

# Quarterly Plan Penambangan Nikel Tahun 2020 pada *Pit X* PT. Elit Kharisma Utama Menggunakan *Software Maptec Vulcan 9.1*

Rihan Efendi<sup>1,\*</sup>, Dedy Yulhendra<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup>Mining Engineering Department, Engineering Faculty, State University of Padang, Indonesia.

[\\*rihanefendi@unp.ac.id](mailto:*rihanefendi@unp.ac.id)

[\\*\\*Dediyulhendra@ft.unp.ac.id](mailto:**Dediyulhendra@ft.unp.ac.id)

**Abstract.** PT. Elit Kharisma utama is one of the private mining companies that are conducting laterite nickel mining in Desa Morombo, Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. The mining method used is an open pit. Currently PT. Elit Kharisma Utama has been mining the Yudhistira Pit and plans to open a new pit (*Pit X*) which is next to the Yudhistira Pit. Based on the estimated block model using inverse distance method obtained at *Pit X* amount of reserves is 201,992.2 bcm with an average Ni content is 1.69% according to consumer demand at a level of 1.5% Ni and stripping ratio of 1:3 can be mined in a single quarter in beginning in 2020 with a production target of 50,000 bcm per month. Based on the research it can be concluded that the total reserves at *Pit X* are feasible to be mined and meet the planned production targets.

**Keywords:** Reserve, Grade, Production, Overburden, Ore.

## 1 Pendahuluan

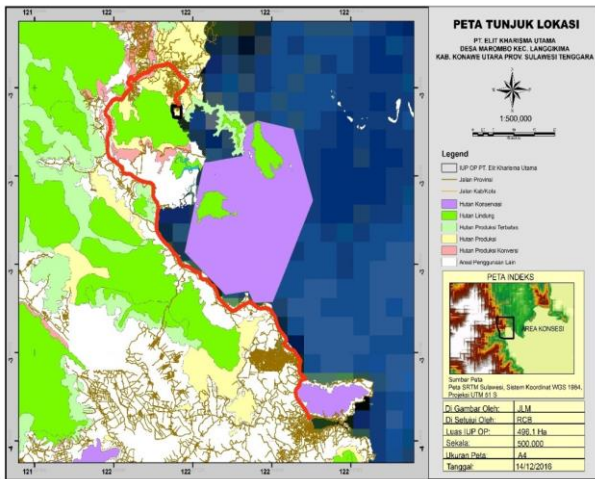
PT. Elit Kharisma Utama merupakan perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang pertambangan terutama tambang nikel, proses penambangan dilakukan dengan metoda surface mining (tambang terbuka) dengan menggunakan alat gali muat dan alat angkut, tahapan kegiatan dalam sistem tambang terbuka disini yaitu kegiatan Land clearing, pengupasan lapisan tanah penutup (stripping of overburden), penambangan bijih nikel, selanjutnya pengangkutan dan pemuatan bijih nikel. Saat ini PT. Elit Kharisma Utama sedang melakukan perencanaan penambangan pada *Pit X* yang akan ditambang pada Tahun 2020.

Saat ini PT. Elit Kharisma Utama sudah melakukan penambangan pada *Pit* Yudistira, setelah penambangan pada pit yudistira ini selesai pada Tahun 2019 maka akan dilakukan penambangan pada *pit* baru yang berada disebelah *Pit* Yudistira tersebut, target produksi pada Tahun 2020 adalah 600.000 bcm dengan COG 1,5 % dengan target perbulannya adalah 50.000 bcm. PT. Elit Kharisma Utama telah memiliki rencana penambangan jangka panjang pada Tahun 2020, untuk itu perlu adanya

perencanaan jangka menengah dan perencanaan jangka pendek untuk mencapai produksi dan untuk mengantisipasi keadaan lapangan apabila perencanaan jangka panjang berubah sesuai dengan kondisi lapangan..

### 1.1 Lokasi Daerah Penelitian

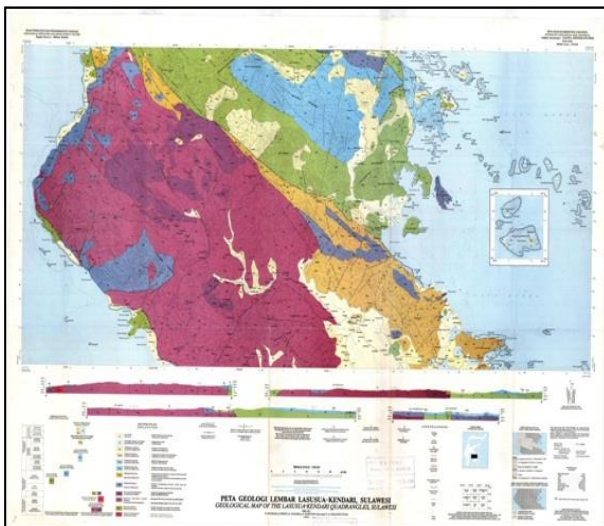
PT. Elit Kharisma utama adalah salah satu perusahaan tambang swasta yang sedang melakukan penambangan nikel laterit yang berada di Desa Morombo, Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Untuk melihat lokasi kesampaian daerah penelitian bisa dilihat pada Gambar 1<sup>[1]</sup>.



Gambar 1. Peta Lokasi Kesampaian Daerah

## 1.2 Geologi Regional

Salah satu daerah endapan nikel yang geologinya sudah paling lama diketahui yang terdapat di Pulau Sulawesi. Terobosan batuan ultramafik yang ada dibagian timur terdapat sebagai tubuh memanjang yang sedikit membelok dengan sisi cembungnya di bagian utara. Batuan tersebar dengan terputus-putus dari ujung timur semenanjung ke arah barat, dan kemudian membelok ke arah baratdaya sebelum mencapai leher Sulawesi, mengikuti lengan yang tenggara. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 2<sup>[2]</sup>.



Gambar 2. Peta geologi lembar Lasu-sua Kendari

## 1.3 Keadaan Topografi

Daerah penelitian terdapat pada daerah perbukitan dan dataran rendah. Satuan perbukitan ini umumnya tersusun oleh batuan sedimen dengan ketinggian berkisar 75-750 meter di atas permukaan laut. Puncak yang terdapat pada

satuan perbukitan adalah Gunung Meluhu (517 meter) dan beberapa puncak lainnya yang tidak memiliki nama sungai di daerah ini umumnya berpola aliran meranting (*dendritik*). Dataran rendah terdapat didaerah pantai dan sepanjang aliran sungai besar dan muaranya, seperti Aalaa Kokapi, Aalaa Konawehea dan Aalaa Lasolo<sup>[3]</sup>.

## 1.4 Keadaan Stratigrafi

Stratigrafi regional sekitar daerah penyelidikan Secara umum termasuk Mandala Geologi Sulawesi Tenggara, yang di cirikan oleh himpunan batuan malihan, serpentinit, gabro, basal, dan batuan sedimen pelagos Mesozoikum. Batuan-batuan yang tersingkap di daerah kegiatan inventarisasi berumur mulai dari Paleozoikum sampai Kuartar. Berdasarkan himpunan batuan dan pencirinya, geologi Lembar Lasusua-Kendari dapat dibedakan dalam dua lajur yaitu Lajur Tinodo dan Lajur Hialu. Lajur Tinodo dicirikan oleh batuan endapan paparan benua, dan Lajur Hialu oleh endapan kerak samudra/ofiolit. Secara garis besar kedua mendala ini dibatasi oleh Sesar Lasolo<sup>[4]</sup>.

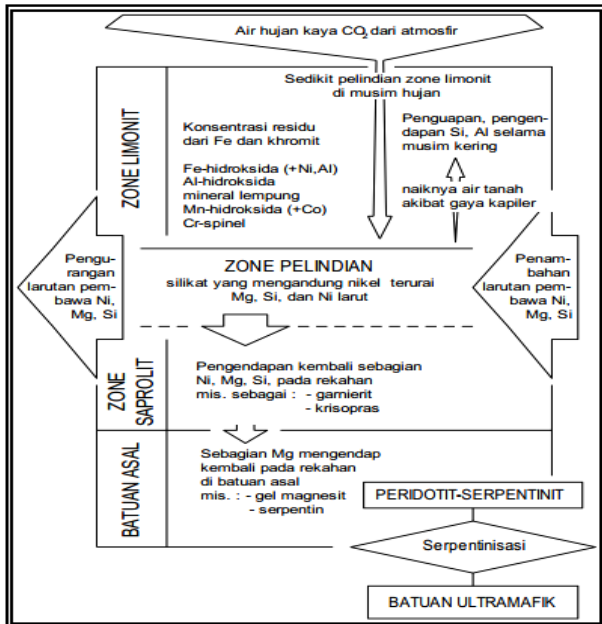
## 2 Kajian Teoritis

### 2.1 Genesa Pembentukan Nikel Laterit

Proses pembentukan nikel laterit diawali dari proses oksidasi dan pelapukan batuan Ultrabasa, dalam hal ini adalah batuan Harzburgit. Batuan ini banyak mengandung Olivine, Magnesium, Silikat, dan Besi silikat yang pada umumnya mengandung 0,30% Nikel.

Proses pelapukan dimulai pada batuan ultramafik (Peridotit, Dunit, Serpentinit), dimana batuan ini banyak mengandung mineral *Olivine*, Piroksin Magnesium Silikat dan Besi silikat yang pada umumnya mengandung 0,30% Nikel. Batuan tersebut sangat mudah dipengaruhi oleh pelapukan *lateritic*<sup>[5]</sup>.

Endapan ini akan terakumulasi dekat dengan permukaan tanah, sedangkan Magnesium, Nikel dan Silika akan tetap tertinggal di dalam larutan dan bergerak turun selama suplai air yang masuk ke dalam tanah terus berlangsung. Rangkaian proses ini merupakan proses pelapukan dan leaching. Unsur Ni sendiri merupakan unsur tambahan di dalam batuan ultrabasa. Sebelum proses pelindihan berlangsung, unsur Ni berada dalam ikatan serpentine group. Rumus kimia dari kelompok serpentin adalah  $X_2-3Si_2O_5(OH)_4$ , dengan X tersebut tergantikan unsur-unsur seperti Cr, Mg, Fe, Ni, Al, Zn atau Mn atau dapat juga merupakan kombinasinya<sup>[6]</sup>. Untuk mengetahui skemanya bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Pembentukan Endapan Nikel Laterit

## 2.2 Endapan Nikel Laterit

### 2.2.1 Lapisan Tanah Penutup (Top Soil)

Lapisan ini terletak dibagian paling atas mengandung humus /lapisan organik, berwarna coklat kemerahan hingga coklat kehitaman. Kadar Ni kurang dari 1%. Ketebalan lapisan rata-rata mencapai 1-3 meter. Material secara umum dalam ukuran halus (lempung-lanau). Sering dijumpai fragmen-fragmen lepas seperti: *pysolite* Fe, Konkresi Fe, Fragmen silica dan fragmen batuan asal, tidak terlihat adanya indikasi mineral, gradasi kearah zona limonit ditunjukkan dengan hilangnya material di atas, perubahan warna lebih cerah, coklat kekuningan-coklat merah, munculnya mineralisasi tertentu (lemah) seperti MnOx, FeOx, dan AlOx

### 2.2.2 Limonit berkadar menengah (Medium Grade Limonit)

Zona dibawah overburden disebut zona Medium Grade Limonit, berwarna kuning hingga kecokelatan, agak lunak, berkadar air 30%-40%, kadar Ni berkisar antara 1,4 – 1,5 %, Fe 44% MgO 3%, SiO 2%, terlihat adanya mineralisasi yang kuat. *Zona Medium Grade* Limonit ini merupakan zona transisi ke zona saprolit dengan ketebalan sekitar 2-10 meter.

### 2.2.3 Zona Saprolit

Merupakan zona bijih (*ore zone*), mengandung banyak fragmen batuan dasar yang teralterasi, cenderung heterogen, sering dijumpai fragmen batuan asal, silica, dan biasanya berukuran boulder sering dijumpai pada zona saprolit ini. Tekstur dan struktur batuan asal dapat dengan mudah dikenali, berwarna kuning kecokelatan sampai kemerah-merahan. Merupakan zona berkadar Ni

tinggi, yaitu rata-rata lebih besar dari 1,8 % dengan ketebalan lapisan antara 2-15 meter.

### 2.2.4 Batuan Induk (Bedrock)

Lapisan ini merupakan batuan peridotit sesar yang tidak atau belum mengalami pelapukan dengan kadar Ni dibawah 0.5%. Pada umumnya batuan ini merupakan bongkah-bongkah masif, berwarna kuning pucat sampai abu-abu kehijauan, komposisi terdiri dari dunit, peridotit atau batuan ultrabasa lainnya, mineral utama adalah olivin dan piroksin. Secara lokal batuan dasar ini disebut Bluezone. Zona ini terfrakturisasi kuat, kadang membuka, terisi oleh mineral garnierit dan silika. Frakturisasi ini diperkirakan menjadi penyebab adanya *root zone* yaitu *zona high grade* Ni, akan tetapi posisinya tersembunyi dan realtif sedikit. Lebih jelasnya lihat Gambar 4.

SCHEMATIC LATERITE PROFILE	COMMON NAME	APPROXIMATE ANALYSIS (%)			
		Ni	Co	Fe	MgO
	RED LIMONITE	<0.8	<0.1	>50	<0.5
	YELLOW LIMONITE	0.8 to 1.5	0.1 to 0.2	40 to 50	0.5 to 5
	TRANSITION	1.5 to 4		25 to 40	5 to 15
	SAPROLITE/ GARNIERITE/ SERPENTINE	1.8 to 3	0.02 to 0.1	10 to 25	15 to 35
	FRESH ROCK	0.3	0.01	5	35 to 45

Gambar 4. Penampang Umum Nikel Laterit Morombo

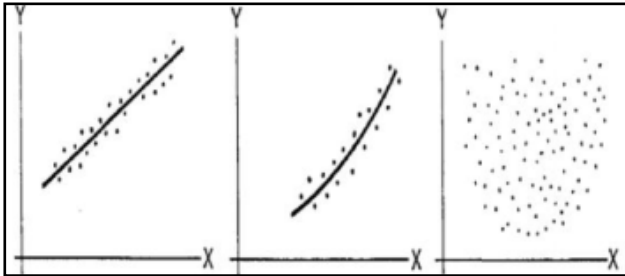
### 2.2.5 Statistik univarian

Statistik univarian digunakan untuk menggambarkan distribusi dari peubah-peubah tunggal dan dapat dimanfaatkan untuk menganalisis hubungan antar data dari suatu populasi tanpa memperhatikan lokasi dari data-data tersebut. Hasil dari statistik ini pada umumnya direpresentasikan dalam bentuk tabel frekuensi atau histogram. Histogram merupakan suatu gambaran dari distribusi. suatu data kedalam beberapa kelas yang memiliki interval kelas tertentu dan kemudian menentukan jumlah data dari masing-masing kelas (frekuensi)

Statistik bivarian adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan dari 2 (dua) kumpulan data atau variabel populasi yang berbeda yang terletak pada lokasi yang sama, berupa grafik scatterplot. Kegunaan scatterplot adalah untuk

membedakan kumpulan populasi yang berbeda dan mempermudah identifikasi data atau variabel yang mempunyai nilai ekstrim, Analisis yang dilakukan pada metode ini adalah korelasi.

Korelasi merupakan suatu hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya dalam bentuk diagram pencar (*scatterplot*) yang menunjukkan hubungan antara kedua variabel tersebut, dimana koefisien korelasi ( $r$ ) mempunyai nilai  $-1 \leq r \leq 1$ . Beberapa penyebaran 2 (dua) kumpulan data yang mungkin terjadi. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 5<sup>[7]</sup>.



Gambar 5. Scatter Plot dua variabel

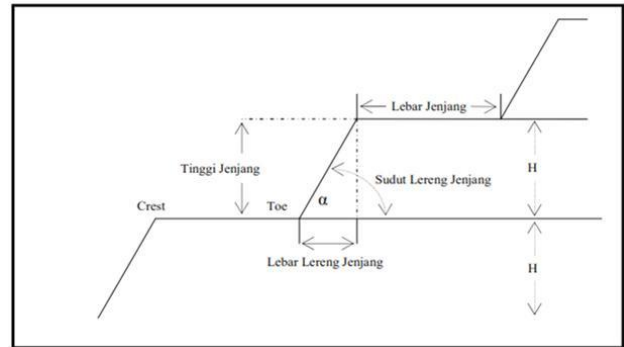
## 2.3 Perencanaan Tambang

Perencanaan / planning adalah penentuan persyaratan teknik untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan yang sangat penting serta urutan teknis pelaksanaannya. Oleh sebab itu perencanaan merupakan gagasan pada saat awal kegiatan untuk menetapkan apa dan mengapa harus dikerjakan, oleh siapa, kapan, di mana dan bagaimana melaksanakannya. Perencanaan tambang dapat mencakup kegiatan-kegiatan prospeksi, eksplorasi, studi kelayakan yang dilengkapi dengan analisis mengenai dampak lingkungan, persiapan penambangan dan konstruksi prasarana serta sarana penambangan, kesehatan dan keselamatan kerja (K3), pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup<sup>[8]</sup>.

### 2.3.1 Parameter Rancangan Tambang

#### 2.3.1.1 Geometri Jenjang

Karena posisi nikel berada dilapisan bawah dari permukaan dan tertutup oleh lapisan tanah penutup, maka untuk mencapai lapisan nikel itu biasanya dibuat jenjang/bench. Suatu jenjang yang dibuat harus mampu menampung dan mempermudah pergerakan alat-alat mekanis pada saat aktivitas pengupasan tanah penutup dan pengambilan endapan. Geometri jenjang terdiri dari tinggi jenjang, sudut lereng jenjang tunggal dan lebar jenjang<sup>[9]</sup>. Untuk mengetahui bentuk geometri jenjang bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Geometri Jenjang

#### 2.3.1.2 Geometri Jalan

Perhitungan lebar jalan angkut didasarkan pada lebar kendaraan terbesar yang dioperasikan. Semakin lebar jalan angkut yang digunakan maka operasi pangangkutan akan semakin aman dan lancar.

Lebar jalan angkut minimum yang dipakai untuk jalur ganda atau lebih menurut "AASHTO *Manual Rural High-Way Design*" adalah:<sup>[10]</sup>

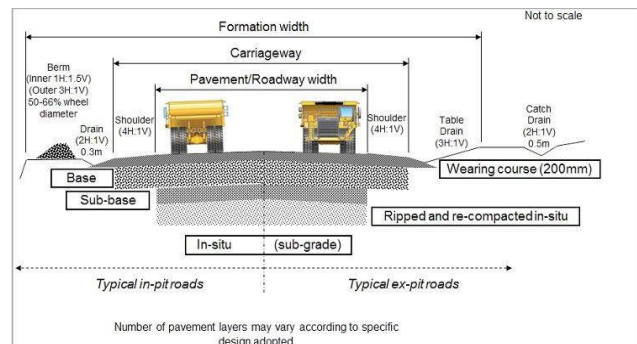
$$L_{min} = n \cdot W_t + (n + 1) (0,5 \cdot W_t) \quad (1)$$

Keterangan:

L: Lebar jalan angkut minimum (m)

N: Jumlah jalur

Wt: Lebar truk jungkit (m)



Gambar 7. Lebar Jalan Angkut Dua Lajur, (R.J. Thompson)

Untuk melakukan perhitungannya, rumus yang digunakan untuk menghitung lebar jalan angkut minimum pada belokan adalah:

$$L_t = n (U + F_a + F_b + Z) + C \quad (2)$$

$$Z = C = (U + F_a + F_b) \quad (3)$$

Keterangan:

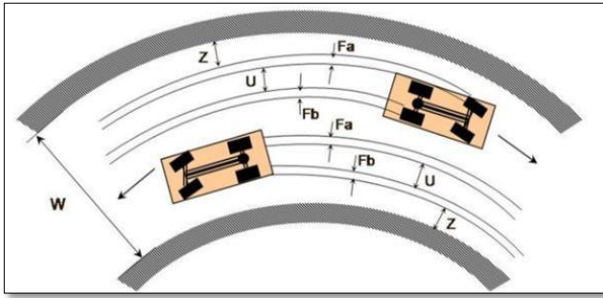
U: Lebar jejak roda (center to centertires) (m)

Fa: Lebar jantai (overhang) depan (m)

Fb: Lebar jantai belakang (m)

Z: Lebar bagian tepi jalan (m)

C: Jarak antar kendaraan yang bersimpangan (clearance) (m)



Gambar 8. Jalan Angkut Tikungan

### 3 Metodologi Penelitian

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai Perencanaan Penambangan Jangka Menengah (*Quarterly Plan*) Nikel Laterit pada Pit X PT. Elit Kharisma Utama dilaksanakan Site Desa Morombo, Kecamatan Lasollo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara pada tanggal 1 Agustus sampai dengan 31 Agustus 2018.

#### 3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini lebih terarah ke penelitian terapan (*Applied Research*), yaitu salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk mengaplikasikan teori yang didapat diperkuliahan dengan kondisi aktual di lapangan atau dunia kerja pertambangan.

#### 3.3 Tahapan Penelitian

##### 3.3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan pencarian bahan pustaka terhadap masalah yang akan dibahas Studi literatur, berupa data perusahaan perpustakaan, media internet dan laporan penelitian terlebih dahulu.

##### 3.3.2 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setelah studi literatur dan penelitian kondisi lapangan selesai dilaksanakan. Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung dari pengukuran atau pengamatan lapangan seperti pengambilan foto dengan objek bagian-bagian utama dari front penambangan. Sedangkan data sekunder adalah data yang diambil dari literatur atau laporan perusahaan, seperti laporan- laporan biaya penambangan Harita Nickel, data curah hujan dan jumlah hari hujan, peta geologi serta peta topografi dan peta situasi kemajuan penambangan.

##### 3.3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan beberapa perhitungan dengan kajian teknis dan parameter yang sesuai dengan teori dengan menggunakan bantuan

software *Maptec Vulcan 9.1* dan *microsoft excel*. Selanjutnya akan direalisasikan dalam bentuk rencana tambang jangka menengah dan pertimbangan kajian teknis dan ekonomis yang dibutuhkan sesuai dengan parameter.

##### 3.3.4 Analisis Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengolahan data maka akan dilakukan analisis perencanaan tambang untuk mengetahui kelayakan tambang sesuai dengan pertimbangan kajian ekonomis dan teknis.

##### 3.3.5 Kesimpulan

Kesimpulan didapatkan setelah dilakukan perbandingan antara keadaan lapangan, permasalahan yang diteliti sehingga menghasilkan disain perencanaan tambang jangka menengah (*Quarterly Plan*).

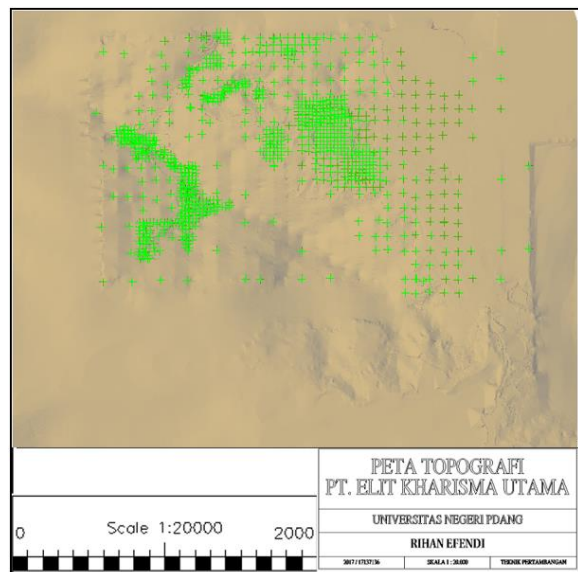
##### 3.3.6 Penyusunan Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir dari kegiatan penelitian dengan melakukan penyusunan laporan berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari pengamatan, pengukuran dan percobaan.

### 4 Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Pesebaran Lubang Bor

Jumlah *database drillhole* pada penelitian ini adalah 1068 lubang bor, akan tetapi jumlah lubang bor yang memberikan pengaruh pada blokmodel penelitian ini hanya 51 lubang bor. Untuk lenih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pesebaran Lubang Bor

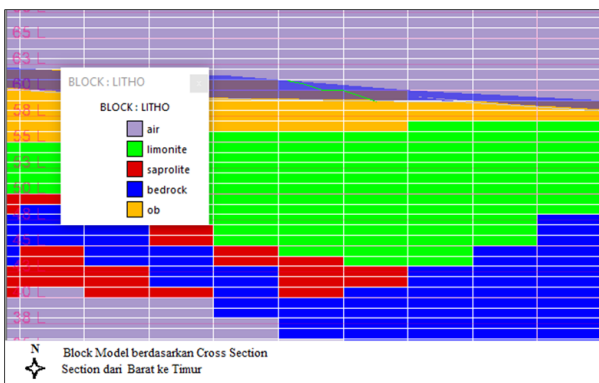
## 4.2 Blok Model

Ukuran blokmodel pada PT. Elit Kharisma Utama berdasarkan jarak lubang bor, lebar dan panjang blokmodel adalah setengah jari jarak lubang bor. Ukuran blokmodel bisa dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Ukuran *parent* dan *sub* blokmodel

No	Jenis Blok	Ukuran X (m)	Ukuran Y (m)	Ukuran Z (m)
1	<i>Parent block</i>	12,5	12,5	5
2	<i>Subblock</i>	6,25	6,25	6,25

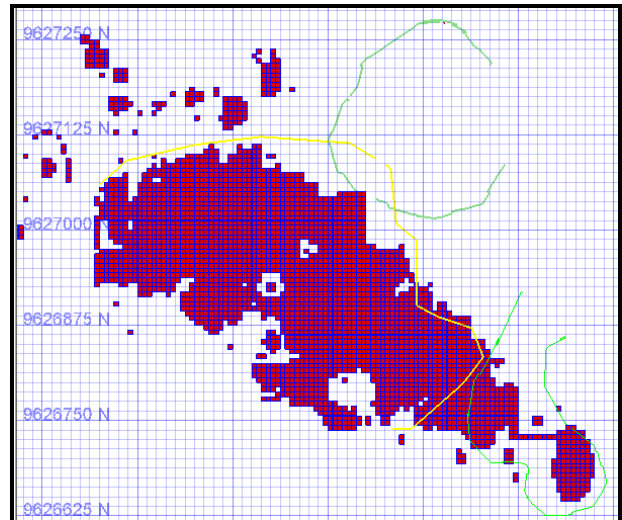
Penaksiran blok model PT. Elit Kharisma Utama berdasarkan litologi nya dibagi menjadi lima bagian, dasar pewarnaan tersebut sesuai dengan standar yang umumnya digunakan dalam pemodelan tambang untuk mempermudah mengenali jenis litologi bahan galian, untuk mengetahui warna berdasarkan litologi nikel tersebut maka dibuatlah standar pewarnaan sesuai dengan ketentuan. Lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Blok model berdasarkan litologi

### 4.2.1 Sebaran Bijih

Endapan nikel laterit terbentuk melalui proses pelapukan fisik dan kimia pada daerah yang beriklim tropis hingga subtropis, yang tersebar secara tidak merata sesuai dengan proses geologi laterit, sehingga badan bijih pun tersebar secara tidak merata, penyebaran badan bijih tersebut akan mempengaruhi bentuk disain kemajuan tambang sesuai dengan arah dan bentuk sebarannya. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 11.



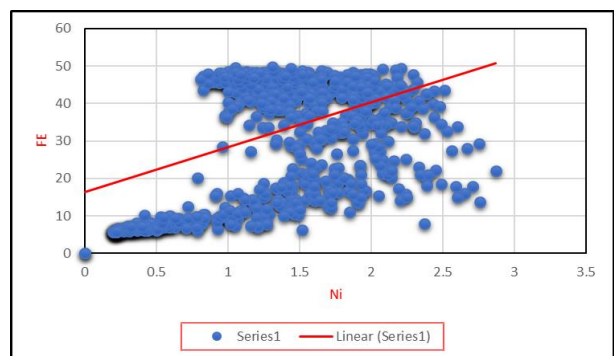
**Gambar 11.** Planview blok model penambangan level 65 mdl

Estimasi bentuk sebaran bijih merupakan faktor utama dalam mendisain *pit* agar kegiatan penambangan bisa dilakukan secara efektif dan efisien, Bentuk sebaran bijih pada level 5 masih sedikit dan belum merata, zona terendah pada *Pit X* adalah pada elevasi 5 dan zona tertinggi terletak pada elevasi 65.

## 4.2.2 Analisis Statistik

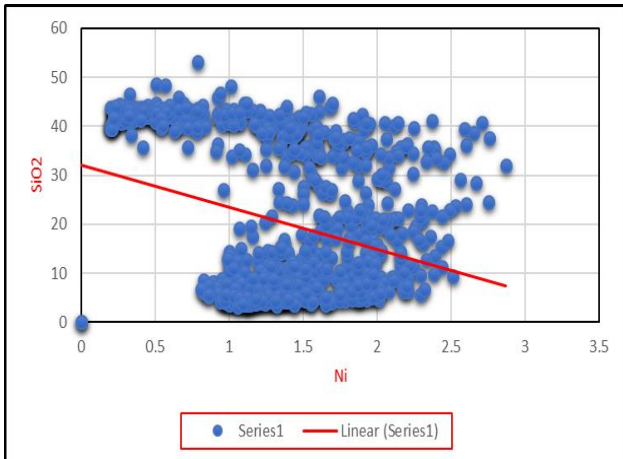
### 4.2.2.1 Analisis Statistik Analisis Statistik Bivariat

Secara umum, asosiasi pada nikel bisa dilihat pada kadar ferrum dan nikel, semakin tinggi kadar FE maka akan semakin tinggi kadar Ni, lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Scatter Plot Ni vs FE

Berdasarkan analisis statistik bivariat di atas dapat diketahui bahwa akurasi data pemboran atau blokmodel sesuai dengan ketentuan asosiasi mineral pada nikel. Akan tetapi untuk mengetahui kualitas nikel yang lebih baik juga harus dilihat kadar SiO<sub>2</sub> nya, untuk mengetahui bagusnya kualitas nikel sebaiknya semakin tinggi kadar Ni maka harusnya semakin rendah kadar SiO<sub>2</sub>. Lebih ditailnya bisadilihat pada Gambar 13.

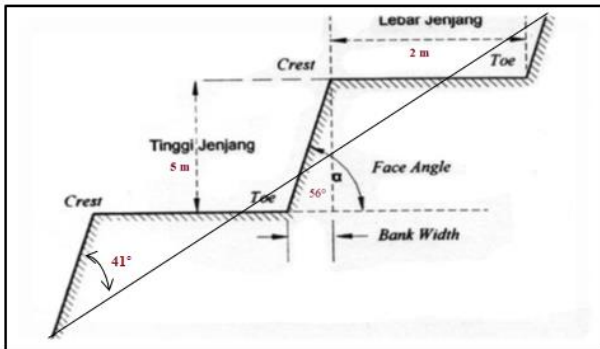


Gambar 13. Scatter Plot Ni vs SiO<sub>2</sub>

### 4.3 Design Pit

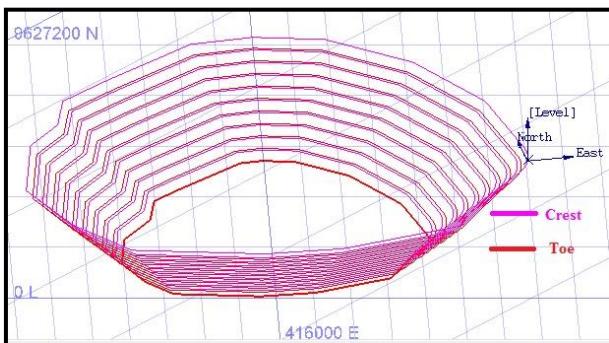
#### 4.3.1 Rekomendasi Geoteknik

Berdasarkan rekomendasi geoteknik dari perusahaan maka lebar berm adalah 5 m, tinggi jenjang 2 m dengan sudut 56°. Lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 14.



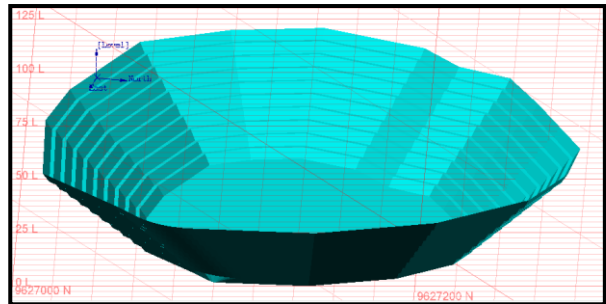
Gambar 14. Rekomendasi geoteknik disain pit

Untuk perancangan disain *pit* ini menggunakan *software maptec vulcan 9.1* sesuai dengan sebaran bijih, level terendah disain *pit* ini berdasarkan jumlah target produksi yang telah direncanakan oleh perusahaan. Lebih jelasnya lihat Gambar 15.



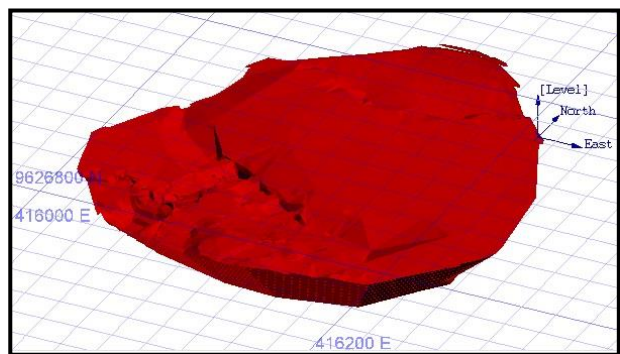
Gambar 15. Planview string Pit X

Design string dari *Pit x* ini selanjutnya akan di buat triangulasinya agar bisa melihat bentuk *Pit* dan di overlay dengan topografi original, bentuk triangulasi *Pit X* bisa dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Triangulasi disain Pit X

Selanjutnya triangulasi disain *Pit X* ini akan menghasilkan solid yang di disain berdasarkan *pit* topografi, dari solid *pit* tersebut kita akan mendapatkan total cadangan dan *overburden* yang akan ditambang di dalam *pit* sehingga bisa dihitung *stripping ratio* nya, solid *Pit X* bisa dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Disain solid Pit X

### 4.4 Perhitungan Cadangan (Reserve Estimation)

Perhitungan cadangan menggunakan *software maptec vulcan 9.1* menginterpretasi data dengan metode *inverse distance*, dengan cara membuat batas kadar blok model dengan *script* yang bertujuan untuk menentukan jumlah blok yang masuk kedalam batas kadar, maka dari batas kadar tersebutlah akan dapat hasil estimasi cadangan, untuk mengetahui batas kadar *script* maka bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Script* batas kadar ore classification

No	Ore calssification (% Ni)		Lithology
	> 1.5	< 1.5	
1	Ore	Overburden	Limonite
2	Ore	Waste	Saprolite
3	Ore	Bluezone	Bedrock

Berdasarkan data solid *pit* yang telah di disain dengan ketentuan batas kadar menggunakan *script* maka bisa

didapatkan hasil cadangan yang telah di estimasi dengan *software maptec vulcan 9.1* sebagai berikut pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Cadangan total *Pit X*

No	Subjek	Nilai
1	Volume <i>Ore</i>	202384,4 bcm
2	Volume OB	614341 bcm
3	<i>Stripping Ratio</i>	3,035516 bcm
4	Ni <i>Grade</i> rata-rata	1,695631 %

#### 4.5 Penjadwalan Produksi

Agar tercapainya target produksi, batas maksimal stripping ratio dan mencapai grade yang sesuai dengan permintaan konsumen maka dilakukanlah penjadwalan penambangan, target produksi perbulan adalah 50.000 bcm dengan stripping ratio 1:3 yang artinya adalah bahwa untuk menambang bijih 50.000 bcm maka overburden yang digali adalah sebanyak 150.000 bcm.

##### 4.5.1 Bulan pertama

Untuk mengetahui produksi pada bulan pertama bisa dilihat pada uraian tabel 4.

**Tabel 4.** Penjadwalan produksi bulan 1

No	Material	Produksi	Produksi (ton)	Lcm
1	<i>Ore</i>	20.000 bcm	40.000	28.000
2	OB	180.000 bcm	360.000	252.000
3	Ni <i>grade</i>	1,69 %	-	-
4	SR	9	-	-

Produksi pada bulan pertama bijih nikel akan ditambang dengan volume 28.000 lcm dan overburden akan ditambang dengan volume 252.000 lcm dengan stripping ratio 1:9, yang ditambang dari elevasi 60 – 51 mdpl.

##### 4.5.2 Bulan kedua

Untuk mengetahui produksi pada bulan kedua bisa dilihat pada uraian tabel 5.

**Tabel 5.** Penjadwalan produksi bulan 2

No	Material	Produksi	Produksi (ton)	Lcm
1	Ore	61.000 bcm	122.000	85.400
2	OB	139.000 bcm	278.000	194.600
3	Ni <i>grade</i>	1,69 %	-	-
4	SR	2,28	-	-

Penjadwalan produksi pada bulan kedua bijih nikel akan ditambang dengan volume 85.400 lcm dan *overburden* dengan volume 194.600 lcm dengan SR 1:2.28 yang ditambang dari elevasi 51 – 39 mdpl.

##### 4.5.3 Bulan ketiga

Untuk mengetahui produksi pada bulan ketiga bisa dilihat pada uraian tabel 6.

**Tabel 6.** Penjadwalan produksi bulan 2

No	Material	Produksi	Produksi (ton)	Lcm
1	Ore	69.000 bcm	138.000	96.600
2	OB	131.000 bcm	262.000	183.400
3	Ni <i>grade</i>	1,69 %	-	-
4	SR	3,03	-	-

Produksi pada bulan ketiga bijih nikel akan ditambang dengan volume 96.600 lcm dengan overburden 183.400 dengan stripping ratio nya adalah 1:3, yang akan ditambang dari elevasi 39 – 25 mdpl.

#### 4.6 Pemilihan Peralatan Tambang

##### 4.6.1 Analisis ketebalan bijih

Ketebalan *ore* berdasarkan pemodelan blok adalah 5 meter dengan target produksi perbulan 50.000 m<sup>3</sup>, maka untuk *ore* menggunakan *excavator* PC 300 dan alat angkut DT kapasitas 20 ton berdasarkan alat yang tersedia di perusahaan

Sedangkan untuk *overburden* dengan target SR 1:3 yang artinya pengupasan *overburden* sebanyak 150.000 m<sup>3</sup> perbulannya maka digunakan *excavator* PC 200 dan *excavator* PC 400 dan untuk alat angkutnya menggunakan DT kapasitas 20 ton sesuai dengan ketersediaan alat di perusahaan.



#### 4.6.2 Pemilihan peralatan tambang

Penggunaan alat berat berdasarkan analisis ketebalan bijih dan juga berdasarkan ketersediaan alat di perusahaan dengan pertimbangan tidak menyewa ataupun membeli alat yang baru. Produktivitas alat gali dan muat tersebut menggunakan asumsi yang terdapat pada *handbook* spesifikasi peralatan tambang.

Agar target produksi perbulan bisa tercapai maka harus didukung dengan alat *loading* dan *hauling* yang jumlahnya sesuai dengan kebutuhan. Berikut ketersediaan populasi alat di site dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Populasi peralatan tambang di *site*

No	Type	Merk	Unit
1	<i>Excavator</i>	Komatsu PC 400	1
2	<i>Excavator</i>	Komatsu PC 300	1
3	<i>Excavator</i>	Komatsu PC 200	2
4	<i>Dump Truck</i>	Nissan CWB 20 Ton	20
5	<i>Water Truck</i>	Nissan	1
6	<i>Bulldozer</i>	Komatsu	2
7	<i>Grader</i>	Komatsu	1
8	<i>Wheel loader</i>	Komatsu	1
9	<i>Tower lamp</i>	Kubota	10
10	<i>Compactor</i>	Sakai	1

#### 4.6.3 Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Muat

Perhitungan produktivitas alat gali muat bisa dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Perhitungan produktivitas alat gali muat

PC	C <sub>tm</sub>	q <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> )	K (%)	E (&)	Q (m <sup>3</sup> /jam)
400	25	2,2	100%	80%	253,44
300	24	1,8	100%	80%	216
200	19	1,2	100%	80%	181,8947

Perhitungan produktivitas alat angkut bisa dilihat pada perhitungan.

$$C = 10 \text{ m}^3$$

$$E = 80\%$$

$$C_t = 8.6 \text{ menit}$$

$$Q = \frac{10 \text{ m}^3 \times 60 \text{ menit} \times 80\%}{8.6 \text{ menit}}$$

$$= 56.47 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Nilai c sama dengan 10 m<sup>3</sup> di dapatkan dari kapasitas *dump truck* dibagi dengan *density* material (20 ton : 2 ton/m<sup>3</sup> = 10 m<sup>3</sup>), untuk jumlah alat angkut (M) diabaikan karena perhitungan produktivitas *dump truck* berdasarkan satu siklus waktu *dumptruck*.

Untuk mengetahui jumlah alat yang akan digunakan dalam sebulan maka terlebih dahulu harus dicari produktivitas alat dalam sebulan, untuk lebih jelas bisa dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Produktivitas alat gali muat dan angkut

Alat	Perjam m <sup>3</sup>	Perhari m <sup>3</sup>	Perbulan m <sup>3</sup>
DT Nissan	56,47	903,52	22588
PC 400	253,44	4055,04	101376
PC 300	216	3456	86400
PC 200	181,8947	2910.315	72757,88

Berdasarkan data produktivitas di atas maka dapat dihitung resume penggunaan alat keseluruhan setiap bulannya sebagai berikut:

**Tabel 10.** Resume penggunaan peralatan tambang untuk OB

Target OB (lem)	252.000		194.600		183.400		
	Bulan 1		Bulan 2		Bulan 3		
Produktivitas (bulanan)	unit	volume	unit	volume	unit	volume	
DT CWB	22588	12	271.056	9	203.292	10	225880
PC 400	101376	1	101376	1	101376	1	101376
PC 300	86400	1	86400	-	-	1	86400
PC 200	72757,88	1	72757,88	1	72757,88	-	-
Total			271.056		203.292		225880
			260.533,8		174.133,88		187.776

Dari resume data di atas maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat gali muat dan angkut untuk *overburden* setiap bulannya berbeda-beda karena *overburden removal* setiap bulannya berbeda-beda.

Untuk resume penggunaan peralatan tambang untuk *ore* bisa dilihat pada Tabel 11.

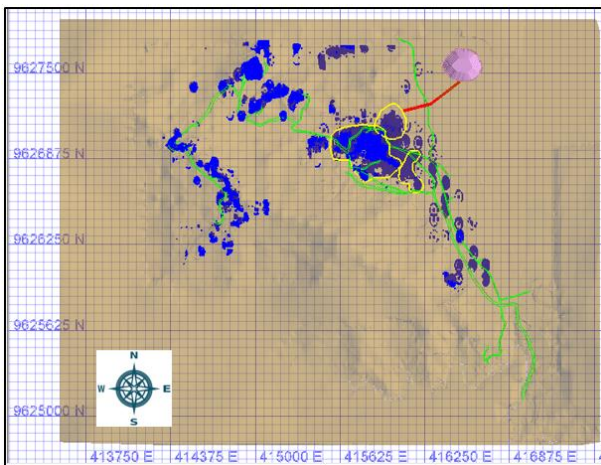
**Tabel 11.** Resume penggunaan peralatan tambang untuk *ore*

Target <i>ore</i> (lcm)		28000		85.400		96.600	
		Bulan 1		Bulan 2		Bulan 3	
Produktivitas (bulanan)		unit	volume	unit	volume	unit	volume
DT CWB	22588	2	45.176	4	90352	5	112.940
PC 400	101376	.	.	.	.	.	.
PC 300	86400	-	-	1	86400	-	-
PC 200	72757.88	1	72757.8	.	.	2	145.514
Total			45.176		90352		112.940
			72757.8		86400		145.514

Berdasarkan resume data di atas maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan peralatan alat gali muat dan angkut untuk bijih setiap bulannya adalah berbeda-beda, ini dikarenakan *ore getting* setiap bulannya berbeda-beda.

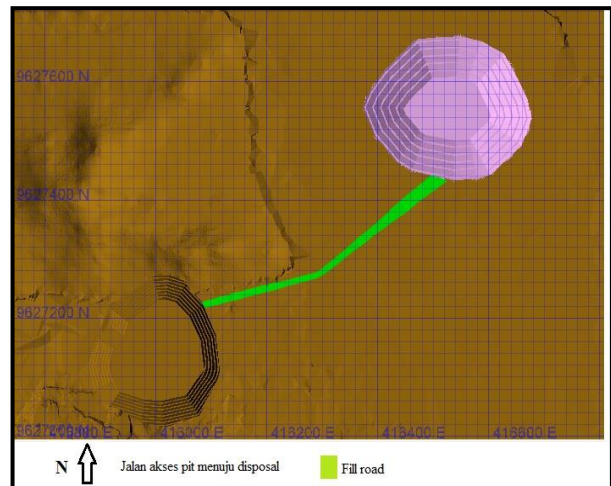
#### 4.7 Jalan Tambang

Jalan pada PT. Elit Kharisma Utama sudah ada sebelumnya yang di disain untuk akses penambangan, untuk melihat bentuk jalan yang sudah ada bisa dilihat pada Gambar 18.



**Gambar 18.** Jalan pada PT. Elit Kharisma Utama

Disain jalan yang berwarna merah adalah jalan dari *Pit X* menuju lokasi *disposal* yang baru di disain, karena Infrastruktur dari *front* penambangan menuju *disposal* belum ada, harus dibuat jalan yang akan menghubungkan *pit* dengan *disposal* area yang dapat dilihat pada Gambar 19.



**Gambar 19.** Jalan akses dari *front* ke *disposal*

Elevasi tertinggi adalah 55 mdpl yang berada dibagian *pit* dan 35 mdpl yang berada pada bagian *disposal*. Disain jalan ini dibuat berdasarkan alat angkut yang paling besar yang akan digunakan yaitu DT Nissan CWB dengan lebarnya 2.5 meter. Untuk perhitungan lebar lebar jalan dua jalur maka bisa digunakan rumus:

$$L_{min} = n \cdot wt + (n + 1) \left( \frac{1}{2} wt \right)$$

$$L_{min} = 2 \times 2.5 + (2 + 1) \left( \frac{1}{2} \times 2.5 \right)$$

$$L_{min} = 5 + (3 \times 1.25)$$

$$L_{min} = 8.75$$

Jadi lebar jalan yang di disain adalah 9 meter dengan *grade* jalan 4 %, berdasarkan parameter tersebut maka ada beberapa titik jalan yang harus dilakukan *cut* dan *fill*. Volume *cut* dan *fill* jalan bisa dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Volume *cut* dan *fill* jalan

No	Jenis	Volume (bcm)
1	<i>Cut</i>	8324,673
2	<i>Fill</i>	220,143

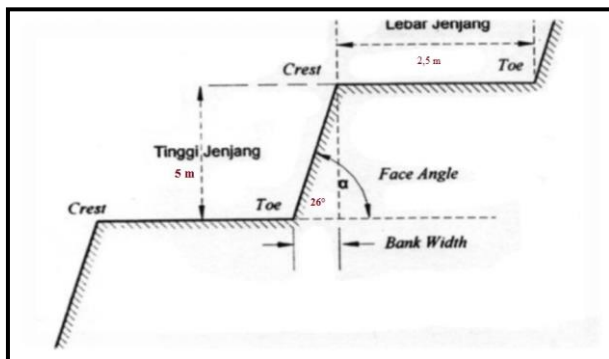
Dari data di atas bisa diketahui bahwa volume timbunan untuk jalan adalah 220,143 m<sup>3</sup> bcm yang bisa diambil dari material galian jalan, sisa dari galian jalan sebanyak 8104,673 bcm akan di alihkan ke *disposal area*.

#### 4.8 Perencanaan *Disposal*

*Disposal area* bertujuan untuk menampung *overburden* yang telah dikupas di *pit* dan nanti akan digunakan lagi untuk proses *backfilling*. Perancangan *disposal* harus sesuai dengan rekomendasi geoteknik agar tidak terjadi kelongsoran pada tebing *disposal*, dan untuk perencanaannya menggunakan *swell factor* 40 % dari volume *insitu* yang didapatkan dari perhitungan *software*.

##### 4.8.1 Rekomendasi geoteknik *disposal*

Lereng *disposal* ini didisain berdasarkan rekomendasi geoteknik dengan tinggi jenjang 5 m, lebar berm 2,5 m dan sudut 26°. Untuk mengetahui bentuk rekomendari geoteknik lereng *disposal* PT. Elit Kharisma Utama bisa dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Rekomendasi Geoteknik *disposal*

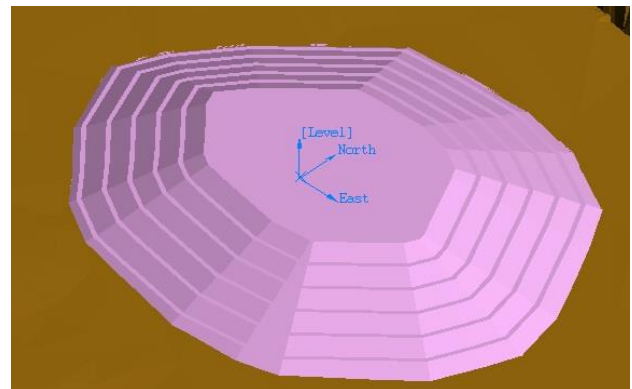
##### 4.8.2 Penjadwalan *disposal*

Ada satu *disposal area* yang dirancang untuk menampung *overburden* dari *Pit X* dengan jarak dari *pit* 445,188 meter. *Diposal* ini terdiri dari 6 bench dengan kapasitas total 920.502,654 meter kubik, untuk mengetahui total material yang akan dialihkan ke *disposal area* bisa dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Penjadwalan *disposal*

No	Material	Overburden (bcm)	Overburden (lcm)
1	Cut jalan	8.104,673	11.346,54
2	<i>Disposal</i> bulan 1	180.000	252.000
3	<i>Disposal</i> bulan 2	139.000	194.600
4	<i>Disposal</i> bulan 3	131.000	183.400
<b>Total</b>			<b>640.546,54</b>

Data *overburden* di atas didapatkan dari hasil pemodelan *software* yang volumenya dalam bentuk *bank cubic metre* (bcm) dan setelah itu harus dikalikan dengan *swell factor* 40 % untuk mengetahui volumenya dalam keadaan *loose cubic metre* (lcm), *design disposal*nya bisa dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. *Disposal Area Pit X*

## 5 Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

1. Sebaran bijih nikel dengan COG 1,5 % sudah dominan dari elevasi 15 mdpl – 55 mdpl, tetapi pada elevasi 55 mdpl sampai ke permukaan sudah didominasi oleh *waste* dengan kadar dibawah 1,5 %
2. Design *Pit X* berdasarkan rekomendasi geoteknik untuk mempertimbangkan faktor keamanan dengan tinggi jenjang 5 meter, lebar berm 2 meter dan sudut 56° yang dimulai dari elevasi 40 mdpl sesuai dengan target produksi.
3. Total cadangan pada *Pit X* adalah 201.992,2 bcm dengan target produksi 20.000 bcm pada bulan pertama, 61.000 bcm pada bulan kedua dan 69.000 pada bulan ketiga
4. Penjadwalan produksi dilakukan selama satu *quarter*, bulan pertama ditambang dari top *pit* pada elevasi 60–51 mdpl, bulan kedua pada elevasi 51–39 mdpl dan pada bulan ketiga pada elevasi 39–25 mdpl.
5. Perencanaan penggunaan peralatan tambang sesuai dengan populasi alat yang tersedia di site dan juga berdasarkan analisis ketebalan bijih, pada bulan pertama untuk *ore getting* menggunakan 2 *dumptruck*, 1 *Excavator* PC-200, bulan kedua menggunakan 4 *dumptruck*, 1 *Excavator* PC-300 dan bulan ketiga menggunakan 5 *dumptruck*, 2 *Excavator* PC-200. Untuk *overburden removal* pada bulan pertama menggunakan 12 *dumptruck*, 1 *Excavator* PC-400, *Excavator* PC-300 dan 1 *Excavator* PC-200, bulan kedua menggunakan 9 *dumptruck*, 1 *Excavator* PC-400 dan 1 *Excavator* PC-200 dan pada bulan ketiga menggunakan 10 *dumptruck*, 1 *Excavator* PC-400 dan 1 *Excavator* PC-300
6. Jalan akses menuju *pit* dari *disposal* adalah sepanjang 445,188 meter dengan lebar 9 meter berdasarkan

perhitungan alat paling lebar, *grade* jalan 4 %, volume *cut* jalan adalah 8.324,673 m<sup>3</sup> dan volume *fill* jalan sebanyak 220,143 m<sup>3</sup>.

7. *Disposal* untuk menampung *overburden* berjarak 445,188 meter dari *pit* yang dirancang dengan rekomendasi geoteknik dengan kapasitas total 920.502,654 m<sup>3</sup>.

## 5.2 Saran

1. Untuk disain tambang khususnya untuk disain *pit* dan *disposal* harus sesuai dengan rekomendasi geoteknik agar sesuai dengan pertimbangan faktor keamanan
2. Rekomendasi geoteknik sebaiknya dilakukan pengembangan penelitian berkelanjutan agar informasi tentang geoteknik bisa diperbaharui sesuai dengan kondisi lapangan.
3. Agar penelitian yang penulis lakukan ini bisa diterapkan di perusahaan sesuai dengan pertimbangan kondisi lapangan.

## Daftar Pustaka

- [1] Asri, H. H., & Anaperta, Y. M. (2018). Metode Selective Mining untuk Antisipasi Penurunan Kadar Bijih Nikel dari Data Pemboran terhadap Realisasi Hasil Penambangan pada Blok Yudistira PT Elit Kharisma Utama, Desa Morombo, Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Bina Tambang*, 3(4), 1771-1783.
- [2] Yulhendra, D., & Octova, A. (2014). Perencanaan Penambangan Jangka Menengah (*quarterly plan*) Nikel Laterit pada disposal A, B dan C PT. Gane Permai Sentosa Harita Nickel Pulau Obi, Maluku Utara. *Bina Tambang*, 1(2), 113-123.
- [3] Erysyad, F., Yulhendra, D., & Prabowo, H. (2018). Kajian Teknis dan Ekonomis Perancangan Design Kemajuan Penambangan Quarry Batukapur pada Bulan April–Agustus 2017 di Front III B–IV B Bukit Karang Putih PT. Semen Padang. *Bina Tambang*, 3(3), 1185-1201.
- [4] Sosantri, B. J., Yulhendra, D., & Prabowo, H. (2018). Optimalisasi Peralatan Tambang Dengan Metoda Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pit 1 Penambangan Batubara Banko Barat Pt Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 3(2), 702-721.
- [5] Kurniawan, R., Yulhendra, D., & Prabowo, H. (2015). Rancangan Pit Muara Tiga Besar Selatan Bulan Juni Tahun 2015 Unit Penambangan Tanjung Enim Pt Bukit Asam (Persero) Tbk Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 2(1), 202-216.
- [6] Prabowo, H. (2018). Penyelidikan Kelayakan Kimia Dan Penyebaran Cadangan Pasir Besi Daerah Tiku Kabupaten Agam Untuk Bahan Baku Semen Pada Pt. Semen Padang. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), 39-42.
- [7] Octova, A., & Yulhendra, D. (2017). Iron ore deposits model using geoelectrical resistivity method with dipole-dipole array. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 101, p. 04017). EDP Sciences.
- [8] Gusman, M., & Octova, A. (2018). Estimasi Cadangan Insitu Melalui Kegiatan Inpit Drill Pada Bukit Everest, Cherokee, dan Strada Di Pt Antam (Persero) Tbk UBPN SULTRA. *Bina Tambang*, 3(2), 722-735.
- [9] Arida, M. J., & Yulhendra, D. (2018). Perencanaan Penambangan Jangka Menengah (Quarterly Plan) Batubara Tahun 2018 Di Blok Jebak 2 PT. Nan Riang Desa Ampelu-Jebak Kecamatan Muara Tembesi Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. *Bina Tambang*, 3(4), 1577-1591.
- [10] Purnomo, A. D., Yunasril, Y., & Prabowo, H. (2018). Perencanaan Kegiatan Reklamasi pada Disposal Area PT. Andalas Nusa Indah (ANI) Sungai Beringin, Kecamatan Pelepat, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi. *Bina Tambang*, 3(1), 492-503.