

**RANCANGAN TEKNIS DESAIN *SEQUENCE* PENAMBANGAN BATUBARA
PADA AREA PIT 7 XTEND DI
PT. MULTI HARAPAN UTAMA
KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA KALIMANTAN TIMUR**

Oleh :
Sultan Suprianto¹, Sundek Hariyadi²

ABSTRACT

Research activities carried out at PT. Multi Harapan Utama with the title "Technical Design (Sequence) of Coal Mining" is carried out with the aim of estimating probable coal reserves, planning the need for loading and unloading equipment to be used and planning the form of the stages of the mining area (sequence) per month, both the pit and the disposal site.

The research was conducted by first conducting a literature study or collecting references related to the research title, then conducting field observations to find out a description of working conditions in the field. In addition, data collection was also carried out, both in the form of primary data such as cycle time data, types of mechanical equipment used, and match factors as well as secondary data on Lom pit design, geological models, mining geometry and working hours. Furthermore, the data is processed and then poured into the form of a report.

Based on the estimation of probable coal reserves using minescape 5.7 software, the amount of coal recovery based on resgraphic (SR) 11.59 on 1 August 2019 contained in pit 7 extending a 5 month period is 858,583 tons with a total overburden of 9,954,691 bcm. the calculation of the need for loading and unloading equipment and transportation equipment used for 5 months is the need for loading and unloading equipment Ob used as many as 6 units and the need for coal digging equipment as much as 3 units. The average need for Ob transportation equipment is 24 units. The results of the coal mining stage design at Pit 7 extend for 5 (five) months. The first month of the draft has a coal expose target of 221,882 MT with a volume of overburden excavated of 2,297,271 BCM so that SR 10.35 of the planned coal production target of 213,171 MT with SR 10.62 : 1. The second month of the design has a coal expose target of 198,596 MT with a volume of overburden excavated of 2,530,669 BCM so that SR 12.74 of the planned coal production target of 226,387 MT with SR 10.62 : 1. The third month of the design has a target of exposed coal of 183,122 MT with a volume of overburden that is excavated amounted to 2,321,331 BCM so that SR 12.68 of the planned coal production target of 209,635 MT with SR 10.62 : 1. The fourth month of the design has a target of exposed coal of 121,298 MT with overburden volume excavated of 1,727,304 BCM so that the 14.24 of the planned coal production target of 132,498 MT with SR 14.29: 1. The fifth month of the draft has a target of coal exposure amounted to 139,993 MT with a volume of overburden excavated of 1,120,766 BCM so that SR 8.01 of the planned coal production target of 146,865 MT with SR 8.39 : 1. At the end of the fifth month period the remaining empty coal inventory which will be the final of the pit is continued to the reclamation stage.

Keywords : *Technical Design, Sequence ,Coal Mining,SR, Coal*

1. LATAR BELAKANG

Perencanaan suatu tambang terbuka moderen memerlukan model komputer dari sumberdaya dan cadangan yang akan ditambang, baik berupa *block model* maupun *gridded*. Dengan perkembangan teknologi saat ini dan telah masuk hampir pada semua sektor termasuk sektor pertambangan, adapun paket program (*software*) komputer yang digunakan industri pertambangan yaitu *microsoft excel*, *mincom minescape dll*. Pengkajian tahapan penambangan merupakan salah satu bagian dalam perencanaan suatu pekerjaan tambang, karena menyangkut aspek teknis dan ekonomis suatu proyek penambangan. Aspek teknis meliputi rancangan teknis metoda penambangan, kebutuhan alat utama dan pendukung, sedangkan aspek ekonomis meliputi biaya produksi dan operasi. Agar proses penambangan dapat mencapai tujuan, maka perlu dirancang suatu *sequence* penambangan untuk ditambang secara optimum.

2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari penelitian ini yaitu membuat rancangan teknis desain *sequence* pada perencanaan jangka pendek sesuai dengan pertimbangan rencana produksi.

Tujuan dari kegiatan ini adalah:

1. Mengestimasi Cadangan Batubara terkira (*probable coal reserve*).
2. Merencanakan jumlah kebutuhan alat gali muat dan angkut yang akan digunakan.
3. Merencanakan bentuk tahapan area penambangan (*sequence*) perbulan, baik pit maupun lokasi disposal.

3. PENGERTIAN PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

Perencanaan (Suyartono, 2003) 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 dimana dan bagaimana pelaksanaannya. Perencanaan tambang (*mine planning*) dapat mencakup kegiatan prospeksi, eksplorasi, studi kelayakan (*feasibility study*) yang dilengkapi dengan analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL), konstruksi dan persiapan penambangan serta receanan penambangan, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), pengelolaan dan pemantuan lingkungan hidup. Bila industri pertambangan yang bersangkutan melakukan kegiatan terpadu, maka akan mencakup pula pengolahan (*mineral dressing/meneral beneficiation*), peleburan (*smelting*) pemurnian (*refining*) dan pemasaran (*marketing*). Ada berbagai macam perencanaan antara lain :

1. Perencanaan jangka panjang, yaitu suatu perencanaan kegiatan yang jangka waktu lebih dari 5 tahun secara berkesinambungan.
2. Perencanaan jangka menengah, yaitu suatu perencanaan kerja untuk jangka waktu antara 1-5 tahun.
3. Perencanaan jangka pendek, yaitu suatu perencanaan aktivitas untuk jangka waktu kurang dari setahun demi kelancaran perencanaan jangka menengah dan panjang.
4. Perencanaan penyangga atau alternatif, bagaimana baiknya suatu perencanaan telah disusun, kadang-kadang karena kemudian terjadi hal-hal tak terduga atau ada perubahan data dan informasi atau timbul hambatan (kendala) yang sulit untuk diatasi, sehingga dapat

menyebabkan kegagalan, maka harus diadakan perubahan dalam perencanaannya. Rancangan (*design*) adalah penentuan persyaratan, spesifikasi dan kriteria serta teknik yang rinci dan pasti untuk mencapai tujuan dan sasaran kegiatan serta urutan teknis pelaksanaannya. Di industri pertambangan juga dikenal rancangan tambang (*mine design*) yang mencakup pula kegiatan-kegiatan seperti ada pada perencanaan tambang. Tetapi semua data dan informasinya sudah rinci.

4. PARAMETER PERANCANGAN SEQUENCE PENAMBANGAN

Sequence adalah bentuk-bentuk penambangan (*minable geometries*) yang menunjukkan bagaimana suatu *pit* akan ditambang, dari titik masuk awal hingga ke bentuk akhir *pit*. Nama-nama lain adalah *expansions*, *phases*, *working pit*, *slices* (Hustrulid & Kuchta, 1995).

Tujuan umum dari *mining sequence* adalah untuk membagi seluruh volume yang ada dalam *pit* ke dalam unit-unit perencanaan yang lebih kecil sehingga mudah ditangani. *Mining sequence* yang direncanakan dengan baik akan memudahkan perancangan tambang yang amat kompleks menjadi lebih sederhana.

Dalam merencanakan suatu *mining sequence*, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan seperti faktor geologi, geoteknik, alat berat yang digunakan, penjadwalan produksi, desain *pit* penambangan, disposal serta rencana penyaliran. Dengan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi, maka tahapan penambangan yang direncanakan akan berjalan dengan baik. Tahapan penambangan yang dirancang secara baik akan memberikan akses ke semua daerah kerja dan menyediakan ruang kerja yang cukup untuk operasi peralatan kerja tambang.

Terdapat beberapa langkah yang diperhatikan dalam rancangan tahapan penambangan, yaitu

1. Tingkat produksi *overburden* dan batubara yang tertambang pada setiap tahapan penambangan.
2. Ukuran dan jenis alat yang digunakan sehingga lebar minimum jentang operasi dapat ditentukan.
3. Dimensi jalan masuk ruang kerja dan sudut lereng akhir.
4. Merancang tahapan penambangan secara detail dengan melibatkan jalan angkut dan dimensi lereng tunggal dengan memperhatikan *tonase* cadangan dan *overburden* pada selang kedalaman tertentu.

5. Pengertian Sumberdaya Dan Cadangan Batubara

Dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 5015:2011 dari Badan Standarisasi Nasional (BSN) disebutkan bahwa:

6. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Endapan

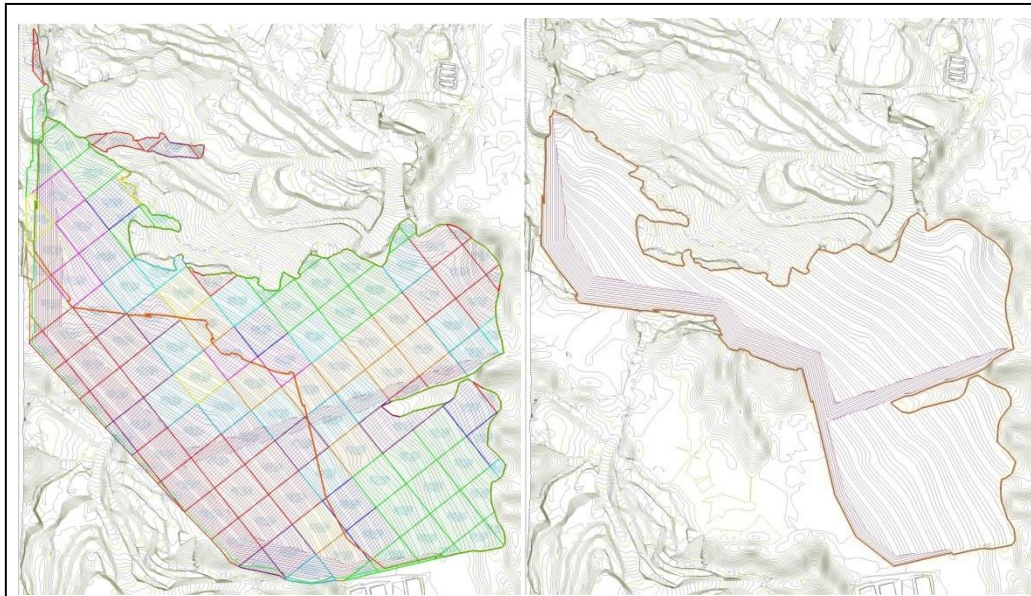
Kondisi endapan pada area rencana penambangan PT Multi Harapan Utama *Pit 7 Extend* berdasarkan hasil eksplorasi dan pengukuran lapangan, kemiringan lapisan berkisar 5°-15° arah jurus atau perlapisan batubara adalah N 50°-170°E pada bagian timur dan N 160°-340°E pada bagian barat. Jumlah *seam* batubara sebanyak 4 *seam* batubara yang bisa ditambang, *seam* S02, *seam* S03, *seam* S04, *seam* S05.

Optimasi Block Penambangann

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Optimasi blok penambangan dibuat pada area model cadangan batubara yang potensial untuk ditambang . blok penambangan tersebut dirancang dengan dimensi 100m × 100m yang arahnya tegak lurus dengan arah strike (jurus) dan arah dip (kemiringan).

Blok penambangan ini dirancang dengan tujuan untuk perhitungan jumlah cadangan batubara terkira (*probable coal reserve*) beserta volume total *overburden* nya di setiap blok dimensi 100m × 100m . sehingga berdasarkan di setiap bloknya tersebut, dapat diketahui nilai nisbah kupas (*stripping ratio*) dari masing-masing bloknya.



Gambar 2. Resgraphic Lom dan Pit Sr 12

Tabel 2.
Jumlah Cadangan Batubara di 7 extend 1 Agustus 2019 PT. MHU

Seam	OB	Coal	Sr	Plan Area	RD	ID
S02	18,618	3,581	5.20	0.74	1.32	1.30
S03	2,992,127	303,913	9.85	49.77	1.32	1.30
S04	3,688,634	229,790	16.05	51.17	1.35	1.32
S04L	1,992	-	-	1.56	-	-
S04U	344,240	-	-	5.78	-	-
S05	2,190,514	321,299	6.82	40.38	1.32	1.29
S05L	474,834	-	-	7.72	-	-
S05U	103,308	-	-	1.97	-	-
UNASSIGNED	140,424	-	-	2.51	-	-
Total	9,954,691	858,583	11.59	161.59	1.33	1.30

Rencana Produksi

Jumlah total pembongkaran *overburden* pada bulan Agustus-Desember adalah 10.020.618 bcm, dengan produksi batubara yang diperoleh 928.566 ton sehingga nilai *stripping ratio* (SR) rata-rata dari seluruh bulan penambangan adalah 10:1. Target produksi batubara di Pit 7 extend dalam 5 (lima) bulan.

Target produksi batubara ditetapkan berdasarkan unit alat yang ada dilapangan pit 7 extend. Oleh karena itu *stripping ratio* (SR) rata-rata yang dihasilkan dari seluruh

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

periode penambangan adalah 10:1 telah sesuai dengan SR yang telah ditetapkan yaitu kurang dari 12:1. Rencana jadwal produksi per bulan *pit 7 extend* ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 3. Rencana Jadwal Produksi Per bulan pit 7 extend

PLAN PIT 7 EXTEND				
Periode	Bulan	OB	Coal	Sr
Bulan ke 1	Agustus	2,264,062	213,171	10.62
Bulan ke 2	September	2,404,420	226,387	10.62
Bulan ke 3	Oktober	2,226,503	209,635	10.62
Bulan ke 4	November	1,893,145	132,498	14.29
Bulan ke 5	Desember	1,232,488	146,865	8.39
Total		10,020,618	928,556	10.79

Perhitungan Produktivitas Alat

Penentuan pasangan alat gali dan alat angkut (*fleet*) menentukan dalam pencapaian target produksi. Alat yang digunakan harus diperhitungkan kapasitas dan efisiensi alat. Produktivitas dari tiap *fleet* ini ditentukan dengan memperhitungkan rencana produksi, jenis peralatan, kapasitas alat, jarak angkut, dan jam kerja alat. Jam kerja alat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah adanya hujan, jam untuk perawatan alat atau perbaikan alat bila ada kerusakan, adanya istirahat pada tiap shift dan beberapa faktor lain. Hasil perhitungan produktivitas per jam alat gali ditunjukkan pada Tabel 4. dan Tabel 5.

Tabel 4.
Produktivitas Alat Gali *Overburden*

NO FLEET	Type	Equipment	Unit	CT	Swell Factor	Bucket Fill Factor	effisiensi kerja	density coal	Bucket cap (LCM)	Bucket cap (bcm)	Bucket cap (Tonnes)	Productivity (ton/hr)	Productivity (lcm/hr)	Productivity (bcm/hr)
1	EXCAVATOR	EX 2500	HITACHI	0.43	0.8	0.9	66%	1.3	15.0	10.8	15.6	1,306	1,256	1,005
2	EXCAVATOR	EX 2500	HITACHI	0.39	0.8	0.9	66%	1.3	15.0	10.8	14.0	1,417	1,362	1,090
3	EXCAVATOR	EX 2500	HITACHI	0.40	0.8	0.9	66%	1.3	15.0	10.8	14.0	1,397	1,343	1,075
4	EXCAVATOR	R 9200	LIEBHERR	0.39	0.8	0.9	66%	1.3	14.0	10.1	13.1	1,345	1,293	1,035
5	EXCAVATOR	R 9150	LIEBHERR	0.42	0.8	0.9	66%	1.3	8.3	6.0	7.8	736	708	566
6	EXCAVATOR	R 9150	LIEBHERR	0.43	0.8	0.9	66%	1.3	8.3	6.0	10.8	715	688	550

Tabel 5.
Produktivitas Alat Gali Batubara

NO FLEET	Type	Equipment	Unit	CT	Swell Factor	Bucket Fill Factor	effisiensi kerja	density coal	Bucket cap (LCM)	Bucket cap (bcm)	Bucket cap (Tonnes)	Productivity (lcm/hr)	Productivity (bcm/hr)	Productivity (ton/hr)
1	EXCAVATOR	ZX 350	HITACHI	0.32	0.8	0.9	66%	1.3	2.1	1.5	2.0	236	189	245
2	EXCAVATOR	ZX 200	HITACHI	0.35	0.8	0.9	66%	1.3	1.2	0.9	1.1	122	98	127
3	EXCAVATOR	ZX 200	HITACHI	0.35	0.8	0.9	66%	1.3	1.2	0.9	1.1	124	99	129

Rumus

$$Productivity\ Bcm = Productivity\ (ton) / Densitas\ Batubara\ (1,3\ ton/m^3)$$

Target Produksi

Produksi dari alat gali ditentukan dari produksi tiap jam kemudian ditentukan sampai produksi harian, dan akan dikorelasikan dalam produksi bulan berikutnya tiap bulan produksi berdasarkan waktu kerja efektif di PT. MHU. (Lampiran R dan Lampiran S). Perhitungan produktivitas alat dengan menggunakan perhitungan volume blok model *scheduling* Spry sehingga didapatkan jumlah volume *overburden* dan cadangan batubara yang bisa ditambang sesuai dengan jadwal rencana produksi (Lampiran G). Perhitungan

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

produksi alat gali tiap bulan dapat dilihat pada (Lampiran T). Hasil perhitungan produksi alat gali tiap periode ditunjukkan pada Tabel 6. dan Tabel 7.

Tabel 6. Perhitungan Produksi Alat Gali *Overburden* Per bulan Selama 5 bulan

Equipment	Fleet	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Periode 5 Bulan
PIT 7 Digger OB							
EX2500 Hitachi	1	427,573	454,080	420,480	357,525	294,578	1,954,236
EX2500 Hitachi	2	463,757	492,507	456,064	387,781	319,507	2,119,616
EX2500 Hitachi	3	457,307	485,657	449,721	382,387	315,063	2,090,136
R9200 LIEBHERR	4	440,292	467,588	432,988	368,160	303,340	2,012,368
R9150 LIEBHERR	5	240,978	255,917	236,980	201,499		935,373
R9150 LIEBHERR	6	234,155	248,671	230,270	195,793		908,889
Produksi OB		2,264,062	2,404,420	2,226,503	1,893,145	1,232,488	10,020,618

Tabel 7. Perhitungan Produksi Alat Gali Batubara Per bulan Selama 5 bulan

Equipment	Fleet	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Periode 5 Bulan
PIT 7 Digger BB							
ZX 350	1	104,437	110,911	102,704	87,327	71,952	477,332
ZX 200	2	54,021	57,370	53,125	45,171	37,218	246,907
ZX 200	3	54,713	58,105	53,805		37,695	204,318
Produksi BB		213,171	226,387	209,635	132,498	146,865	928,556

Perhitungan jumlah alat angkut yang digunakan memerlukan data-data seperti PA, UA, maupun *payload* dari alat angkut tersebut (Lampiran X). Jumlah alat angkut yang beroperasi disesuaikan dengan produksi dari alat gali. Alat angkut pada *Pit 7 extend* juga dihitung dengan menggunakan data *cycle time* (Lampiran W) dan jumlah produksi dari alat gali. Jumlah truck yang akan beroperasi pada *Pit 7 extend* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah Alat Angkut *Overburden* Per bulan Selama 5 bulan

Block	Equipment	Bulan				
		I	II	III	IV	V
Fleet 1	Hitachi EX 2500	1	1	1	1	1
	Caterpillar 777D	4	5	4	4	5
	Match Factor	0.93	1.10	1.05	0.99	0.95
Fleet 2	Hitachi EX 2500	1	1	1	1	1
	Caterpillar 777D	4	5	4	5	6
	Match Factor	1.12	1.03	1.05	1.10	1.03
Fleet 3	Hitachi EX 2500	1	1	1	1	1
	Caterpillar 777D	4	5	4	5	5
	Match Factor	1.07	0.99	1.03	0.95	0.90
Fleet 4	Liebherr R9200	1	1	1	1	1
	Caterpillar 777D	5	5	5	5	6
	Match Factor	0.97	0.95	1.03	0.91	1.02
Fleet 5	Liebherr R9150	1	1	1	1	-
	Caterpillar 777D	4	4	4	4	-
	Match Factor	1.16	1.06	1.14	1.14	-

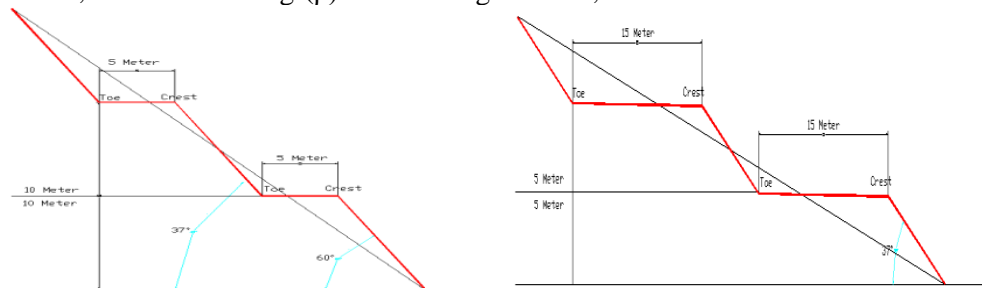
JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Fleet 6	Liebherr R9150	1	1	1	1	-
	Cat 777D	3	3	3	3	-
	Match Factor	1.16	1.05	1.31	1.13	-
Total		24	27	24	26	22

Geometri Jenjang

Rencana kedalaman penambangan akan mencapai - 80 meter dari permukaan topografi, dari berbagai perhitungan faktor keamanan maka secara umum geometri lereng dinding bukaan tambang, sudut *overall* lereng (β) = 37^0 , dengan FK >1,3 Sedangkan lereng tunggal adalah tinggi (H) = 10 m, dan sudut lereng (β) = 60^0 dengan FK >2,5 lebar *berm* 5 meter.

Dari hasil rekomendasi geoteknik, maka lereng tunggal timbunan adalah tinggi (H) = 5 m, dan sudut lereng (β) = 37^0 dengan FK 1,3 lebar *berm* 15 meter.

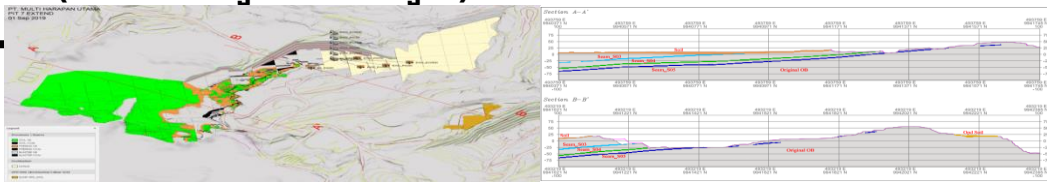


Gambar 3. Rekomendasi Geometri Jenjang

Penambangan Bulan Pertama

Pada bulan pertama PT Multi Harapan Utama akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 7 extend* dengan peralatan *overburden* yang akan digunakan adalah tiga unit alat gali Hithachi Ex 2500, dua unit Liebherr R9150, satu unit Liebherr R9200 dengan target volume *overburden* yang digali sebesar 2.264.062 BCM. Untuk peralatan batubara akan digunakan dua unit alat gali Hitachi Zx 200, satu unit Hitachi Zx 350 dengan target produksi batubara 213.171 MT, sehingga SR 10 : 1, berikut uraian dan rancangan penambangan dari *Pit* tersebut ;

Rancangan Penambangan *Pit 7 extend* Penambangan pada tahapan ini memiliki luasan *Pit* 42,98 Ha dari elevasi +10 hingga -20, Perhitungan cadangan batubara menggunakan bantuan perangkat lunak Minescape 5.7. Cadangan model geologi (*insitu reserves*) didapatkan *Expose* Batubara sebesar 221.882 MT sedangkan diasumsikan faktor kehilangan (*lose factor*) sebesar 15% maka cadangan batubara tertambang (*coal mineable*) sebesar 188.599 MT. Volume batuan penutup (*overburden*) yang akan dibongkar adalah sebesar 2.297.271 Bcm, sehingga nisbah pengupasan (*stripping ratio / SR*) adalah 12,18 : 1. Untuk *sump* terletak di elevasi -30, volume batuan penutup (*overburden*) akan ditimbun *In Pit Dump pit 7* (dalam *Pit*) ke lokasi pembuatan *waste Dump* dengan target elevasi +5, dengan fokus alokasi buangan untuk pembuatan jalan pengangkutan batubara, Sedangkan material *top soil* akan ditimbun *out Pit dump* (keluar *Pit*) ke lokasi pembuatan *Bank Soil* dengan target elevasi +21.

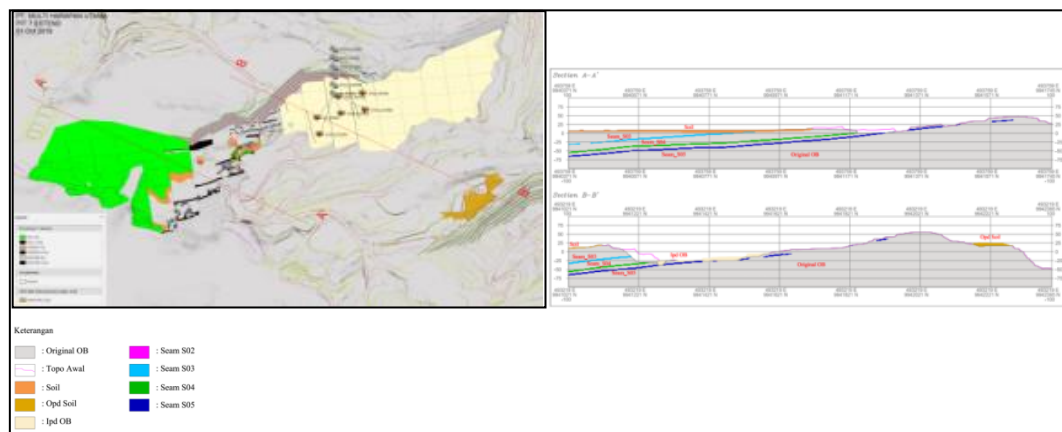
JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Gambar 4. Rancangan *Sequence dan Section* Penambangan Bulan ke-1

Penambangan Bulan Kedua

Pada bulan kedua PT Multi Harapan Utama akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 7 extend* dengan peralatan *overburden* yang akan digunakan adalah tiga unit alat gali Hithachi Ex 2500, dua unit Liebherr R9150, satu unit Liebherr R9200 dengan target volume *overburden* yang digali sebesar 2.404.420 BCM. Untuk peralatan batubara akan digunakan dua unit alat gali Hitachi Zx 200, satu unit Hitachi Zx 350 dengan target produksi batubara 226.387 MT, sehingga SR 10 : 1, berikut uraian dan rancangan penambangan dari *Pit* tersebut ;

Rancangan Penambangan *Pit 7 extend* Penambangan pada tahapan ini memiliki luasan *Pit* 39,27 Ha dari elevasi +20 hingga -29, Perhitungan cadangan batubara menggunakan bantuan perangkat lunak Minescape 5.7. Cadangan model geologi (*insitu reserves*) didapatkan *Expose* Batubara sebesar 198.596 MT sedangkan diasumsikan faktor kehilangan (*lose factor*) sebesar 15% maka cadangan batubara tertambang (*coal mineable*) sebesar 168.807 MT. Volume batuan penutup (*overburden*) yang akan dibongkar adalah sebesar 2.530.669 Bcm, sehingga nisbah pengupasan (*stripping ratio / SR*) adalah 14,99 : 1. Untuk *sump* terletak di elevasi -30, volume batuan penutup (*overburden*) akan ditimbun *In Pit Dump pit 7* (dalam *Pit*) ke lokasi pembuatan *waste Dump* dengan target elevasi +5, dengan fokus alokasi buangan untuk pembuatan jalan pengangkutan batubara, Sedangkan material *top soil* akan ditimbun *out Pit dump* (keluar *Pit*) ke lokasi pembuatan *Bank Soil* dengan target elevasi +24.



Gambar 5.

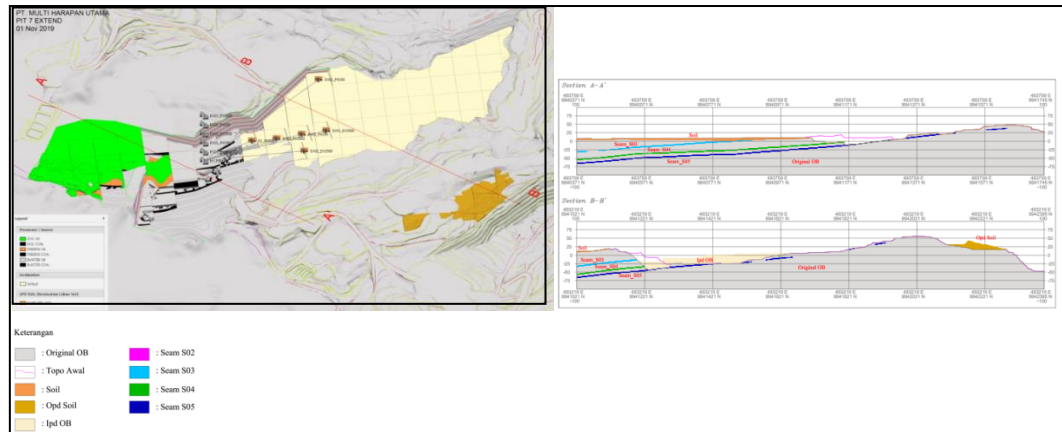
Rancangan Sequence dan Section Penambangan Bulan ke-2

Penambangan Bulan Ketiga

Pada bulan ketiga PT Multi Harapan Utama akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 7 extend* dengan peralatan *overburden* yang akan digunakan adalah tiga unit alat gali Hithachi Ex 2500, dua unit Liebherr R9150, satu unit Liebherr R9200 dengan target volume *overburden* yang digali sebesar 2.226.503 BCM. Untuk peralatan batubara akan digunakan dua unit alat gali Hitachi Zx 200, satu unit Hitachi Zx 350 dengan target produksi batubara 209.635 MT, sehingga SR 10 : 1, berikut uraian dan rancangan penambangan dari *Pit* tersebut ;

Rancangan Penambangan *Pit 7 extend* Penambangan pada tahapan ini memiliki luasan *Pit* 39,64 Ha dari elevasi +10 hingga -10, Perhitungan cadangan batubara menggunakan bantuan perangkat lunak Minescape 5.7. Cadangan model geologi (*insitu*

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan) sebesar 183.112 MT sedangkan diasumsikan faktor kehilangan (*lose factor*) sebesar 15% maka cadangan batubara tertambang (*coal mineable*) sebesar 155.645 MT. Volume batuan penutup (*overburden*) yang akan dibongkar adalah sebesar 2.321.331 Bcm, sehingga nisbah pengupasan (*stripping ratio / SR*) adalah 14,91 : 1. Untuk *sump* terletak di elevasi -30, volume batuan penutup (*overburden*) akan ditimbun *In Pit Dump pit 7* (dalam *Pit*) ke lokasi pembuatan *waste Dump* dengan target elevasi +5, dengan fokus alokasi buangan untuk pembuatan jalan pengangkutan batubara, Sedangkan material *top soil* akan ditimbun *out Pit dump* (keluar *Pit*) ke lokasi pembuatan *Bank Soil* dengan target elevasi +35.



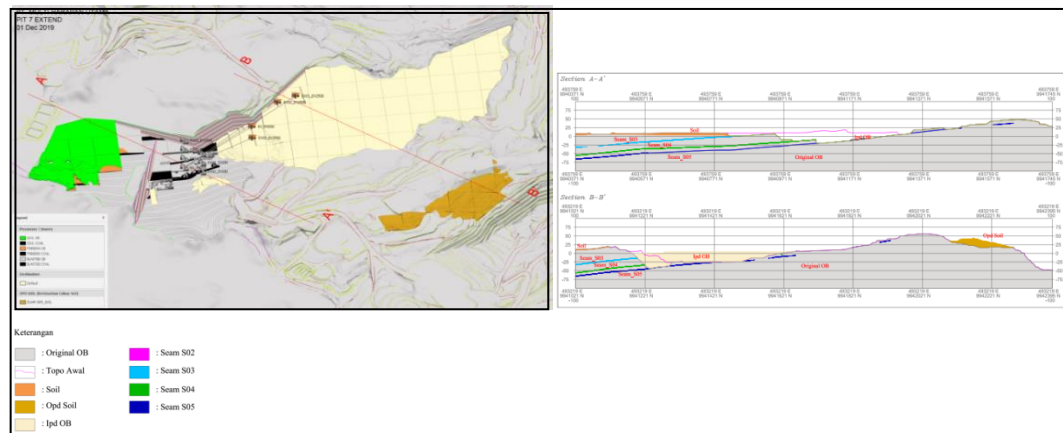
Gambar 6.

Rancangan *Sequence dan Section* Penambangan Bulan ke-3

Penambangan Bulan Keempat

Pada bulan keempat PT Multi Harapan Utama akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 7 extend* dengan peralatan *overburden* yang akan digunakan adalah tiga unit alat gali Hithachi Ex 2500, dua unit Liebherr R9150, satu unit Liebherr R9200 dengan target volume *overburden* yang digali sebesar 1.893.145 BCM. Untuk peralatan batubara akan digunakan dua unit alat gali Hitachi Zx 200, dengan target produksi batubara 132.498 MT, sehingga SR 14 : 1, berikut uraian dan rancangan penambangan dari *Pit* tersebut ;

Rancangan Penambangan *Pit 7 extend* Penambangan pada tahapan ini memiliki luasan *Pit* 31,04 Ha dari elevasi +10 hingga -20, Perhitungan cadangan batubara menggunakan bantuan perangkat lunak Minescape 5.7. Cadangan model geologi (*insitu reserves*) didapatkan *Expose* Batubara sebesar 121.298 MT sedangkan diasumsikan faktor kehilangan (*lose factor*) sebesar 15% maka cadangan batubara tertambang (*coal mineable*) sebesar 103.104 MT. Volume batuan penutup (*overburden*) yang akan dibongkar adalah sebesar 1.727.304 Bcm, sehingga nisbah pengupasan (*stripping ratio / SR*) adalah 16,75 : 1. Untuk *sump* terletak di elevasi -30, volume batuan penutup (*overburden*) akan ditimbun *In Pit Dump pit 7* (dalam *Pit*) ke lokasi pembuatan *waste Dump* dengan target elevasi +5, dengan fokus alokasi buangan untuk pembuatan jalan pengangkutan batubara, Sedangkan material *top soil* akan ditimbun *out Pit dump* (keluar *Pit*) ke lokasi pembuatan *Bank Soil* dengan target elevasi +50.



Gambar 7.

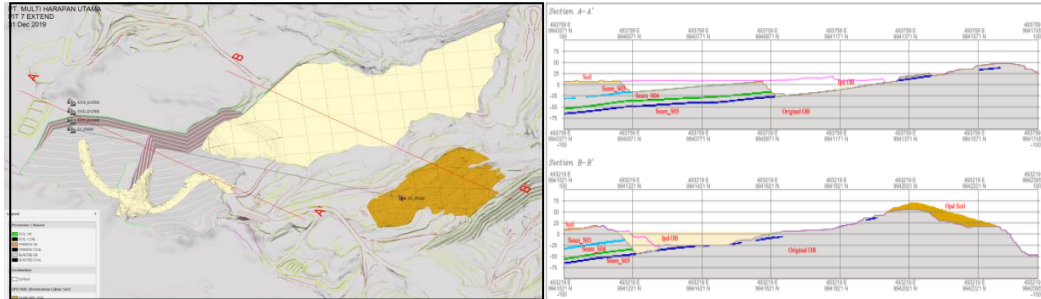
Rancangan *Sequence dan Section* Penambangan Bulan ke-4

Penambangan Bulan Kelima

Pada bulan kelima PT Multi Harapan Utama akan melakukan kegiatan penambangan di *Pit 7 extend* dengan peralatan *overburden* yang akan digunakan adalah tiga unit alat gali Hitachi Ex 2500, satu unit Liebherr R9200 dengan target volume *overburden* yang digali sebesar 1.232.480 BCM. Untuk peralatan batubara akan digunakan dua unit alat gali Hitachi Zx 200, satu unit Hitachi Zx 350 dengan target produksi batubara 146.865 MT, sehingga SR 8 : 1, berikut uraian dan rancangan penambangan dari *Pit* tersebut ;

Rancangan Penambangan *Pit 7 extend* Penambangan pada tahapan ini memiliki luasan *Pit* 24,92 Ha dari elevasi +25 hingga +0, Perhitungan cadangan batubara menggunakan bantuan perangkat lunak Minescape 5.7. Cadangan model geologi (*insitu reserves*) didapatkan *Expose* Batubara sebesar 139.993 MT sedangkan diasumsikan faktor kehilangan (*lose factor*) sebesar 15% maka cadangan

batubara tertambang (*coal mineable*) sebesar 118.994 MT. Volume batuan penutup (*overburden*) yang akan dibongkar adalah sebesar 1.120.776 Bcm, sehingga nisbah pengupasan (*stripping ratio / SR*) adalah 9,42 : 1. Untuk *sump* terletak di elevasi -30, volume batuan penutup (*overburden*) akan ditimbun *In Pit Dump pit 7* (dalam *Pit*) ke lokasi pembuatan *waste Dump* dengan target elevasi -10, dengan fokus alokasi buangan untuk pembuatan jalan pengangkutan batubara, Sedangkan material *top soil* akan ditimbun *out Pit dump* (keluar *Pit*) ke lokasi pembuatan *Bank Soil* dengan target elevasi +69.



Gambar 8. Rancangan *Sequence dan Section* Penambangan Bulan ke-5

Pada akhir periode bulan kelima sisa *inventory* batubara kosong yang akan menjadi final dari pit dilanjutkan ke tahap reklamasi.

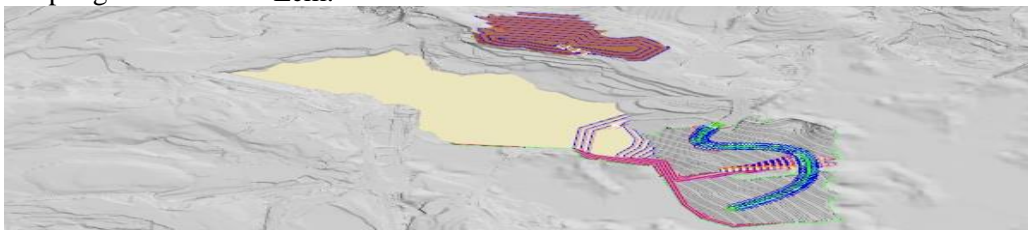
Adapun faktor yang mempengaruhi produksi hasil rancangan tahapan penambangan batubara pada *Pit 7 Extend* selama 5 bulan, berikut ringkasan target produksi dengan asumsi faktor berai 25%.

Berdasarkan plan produksi kemampuan produksi bulanan mengacu pada kapasitas *fleet* dan di dapatkan produksi kapasitas *fleet* atau kemampuan produksi alat gali muat lebih besar dari volume pit penambangan.

9.14. Rancangan Lokasi Penampungan Tanah Penutup (*Waste Dump*, dan *Banksoil*)

Pada lokasi *Pit 7extend* Material *overburden* yang akan digali sebesar 10.020.618 Bcm dengan rekomendasi *swell factor* 25% karena material sebagian besar merupakan material lempung maka volume yang akan ditimbun 11.461.977 Lcm. Berdasarkan hasil rancangan, kapasitas tampungan lapisan penutup diperoleh hasil sebesar 1.123.910 Lcm dan mampu menampung matrial.

Rancangan lokasi penimbunan *overburden* (IPD) berada disisi barat laut luas *In pit Dump Area* memiliki luas 134 Ha elevasi tertinggi +5, kapasitas tampungan *In pit Dump* (IPD) *overburden* 11,461,977 Lcm, sedangkan *Out pit Dump* (OPD) *top soil* berada disisi utara dengan luasan 19 Ha elevasi tertinggi +65 kapasitas tampungan 1.123.910 Lcm.



Gambar 9.

Rancangan penampungan tanah penutup, *In pit Dump Overburden* dan *Bank soil*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Berdasarkan penaksiran cadangan Batubara terkira (*probable coal reserve*) menggunakan software minescape 5.7 jumlah perolehan batubara berdasarkan *resgraphic* (SR) 11,59 tanggal 1 agustus 2019 yang terdapat pada pit 7 *extend* periode 5 bulan adalah 858.583 ton dengan jumlah *overburden* sebesar 9.954.691 bcm. Target produksi rata-rata batubara per 1 (satu) bulan di pit 7 *extend* sebesar 185.711 ton. Nilai striping ratio (SR) rata-rata yang dihasilkan dari seluruh bulan penambangan adalah 10.91 : 1 telah sesuai dengan SR yang telah ditetapkan yaitu kurang dari nilai SR maksimum 12 : 1.
2. Berdasarkan perhitungan kebutuhan alat gali muat dan alat angkut yang digunakan selama 5 bulan adalah. kebutuhan alat gali muat *overburden* yang digunakan adalah excavator Hitachi Ex 2500 sebanyak 3 (tiga) unit, excavator Liebherr R9200 sebanyak 1 (satu) unit, dan excavator Liebherr R9150 sebanyak 2 (dua) unit. Alat angkut *overburden* yang digunakan adalah dump truck Catterpillar HD 777D rata-rata 4 (empat) unit. Alat gali muat batubara yang digunakan adalah excavator Hitachi Zaxis 350 sebanyak 1 (satu) unit, dan excavator Hitachi Zaxis 200 sebanyak 2 (dua) unit.
3. Hasil rancangan tahapan penambangan batubara pada *Pit 7 Extend* selama lima bulan. Arah penambangan dimulai dari arah barat laut menuju ke arah tenggara. Bulan pertama hasil rancangan memiliki target *expose* Batubara sebesar 221.882 MT dengan volume batuan penutup yang digali sebesar 2.297.271 BCM sehingga SR 10,35

DAFTAR PUSTAKA

- Sulistiyana Waterman, 2010, *Perencanaan Tambang*, UPN “Veteran” Jogjakarta, Jurusan Teknik Pertambangan, Jogjakarta.
- Andi Tenrisukki Tenriajeng, 2003, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Gunadarma, Jakarta.
- Nurhakim. 2004, *Tambang Terbuka*, Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Sulistiawan Edhi, 2007, *Perencanaan Tambang Tambang Terbuka*, Cetakan Pertama 2010. SMK Geologi Pertambangan, Samarinda.
- Suwandi M,Sc, Ir, Awang, 2004, *Perencanaan Jalan Tambang*, Diklat Perencanaan Jalan Tambang Terbuka, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- W Haris Agus, 2005, *TE-3231 Metode Perhitungan Cadangan*, Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Ilmu Kebumihan Dan Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Hustrulid W., Kuchta M. And Martin R., 2013, *Open Pit Mine Planning & Design 3rd Edition*, CRC Press/Balkema, Leiden, The Netherlands.
- Tebay Denny, 2011, *Rancangan Teknis Penambangan Batubara Untuk Block Siambul PT. Riau Bara Harum*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta.
- Recky Fernando L. Tobing, 2014, *Rancangan Push Back 3 Bulan di Front Suwota, Site Tanjungbuli PT. Aneka Tambang UBP Nikel Maluku Utara Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara*. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Yogyakarta.