

**RANCANGAN TEKNIS SEQUENCE PENAMBANGAN BATUBARA  
PADA QUARTERLY PLAN DI PT. TEBO PRIMA  
KABUPATEN TEBO PROVINSI JAMBI**

*Angken<sup>1</sup>, Eri Prabowo<sup>2</sup>, Marliantoni<sup>3</sup>, Doli Jumat Rianto<sup>4</sup>*

*Strata Satu (SI) Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Muara Bungo  
Jl. Lintas Sumatera KM 6 Kelurahan Sungai Binjai Kabupaten Bungo  
Email: [lkangken@gmail.com](mailto:lkangken@gmail.com)*

*Abstrac:*

*PT. Tebo Prima will expand mining towards the D1 block of Rantau Api site with an area of IUP of production operations 304.674 Ha. This area has 3 seams with varying thicknesses between seams. So far, PT. Tebo Prima has conducted a feasibility study on the area with an economic pit limit area is 38.62 ha, but hasn't reached the detailed planning stage. Responding to this matter, it is necessary to have an analysis measures on mine planning that explains in detail direction for more directed, so that the economical final planning are achieved. This research will focus on technical design of mining which includes the calculation of reserves, mining technical studies in pit quarterly plan design, and technical studies of mine water. This research type is applied research, according to A. Muri Yusuf (2005) applied research is research that emphasizes more on the application of science, application science, or use science for and in society, or for certain needs (industry, business etc. ), data will be grouped into primary and secondary data. Reserve quantity in pit limit that has been designed is 6,464,357.82 MT and the overburden volume is 4,928,199.04 BCM with stripping ratio 0.76: 1. Mining activities using mechanical equipment. PT. Tebo Prima has mechanical equipment consisting of 3 unit kobelco excavator, 3 units GIGA 285 Ps ISSUZU dump truck for overburden, 4 units HINO FM 260 TI for coal, and 200 units komatsu PC 200 excavators placed in the stock room. The production target set by the company is 80,000 MT per month. Plan of coal production is carried out in 2019 and mine planned for 6 years, in 2019 coal production target at 1,032,520.59 MT and overburden removal 813,233.38 BCM. The annual design is divided into 4 quarters, each quarter consists of three months of mining. The first month mining (sequence I) is targeted to produce coal at 96,669.88 MT by referring mechanical equipment target capacity, mining is carried out 2 fleet formation consist of 1 fleet overburden removal and 1 fleet coal getting. The second month mining (sequence II) coal production target at 86,621.76 MT at 2 fleet mining. And in the third month (sequence III) coal production was targeted at 96,207.90 MT at 2 fleet mining. the first quarter is carried out with stripping ratio 0.76: 1. The design of the mine road was calculated using the AASTHO method with a minimum road width on straight road is 8.4 m and on the bend is 15.10 m, the haul road through hilly and valley areas so to maintain the maximum grade, use cut and fill method, Volume cut is 1,540 m<sup>3</sup> and volume fill is 14,110 m<sup>3</sup> with distance haul at 226.76 m from front loading to disposal and 658.426 m from loading front to the stock rom. Mine drainage system is mine dewatering by directing water at sump, volume sump is designed according to volume of water to be collected, through the calculation process of plan rainfall analysis, volume of sump is 540.52 m<sup>3</sup> and pump is used to bring out water from sump towards settling pond.*

*Key Word : Pit Limit, Quartely Plan, mine drainage*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tambang terbuka (*surface mining*) membutuhkan perencanaan rinci mulai dari tahapan awal sampai penutupan tambang (*mine closure*). Bentuk dari perencanaan tambang salah satunya adalah rancangan bentuk penambangan.

PT. Tebo Prima akan melakukan perluasan penambangan ke arah blok D1 *site* Rantau Api dengan luas IUP operasi produksi 304,674 Ha. Daerah ini terdapat 3 *seam* dengan ketebalan yang bervariasi antar *seam*. Sejauh ini PT Tebo Prima sudah melakukan kajian kelayakan pada areal tersebut dengan luas *pit limit* ekonomis 38,62 Ha akan tetapi belum mencapai tahap perencanaan detail.

### 1.2 Rumusan Masalah

Penulisan penelitian ini, penulis membuat garis besar permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah jumlah cadangan pada *design pit limit* di daerah penambangan PT. Tebo Prima blok d1 *site* Rantau Api
2. Bagaimana kajian teknis dan *sequence* penambangan pada tahap *quarterly plan*
3. Bagaimana kajian teknis terhadap penanganan air tambang.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah cadangan pada *design pit limit* di PT. Tebo Prima
2. Menganalisis kajian teknis dan *sequence* penambangan
3. Menganalisis sistem penanganan terhadap air tambang.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu menghitung jumlah cadangan pada *pit limit* PT. Tebo Prima blok d1 *site* Rantau Api Kabupaten Tebo.
2. Mampu menganalisis kajian teknis dan rancangan pada *quarterly plan*
3. Mampu menganalisis sistem penyaliran tambang .

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dalam tugas akhir ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan di area IUP PT. Tebo Prima blok d1.
2. Penulis membahas estimasi cadangan pada *pit limit*
3. Penulis membahas rancangan teknis *sequence* penambangan perbulan
4. Penulis membahas tentang kebutuhan alat mekanis dan *setting fleet*
5. Penulis membahas rancangan jalan tambang dan *disposal*
6. Penulis membahas sistim penyaliran tambang.

## II. METODELOGI PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah metodologi penelitian terapan (*Applied Research*). Menurut A. Muri Yusuf (2005), penelitian terapan adalah penelitian yang lebih menekankan pada penerapan ilmu, aplikasi ilmu, ataupun penggunaan ilmu untuk dan dalam masyarakat, ataupun untuk keperluan tertentu (industri, usaha dll).

### 2.2 Metodologi Pengambilan Data

Metode pengambilan data yaitu dengan cara mengelompokkan data menjadi dua kelompok yaitu data primer dan data sekunder.

### 2.1.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung dari lokasi penelitian tanpa melalui perantara, artinya data yang diambil langsung oleh peneliti.

Dalam penelitian ini data primer yang diambil yaitu data cycle alat gali muat yang akan dianalisis hingga tahap perencanaan kebutuhan alat (*setting fleet*)

### 2.1.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diambil dari berkas penelitian terdahulu, literatur, dan orang-orang yang dianggap mengetahui informasi bahan dan metode yang diteliti. Makna lain dari data sekunder adalah data yang memiliki sumber yang jelas. Dalam penelitian ini data sekunder adalah data *lithologi*, *survey drill hole*, *topografi*, batas IUP\_OP, jam kerja efektif, *handbook* alat mekanis, dan data curah hujan.

## 2.2 Pengolahan Data

Data *survey* dari perusahaan yang menunjukkan keadaan lapangan selanjutnya diolah menjadi peta *topografi*, peta *topografi* diolah bersama *schema* sampai bentuk sumberdaya batubara termodelkan, hasil permodelan tersebut dibentuk *block\_strip* dan dijadikan *solid*, dari *block* inilah informasi nilai cadangan, volume lapisan penutup, dan *SR*. dari nilai ini dilakukan analisis dalam menentukan *pit limit quarterly plan* yang optimal, dan merancang parameter-parameter lainnya.

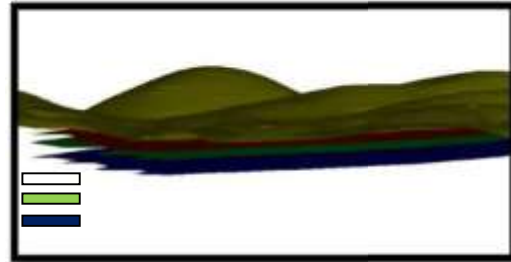
## III. PEMBAHASAN

### 3.1 Estimasi Cadangan Pada Pit Limit

Estimasi cadangan diawali dengan proses permodelan bahan galian dan penentuan *ultimate pit limit*.

### 3.1.1 Permodelan Seam Batubara

Lapisan batubara dimodelkan dari korelasi data bor, sehingga terbentuklah hubungan garis dari masing-masing titik bor, garis ini terdiri dari garis *roof* dan garis *floor* yang dikorelasi searah *strike* dan *dip* batubara, kemudian garis ini diproyeksi menjadi bentuk suatu lapisan batubara.



Gambar 3.1 Permodelan Seam Batubara

Permodelan batubara dari korelasi titik bor diketahui *strike* umum batubara N 135 E/16° dengan arah sebaran (*apparent dip*) N 225 E (barat daya). Pihak PT. Tebo prima telah melakukan uji kelayakan terhadap sumberdaya dan diperoleh luas *pit limit* 38,6 Ha.

### 3.1.2 Ultimate Pit Limit

Hasil rekomendasi dari departemen geologi PT. Tebo Prima terhadap *high wall* dan *side wall pit* Penambangan *site* rantau api yaitu tinggi jenjang 6 m, lebar jenjang 3 m, dan sudut *singel slope* 55°. Dan rekomendasi untuk daerah timbunan seperti *disposal* dan *road fill* yaitu sudut *singel slope* 32° dengan tinggi jenjang sama dengan lebar jenjang.

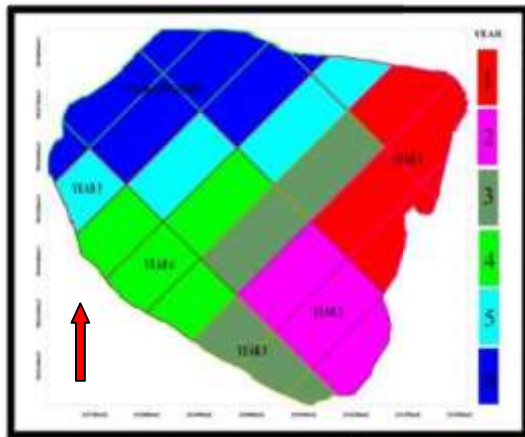
### 3.1.3 Volume Overburden Dan Tonnase Batubara Pada Pit Limit

Jumlah cadangan pada rancangan *pit limit* yaitu 6.464.357,82 MT, dengan jumlah volume *overburden* 4.928.199,04 BCM berada pada *SR* kumulatif 0,76 BCM/ MT, jumlah batubara yang diperoleh dengan

rincian: *seam* A 1.928.910,66 MT, *seam* B 420.612,20 MT, *seam* C 4.114.834,95 MT. Total *Cut Volume* 9.900.781,98 BCM.

Perhitungan volume dan cadangan batubara dilakukan dengan bantuan *software* simulasi pertambangan yang menggunakan metode elemen hingga.

PT. Tebo Prima menetapkan target produksi batubara 1.000.000 MT pertahun, artinya umur tambang yang direncanakan adalah 6 tahun. Ditinjau dari target produksi batubara, maka urutan penambangan yang direncanakan seperti pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Urutan Pushback Penambangan Pertahun

### 3.2 Rancangan Teknis Penambangan

Rancangan teknis penambangan meliputi perhitungan produktivitas alat mekanis, rancangan *pit*, *ramp*, penjadwalan produksi serta manajemen *disposal area*. Rancangan teknis penambangan dilakukan untuk pedoman dalam kegiatan penambangan sehingga dapat mengurangi atau meminimalisir resiko yang tidak diinginkan.

#### 3.2.1 Produktivitas Alat Mekanis

Perhitungan Produktivitas dilakukan Pada

unit alat mekanis yang tersedia dan akan dianalisis untuk pengaturan *fleet allocation*.

#### 1. Ketersediaan alat Mekanis

Penambangan batubara Di PT. Tebo Prima secara umum menggunakan alat *excavator* tipe *backhoe* sebagai alat gali muat dan *dump truck* sebagai alat angkut batubara dan tanah penutup. Untuk mempermudah pengerjaan PT. Tebo Prima menggunakan *bulldozer* sebagai alat gusur dan *ripping* di *disposal* dan *front* penambangan.

**Tabel 3.1** Menjelaskan ketersediaan alat-alat mekanis yang berkerja dipenambangan batubara PT. Tebo Prima.

**Tabel 3.1 Populasi Alat Mekanis**

<i>Manufacture</i>	<i>Type</i>	<i>Unit-ID</i>
<i>Excavator</i> Kobelco	SK 500	EXC-07
	SK 480	EXC-06
	SK 850 Lc	EXC-05
	SK 330	EXC-08
<i>Excavator</i> Komatsu	PC 200	EXC-02
		EXC-03
<i>Dump Truck</i> Isuzu Giga	285 PS	DT-01
		DT-02
		DT-03
		DT-04
		DT-05
		DT-06
		DT-07
<i>Dump Truck</i> HINO	FM 260 TI	DT-08
		DT-09
		DT-10
		DT-11
<i>Bulldozrer</i> Komatsu	D 85	Ess-01
		Ess-02
<i>Mottor grader</i> Komatsu	GD 511A	G-01
<i>Wheel Loader</i> Komatsu	WL WA 380	WL-01

## 2. Jam Kerja Efektif

PT. Tebo Prima merencanakan untuk melakukan pengerjaan penambangan di *site* Rantau Api dengan 1 *Shift*, dimulai dari jam 07.00 WIB s/d 017.00 dengan jam kerja efektif yang direncanakan. Waktu kerja efektif tiap-tiap bulan akan berbeda karena dipengaruhi oleh jumlah Waktu *standby* yang berbeda pada setiap bulannya. Jumlah jam kerja efektif pada bulan rencana penambangan *quarterly plan* selama tiga bulan pada **Tabel 3.2** dibawah ini.

**Tabel 3.2 Jam Kerja Efektif Quarter I**

Item	January	February	Mart
Available working Hours	270	243	270
Stanby Working Hours	58,5	55,25	61,5
Efective Working Hours	211,5	187,75	208,5

## 3. Produktivitas Alat Gali Muat

Perhitungan produktivitas alat gali muat dilakukan pada *excavator* yang berkerja pada kegiatan penambang, dilihat pada populasi alat yang tersedia di PT. Tebo Prima *Site* Rantau Api **Tabel 3.1**, Alat yang berkerja pada kegiatan penambangan yaitu Kobelco SK 850 LC, SK 500, SK 480, Dan SK 330 yang direncanakan sebagai alat utama yang melakukan aktivitas pengupasan *overburden* dan produksi batubara. Pergitungan produktivitas batubara menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = q \times k \times \left( \frac{3600}{ctm} \right) \times J \times E$$

**Tabel 3.3 Perhitungan Produktivitas Alat Gali Muat**

Type	q (m <sup>3</sup> )	k	Ctm Seconds	Je (%)	Q LCM/ HR
SK 500	3	1	21,52	85%	426,58
SK 480	2,5	1	19,45	85%	393,32
SK 850 Lc	3,5	1	21,55	85%	496,98
SK 330	1,6	1	16,88	85%	290,05
PC 200	1	1	18,50	85%	165,41
	1	1	18,20	85%	168,13

Keterangan:

Q = Produktivitas

q = *Bucket Capacity*

k = *Fill Factor*

Ctm = *Cycle Time*

Je = *Job Efisiensi*

Rumus produktivitas menurut Yanto Indosianto.

## 4. Produktivitas Alat Gusur/Ripping

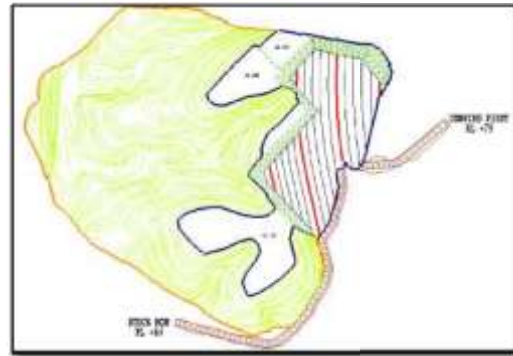
PT. Tebo Prima mempunyai 2 unit alat gusur dan *ripping* dengan *type bulldozer komatsu D85* yang direncanakan penempatan pada *disposal* dan sebagai alat bantu mekanis pada kegiatan penambangan.

**Tabel 3.4 Produktivitas Bulldozer**

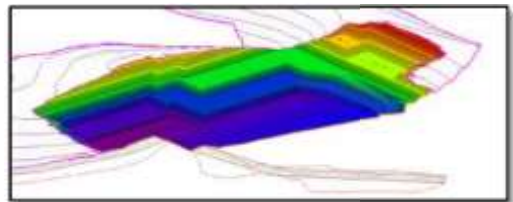
NO	DESCRIPTION	UNIT
1	<i>Blade Kapasity</i>	6,000 m <sup>3</sup>
2	<i>Blade Factor</i>	0,800
3	<i>Grade Factor</i>	0,750
4	<b>PRODUCTIVITY PER CYCLE</b>	
	q = BC x BF	4,800 M <sup>3</sup>
11	<b>CORRECTION FACTOR</b>	
	<i>Pa</i>	90,000 %
	<i>Ua</i>	81,670 %
13	<i>Cycle Time</i>	0,280 min
14	<b>DOZING PRODUCTIVITY</b>	
	<b>Q = q x (60/ctm) x Pa x Ua x GF</b>	
	577,333 BCM/Hari	

### 3.2.2 Perencanaan Jangka Panjang

Perencanaan jangka panjang disini membagi rancangan *pit limit* sesuai dengan umur tambang tambang yang direncanakan. Pada perencanaan *pit limit* akan dibagi *pit final* pertahun sesuai dengan target produksi pertahun. Rancangan ini di analisis menggunakan bantuan perangkat lunak komputer yang menggunakan metode elemen hingga (FEM) dalam estimasi volume dan *tonasse* dari batuan. **Gambar 3.2** menjelaskan urutan penambangan pertahun pada perencanaan jangka panjang. Dari simulasi rencana penambangan pertahun selanjutnya akan di *design pit final* pertahun sehingga di estimasi jumlah cadangan dan volume *overburden*.



Gambar 3.3 Layout Pit Pushback Tahun 1



Gambar 3.4 Layout Pit Quarter1 Tahun 1

**Tabel 3.5 Hasil Perhitungan Cadangan**

(Sumber: Report Minescape)

Tahun	Target Produksi		SR (BCM/MT)
	Coal (MT)	Burden (BCM)	
1	1032520.593	813233.380	0.788
2	1098407.285	810635.934	0.738
3	1161931.912	816751.962	0.703
4	1024795.954	873317.657	0.852
5	1006412.926	813422.554	0.808
6	1200068.012	832192.911	0.693

### 3.2.3 Rancangan Quarterly Plan

Pada rancangan *push back* Tahun 1 diperoleh jumlah batubara 1.032.520,59 MT dan *overburden* yang harus dikupas 813.233,38 BCM dimana pada rancangan pertahun ini akan dibagi menjadi 4 *quarterly plan* artinya pada setiap *quarter* akan ditargetkan umur penambangan 3 bulan dengan Target produksi dari Perusahaan 80.000,000 MT batubara/ Bulan, dan 60.000,000 BCM *overburden*/ Bulan.

### 3.2.4 Analisis Front Kerja

#### 1. Lebar Front Minimum

*Front* kerja alat merupakan area alat akan bekerja. *Front* kerja alat harus memenuhi dimensi yang sesuai dengan alat yang bekerja. Jika tidak sesuai akan mempengaruhi mobilitas alat dan produktivitas alat. Lebar minimum *front* kerja alat menurut Waterman, 2011.

**Tabel 3.6 Lebar Front Minimum**

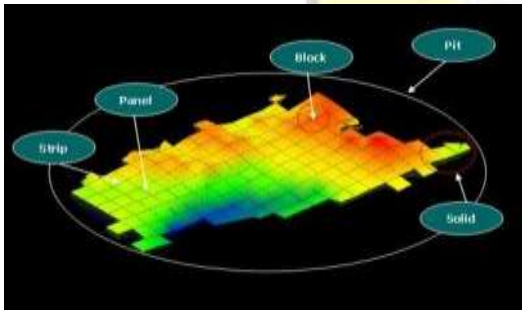
Equipment	EXC	:	Excavator Kobelco SK 850 Lc
	DT	:	Dump Truck Issuzu Giga 285 Ps
Working	:	Coal Getting	
Radius swing	Rs	:	10,89 m
Lebar truck	Wt	:	2,5 m
Panjang truck	Lt	:	7,1 m
Sudut posisi truck	$\alpha$	:	35 °
$W_{min} = 2(0,5 Rs) + Wt \sin \alpha + Lt \cos \alpha + \text{Safe Distance}$			
Front Width Minimum			22,137 m

## 2. Rancangan Blok Penambangan

Dimensi blok penambangan dibuat dengan ukuran minimum dari lebar *front*, lebar minimum *front* adalah 22,137 m dan untuk lebih aman maka blok penambangan dibuat dengan dimensi 30 m x 30 m. Blok penambangan akan diestimasi nilai *tonasse* batubara, volume *overburden*, dan *SR* kumulatif.

### 3.2.5 Estimasi Cadangan *Level by Level* Pada Blok Penambangan *Quarter*

Estimasi *level by level* pada blok penambangan dilakukan menggunakan bantuan *software* komputer, *software* ini menggunakan *finite elemen method (FEM)* yang perhitungannya dilakukan pada tiap-tiap blok yang sudah direncanakan, blok tersebut terbentuk dari *intersection panel* dan *strip* didalam *boundary Pit*.



Gambar 3.5 *Panel, Strip, Block, Dan Pit*

### 3.2.6 Analisis *Sequence* Pada *Pit Quarter 1*

Rancangan *sequence* penambangan mengacu pada model *push back* tahun pertama yang telah dirancang, dasar pembagian *sequence* penambangan adalah rencana target produksi dan nilai nisbah pengupasan. *Push back* tahun pertama akan dibagi menjadi 4 *quarter* dan pada tiap *quarter* inilah akan dianalisis bentuk rancangan tahapan penambangan.

Tabel 3.7 *Target By Capacity*

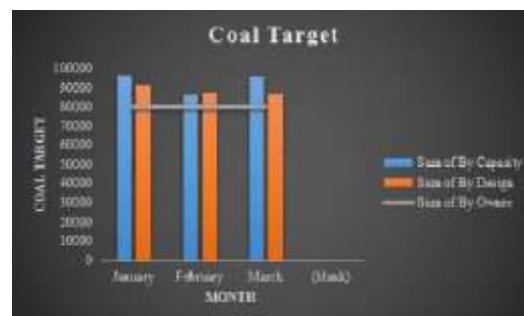
Month	Target By Capacity		SR
	OB Removal	Coal Getting	
January	73315,07	96669,88	0,76
February	65694,51	86621,76	0,76
March	72964,70	96207,90	0,76
Total	211974,28	279499,53	0,76

Tabel 3.8 *Target By Design*

Month	Target By Design		SR
	OB Removal	Coal Getting	
January	83390,34	91849,65	0,91
February	67051,87	87809,40	0,76
March	75495,54	87321,54	0,86
Total	225937,75	266980,59	0,85



Gambar 3.6 Grafik Target *OB Removal*



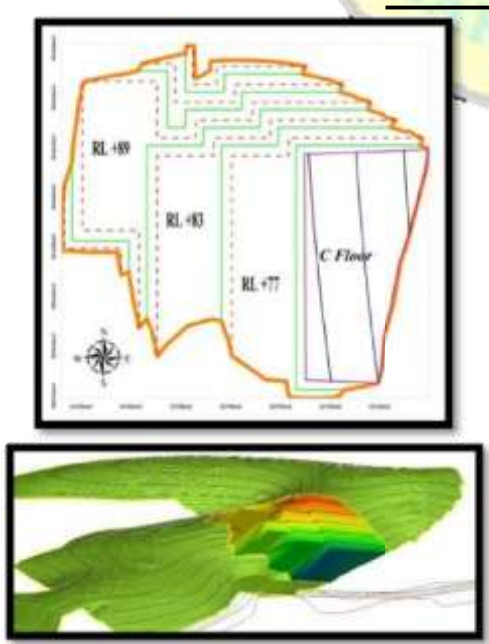
Gambar 3.7 Grafik *Coal Target*



### 1. Sequence 1

Perencanaan penambangan pada *sequence* I dilakukan selama pada awal tahun 2019, pemotongan pada *sequence* I dilakukan pada *block* penambangan seperti pada **Tabel 3.9**, *block* ini akan dipotong (*Cut*) sampai pada *level* yang telah direncanakan. Elevasi pada *Sequence* I yaitu 71-89 mdpl dengan perolehan penambangan 83.390,34 BCM untuk *over burden removal* dan 91.849,65 MT untuk perolehan batubara. Perhitungan ini mengacu pada perhitungan *design sequence*. Rancangan bulan pertama dengan formasi 2 *fleet* yang terdiri dari satu *fleet* untuk pengupasan *overburden* dan satu *fleet* untuk *coal getting*.

Pada proses pengupasan *overburden* alat yang berkerja yaitu *excavator* Kobelco SK 500 yang dilayani oleh 3 *dump truck* Isuzu Giga 285 Ps, dan proses *coal getting* dilakukan oleh *excavator* Kobelco SK 850 Lc yang dilayani *dump truck* Hino FM 260 TI.

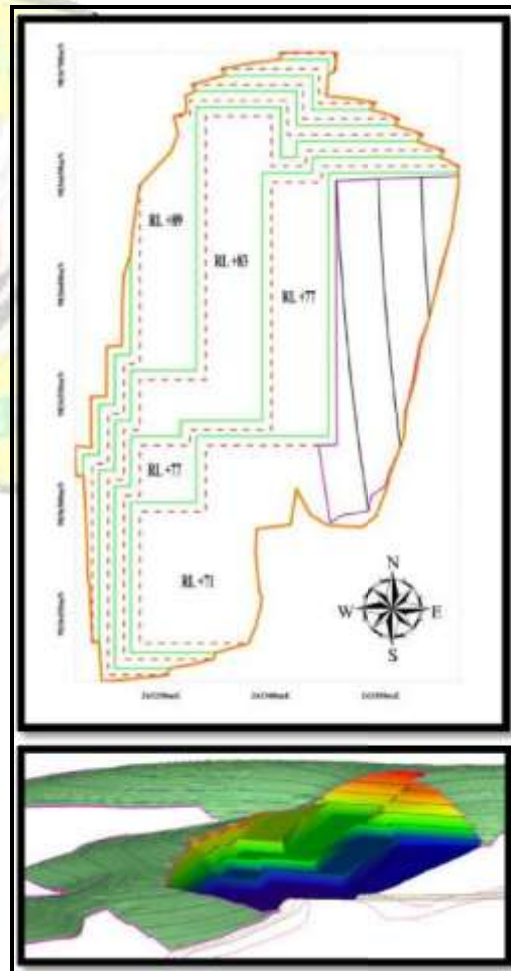


Gambar 3.8 *Layout Design Sequence 1*

### 2. Sequence 2

Bulan Februari dengan jumlah hari yang tersedia 28 hari dan pada bulan ini terdapat hari libur nasional selama 1 hari pada tanggal 5 (Tahun Baru Imlek) artinya hanya ada 27 hari kerja, maka dari itu harus dilakukan peningkatan produksi perhari untuk memenuhi ketercapaian target produksi bulanan.

Bulan Februari akan dilakukan formasi penambangan 2 *fleet*. Target produksi perhari pada bulan ini adalah 3051,60 MT batubara, dan target *OB Removal* 2534,11 BCM. Dilakukan sama dengan bulan sebelumnya formasi 2 *fleet* akan dilayani 3 *Dump Truck* pada setiap *fleet* nya.

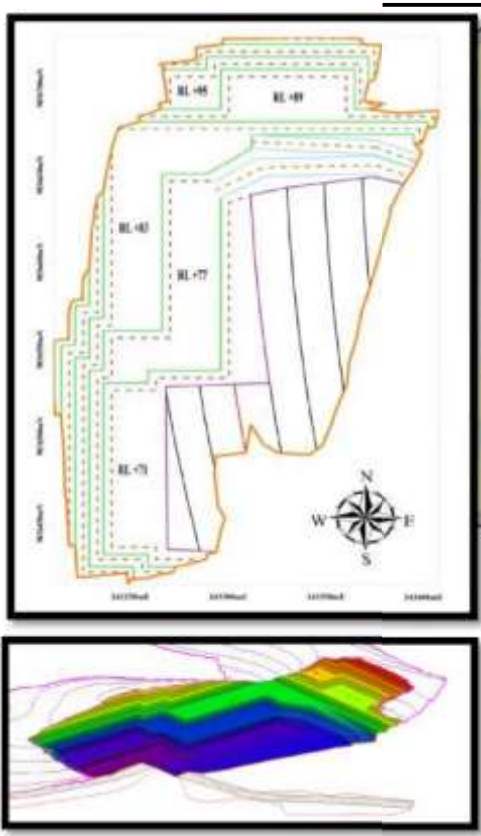


Gambar 3.9 *Layout Design Sequence 2*

### 3. Sequence 3

Penambangan pada *sequence* III akan dimulai pada bulan Maret, pada bulan ini jumlah hari yang tersedia adalah 31 hari, dibulan ini ada libur nasional selama 1 hari pada tanggal 7 Maret (Hari Raya Nyepi). Artinya pada bulan ini jumlah hari kerja efektif adalah 30 hari.

Target produksi rencana perhari adalah 2749,14 MT Batubara/Hari dan *overburden* 2280,70 BCM/Hari, *Sequence* III direncanakan dua *fleet* penambangan dengan formasi 3 alat angkut untuk melayani 1 alat gali muat.



Gambar 3.10 *Layout Design Sequence 3*

#### 3.2.7 Rancangan Jalan Tambang

Rancangan jalan tambang sama dengan merancang jalan umum lain nya, rancangan tidak lepas dari perhitungan

geometri jalan sehingga didapat lebar minimum jalan angkut yang optimal.

#### 1. Lebar Jalan angkut

Lebar jalan dapat dihitung sesuai ketentuan *The American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO).

**Tabel 3.12 Lebar Minimum Jalan Angkut**

Tipe <i>Dump Truck</i>	DT_ID :	ISUZU GIGA 285 Ps
Lebar <i>Dump Truck</i>	WT :	2,4 m
Jumlah Jalur	n :	2
Lebar Jejak Roda	U :	1,97 m
Lebar Tonjolan Depan	Fa :	1,44 m
Lebar Tonjolan Belakang	Fb :	1,625 m
Sudut Penyimpangan Roda Depan	$\alpha$ :	$30^\circ$
$L_{min} = n \times Wt + (n + 1)(0.5 \times Wt)$		
$Z = C = (U + Fa + Fb) / 2$		
$L_t = n(U + Fa + Fb + Z) + C$		
Lebar Minimum (Lmin)	:	8,4 m
Lebar Tepi Jalan (Z)	:	2,5175 m
Lebar Tikungan (Lt)	:	15,105 m

Lebar minimum jalan angkut belum termasuk dimensi paritan dan tanggul.

#### 2. Estimasi *Cut And Fill* Pada Jalan Angkut

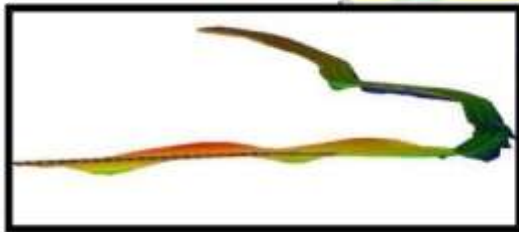
Jalan angkut dirancang dengan lebar yang minimum yang direncanakan **Tabel 3.12**. Selain faktor lebar jalan

faktor yang sangat mempengaruhi produktivitas adalah *grade* jalan, artinya perlu dilakukan rancangan jalan yang *grade* nya masih optimum. Pada umumnya jalan tambang dibentuk dengan *grade* kecil sama dengan 7%. Ditinjau dari bentuk *topografi* PT. Tebo Prima pada *site* Rantau Api yang berupa perbukitan dan lembah akan dibutuhkan kajian yang efisien pada jalan angkut. Solusi yang efektif adalah dengan cara *Cut and Fill*. Volume *cut and fill* Pada Jalan angkut diestimasi menggunakan perangkat Lunak komputer dengan metode elemen hingga (FEM).

**Tabel 3.13 Estimasi Cut and Fill Pada Jalan Angkut**

(Sumber: Report By Minescape)

<i>Hauling Road</i>	<i>Cut</i> m <sup>3</sup>	<i>Fill</i> m <sup>3</sup>	<i>Distance</i> m
<i>To Disposal</i>	1540	14110	226,762
<i>To Stock ROM</i>	6410	23630	658,426



Gambar 3.11 *Layout Design* Jalan

### 3.2.8 *Disposal Area*

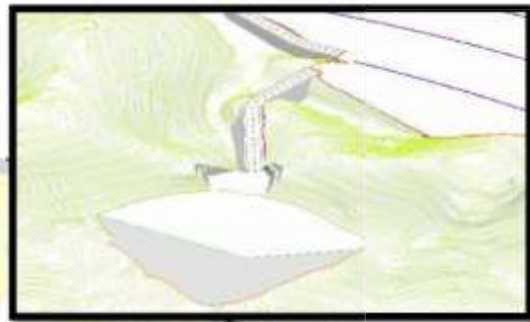
Rancangan *disposal* ditujukan untuk mengalokasikan tanah penutup pada suatu tempat sehingga penanganan lingkungan lebih terarah.

#### 1. Rancangan *Disposal*

Rancangan *waste dump* yang cocok untuk lokasi penambangan *site* Rantau Api adalah *valley fill/ crest dumps*. Pada

rancangan ini *point dumping* berada pada elevasi *crest RL* 79 mdpl dan akan terus mempertahankan kan elevasi puncak tersebut sampai akhir tambang.

Pembuangan tanah penutup (OB) dilakukan dari *point dump* mengarah ke timur sampai titik elevasi 79 mdpl pada bukit di sebelah timur, *waste dump* dirancang dengan dimensi geometri jenjang pada sudut 30°, Dengan formasi *single slope*.



Gambar 3.12 *Design Disposal*

#### 2. *Material Balance*

Analisis *material balance* bertujuan untuk mengetahui kemajuan dari area *disposal* yang sesuai dengan rencana penambangan. Disebut *material balance* karena analisis ini mengenai kemajuan *disposal* ditinjau dari *cut volume* perbulan, artinya volume *disposal* sama dengan *cut volume*

**Tabel 3.14 *Material Balance***

(Sumber: Report By Minescape)

<i>Fill Volume On Disposal Design</i> (m <sup>3</sup> )	225937,75	100%
<i>Hauling To Disposal</i>		
<i>Sequence</i>	<i>Cut Volume</i> (m <sup>3</sup> )	<i>Presentase</i>
<i>January</i>	83390,34	37%
<i>February</i>	150442,21	67%
<i>March</i>	225937,75	100%

### 3.3 Penyaliran Tambang

#### 3.3.1 Analisis Data Curah Hujan

Hujan rencana ini ditentukan dari hasil analisis frekuensi data curah hujan yang tersedia dengan menggunakan metode *partial duration series*, yaitu dengan mengambil/mencatat curah hujan maksimum periode 2013–2017 dengan mengabaikan waktu kejadian hujan. Berdasarkan data curah hujan, diperoleh data curah hujan rata-rata 28,44 mm/hari, dan curah hujan maksimum terjadi bulan Juli 2013 dengan curah hujan tertinggi sebesar 432 mm/Bulan.

**Tabel 3.15 Data Curah Hujan Maximum**

(Sumber: Dinas Pertanian Kab.Tebo)

Tahun	Curah Hujan Maximum (X)	Hari Hujan	Curah Hujan Maximum (X)
	(mm/Bulan)		(mm/Day)
2013	432,000	13	33.23
2014	222,000	4	47.88
2015	353,000	12	28.42
2016	377,000	16	23.56
2017	88,330	4	15.42
Jumlah			148.5
Rata-rata			29.7

Analisis data curah hujan dilakukan dengan metode distribusi Gumbel, meliputi sebagai berikut:

1. Perhitungan Standar Deviasi:

$$\begin{aligned} \hat{\sigma} &= \frac{\sqrt{\sum(X_i - \bar{x})^2}}{n-1} \\ &= \sqrt{\frac{586,103}{5-1}} \\ &= 6,052 \end{aligned}$$

2. Perhitungan *Reduced variate* (Koreksi Variasi) Untuk Periode Ulang Dua Tahun:

$$Y_t = -\text{Log} (-\text{Log} (\frac{T-1}{T}))$$

$$\begin{aligned} Y_t &= -\text{Log} (-\text{Log} (\frac{2-1}{2})) \\ &= 0,521 \end{aligned}$$

3. Penentuan *Reduced Mean* (Koreksi Rata-Rata) nilai koreksi rata-rata dapat diketahui dengan Rumus:

$$Y_n = -\text{Log} (-\text{Log} (\frac{n+1-m}{n+1}))$$

Dimana Nilai m= Urutan *Sample*

Urutan *sample* I,  $Y_n = -\text{Log} (-\text{Log} (\frac{5+1-1}{5+1})) = 1,101$

Urutan *sample* II,  $Y_n = -\text{Log} (-\text{Log} (\frac{5+1-2}{5+1})) = 0,754$

Urutan *sample* III,  $Y_n = -\text{Log} (-\text{Log} (\frac{5+1-3}{5+1})) = 0,521$

Urutan *sample* IV,  $Y_n = -\text{Log} (-\text{Log} (\frac{5+1-4}{5+1})) = 0,321$

Urutan *sample* V,  $Y_n = -\text{Log} (-\text{Log} (\frac{5+1-5}{5+1})) = 0,109$

4. Perhitungan *Reduced Standar Deviation* (Koreksi simpangan)

Koreksi Simpangan dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan nilai dari pengurangan dari  $Y_n$  dengan rata-rata  $Y_n$ . Koreksi simpangan.

**Tabel 3.16 Koreksi Simpangan**

M	<i>Reduced Mean</i>	$(Y_n - Y_{nr})^2$
1	1,101	0.292
2	0,754	0.037
3	0,521	0.002
4	0,321	0.058
5	0,109	0.205
Jumlah	2,807	0.593
Rata-Rata	0,561	0.119

$$6n = \sqrt{\frac{\sum(Y_n - Y_{nr})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,593^2}{5 - 1}}$$

$$= 0,192$$

### 5. Perhitungan Curah Hujan Rencana Harian

Curah hujan rencana dapat dihitung:

$$X_t = X_i + \frac{6}{6n}(Y_t - Y_n)$$

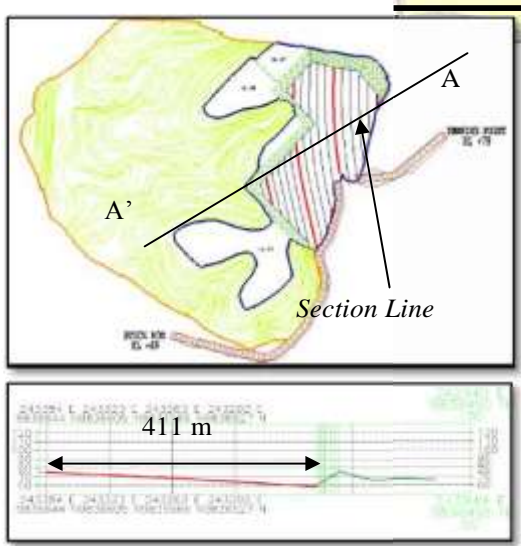
Dari rumus tersebut diperoleh nilai curah hujan rencana harian 28,44 mm/Hari.

### 3.3.2 Debit Limpasan

Debit limpasan adalah jumlah volume air yang akan masuk ke front kerja per satuan waktu.

#### 1. Waktu Konsentrasi

Jarak yang ditempuh air dari titik tertinggi menuju *sump* (L) adalah 411 m, dengan *grade* kemiringan lintasan rata-rata adalah 6%.



Gambar 3.12 Penampang *Pit Quarterly Plan*

Waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke *sump* dapat dihitung dengan rumus:

$$T_c = 0,0195 \left( \frac{L}{\sqrt{s}} \right) 0,77$$

Dengan perhitungan menggunakan rumus ini diperoleh nilai waktu konsentrasi yang dibutuhkan air untuk masuk ke *sump* adalah 2,519 Menit atau 0,042 Jam.

#### 2. Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus Mononobe dengan parameter yang dibutuhkan adalah frekuensi curah hujan dan waktu konsentrasi, intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus :

$$I = \frac{X_t 24^{2/3}}{24 (T_c)}$$

Perhitungan dengan rumus monobe diperoleh nilai curah hujan rencana adalah 9,87 mm/ Jam.

Dari data-data yang telah diproses maka nilai debit limpasan dapat dilihat pada **Tabel 3.17** dengan luas *Catchment Area* 0,128 Km<sup>2</sup> (**Bukaan Pit Tahun I**).

Dengan menggunakan rumus debit Limpasan sebagai berikut:

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$= 0,278 \cdot 1 \cdot 9,87 \text{ mm/Jam} \cdot 0,128 \text{ Km}^2$$

$$= 0,30 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Tabel 3.17 Debit Limpasan**

Debit	0.30	m <sup>3</sup> / s
Limpasan	17.94	m <sup>3</sup> / menit
(Q)	1076.70	m <sup>3</sup> / Jam

### 3.3.3 Perencanaan Pemompaan

Perencanaan pemompaan diawali dengan mengetahui nilai debit air yang masuk ke

*sump* dan menyesuaikan dengan daya dan kapasitas pompa yang direncanakan. Kapasitas pompa akan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu, *heat* total dan efisiensi pompa. **Tabel 3.18** menjelaskan daya pompa yang akan digunakan dengan faktor *heat* yang berbeda. Hal ini akan dianalisis dengan rumus daya pompa sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Daya} &= \frac{SG \cdot Ht \cdot Q}{102 \cdot Ep} \\ &= \frac{1000 \text{ Kg/m}^3 \cdot 50 \text{ m} \cdot 0,30 \text{ m}^3/\text{s}}{102 \cdot 0,85} \\ &= 172,48 \text{ KW} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan daya pompa pada kondisi *heat* yang berbeda, maka dapat dilihat pada **Tabel 3.18** sebagai berikut:

**Tabel 3.18 Perencanaan Jenis Pompa**

Debit Pemompaan m <sup>3</sup> /s	Heat m	Ep %	Daya Pompa Kw
0,30	50	85%	172,48
0,30	75	85%	258,72
0,30	100	85%	344,96
0,30	125	85%	431,20
0,30	150	85%	517,44
0,30	175	85%	603,68
0,30	200	85%	689,92

### 3.3.4 Dimensi Sump

Untuk merencanakan suatu desain sumuran tersebut bisa mengikuti tahapan-tahapan berikut :

1. Membuat batasan *water divide* pada areal penambangan, pada peta rencana yang ada.
2. Membuat pola aliran saluran, pada masing-masing *water divide*.
3. Penempatan atau tata letak sumuran pada *bench-bench* tertentu sesuai dengan pola penyaliran serta sistem

4. Hitung curah hujan rencana dengan menggunakan metode *Gumbel*.
5. Hitung debit rencana dengan rumus *rasional*.
6. Hitung debit pemompaan.
7. Dengan iterasi tentukan nilai selisih debit limpasan dikurangi dengan debit pemompaannya.
8. Volume dari selisih tertinggi di atas merupakan proyeksi volume sumuran yang harus dibuat namun harus dibuat juga volume untuk jagaan bisa berapa persen dari volume awal.

## IV. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, maka penulis simpulkan sebagai berikut:

1. Jumlah cadangan batubara pada *pit limit* adalah 6.464.367,81 MT Pada SR 0,76 BCM/MT di *exploitasi* selama 6 tahun dengan produksi pertahun yang direncanakan untuk Tahun 1 (1.032.520,593 MT), Tahun 2 (1.098.407,285 MT), Tahun 3 (1.161.931,912 MT), Tahun 4 (1.024.795,594 MT), Tahun 5 (1.006.412,926 MT), Dan Tahun 6 (1.200.068,012) Pada SR kumulatif 0,76 BCM/ MT.
2. Penambangan dimulai pada awal 2019 bulan, ditargetkan produksi perbulan 80.000 MT dari perusahaan. penambangan dilakukan dengan menggunakan alat mekanis *excavator Kobelco SK 850* untuk *coal getting*, dan *excavator Kobelco SK 500* untuk kegiatan *overburden removal*. Bulan januari 2019 dengan kombinasi alat yang tersedia ditargetkan produksi mencapai 96.669,88 MT batubara dan

*overburden removal* 73.315,07 BCM, bulan Februari 2019 penambangan masih menggunakan kombinasi alat yang sama dan ditargetkan produksi mencapai 86.621,76 MT dan *overburden removal* 65.694,51 BCM, dan pada akhir *quarterly* 1 Bulan Maret 2019 formasi penambangan masih menggunakan kombinasi alat yang sama dan ditargetkan produksi batubara 96.201,90 MT dan *overburden removal* 72.964,70 BCM.

3. Penanganan terhadap air yang masuk ketambang dianalisis dengan mengetahui curah hujan rencana perhari yaitu 28,44 mm/Hari dianalisis dari data curah hujan 5 tahun terakhir. Sehingga diperoleh hasil prediksi air yang masuk ke tambang pada tahun 1 adalah 1076,70 m<sup>3</sup>/jam jadi untuk mengatasi air yang masuk maka di *design* bentuk *sump* dengan kapasitas 540,625 m<sup>3</sup>

#### 4.2 Saran

Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran untuk perencanaan *design* harus memperhatikan kemampuan alat dan lahan yang akan di *excavasi*, sedangkan untuk pengerjaan dilapangan hendaknya mengacu pada apa yang telah dibuat dan direncanakan sehingga dapat mencapai target produksi.

### V. DAFTAR PUSTAKA

- Andi Tenrisukki Tenriajeng. 2003. "Pemindahan Tanah Mekanis". Jakarta: GunaDarma.
- A. Muri Yusuf.2005. "Dasar penyelidikan Ilmiah". Padang, UNP.
- Badan Standarisasi Nasional. *Klasifikasi sumberdaya meneral dan cadangan*. SNI 1998.

Hustrulid,W. & Kuchta, M. 1995. *Open Pit Planning & Design Volume 1 Fundamentals*. Rotterdam : A.A. Balkema.

Hamdan, Muhamad. 2016. "*Quarterly Plan Penambangan Batubara Tahun 2016 Pada Pit Sr4 Mine Project PT. Bara Anugrah Sejahtera Kabupaten Muara Enim,Simatera Selatan*" UNP.Universitas negeri Padang.

Indonesianto, Yanto. 2014. "*Pemindahan Tanah Mekanis*" Yogyakarta: UPN "Veteran". Yogyakarta.

Mercury, Andi. 2016. "*Perencanaan penjadwalan penambangan batubara pit sena PT. Partner Resource Indonesia jobsite sungai lilin sumatera selatan*".UNP.Universitas Negeri Padang.

Notosiswoyo, Sudarto. 2005. Dkk. Metode perhitungan cadangan. Institut Teknologi Bandung.

Nurhakim, 2008, perencanaan dan permodelan tambang, Universitas Lambung Mengkurat.