

Optimasi Perancangan Tahapan Penambangan dan Penjadwalan Produksi Lapisan Tanah Penutup pada Penambangan Batubara di PT Kalimantan Prima Persada Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan

Optimization of Design Pushback and Overburden Production Scheduling on Coal Mining in PT Kalimantan Prima Persada District of Tapin, Province of South Kalimantan

¹Susanto Adi Putra, ²Yuliadi, ³Stefano Munir

^{1,2}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

e-mail : ¹Isusantoadiputra@gmail.com, ²yuliadi_ms@yahoo.com, ³stefanomunir@gmail.com

Abstract. In cooperation with PT Bhumi Rantau Energi (BRE), in the second quarter (April, May, and June) in 2018, PT Kalimantan Prima Persada is targeted to be able to produce 1,190,000 tons of coal and 3,650,000 BCM overburden with a stripping Ratio (SR) 3 BCM/Tons. With a high level of production, proper planning is needed including design of mine progress (Pushback), determination of tools, and optimal production scheduling so that targets can be met. Also, the avalanche on the south side of the Mahoni Pit has made changes to the design of the mining stages and production schedule in 2018. This study will analyze short-term planning for 3 months in the second quarter (April, May, and June) in 2018. This short-term plan is in the form of designing pit (Pushback) stages each month and determining matching Fleet loader and hauler for stripping overburden from designs that have been made. To optimize the design of mining stages and production scheduling, some data is needed including topographic maps, geological models, design of the final mine design (pit limit), geotechnical data, production targets, and equipment production capabilities. The data is then used as a reference in the design of the stages of mining (Pushback) and production schedule for the 2nd quarter (April, May, and June) in 2018. The pit design for Pushback design is made for April, May, and June 2018. From the design, the total production in April is 1,217,809.93 BCM overburden and 393,767.59 tons of coal with SR 3 BCM/Tons. In May obtained total production is 1,238,146.69 BCM overburden and 410,433.08 tons of coal with SR 3 BCM/Tons. In June the total production is 1,210,598.30 BCM overburden and 392,941.09 tons of coal with SR 3 BCM/Tons. Overall, the total production plan for the second quarter of 2018 is 3,666,554.92 BCM overburden and 1,197,141.76 tons of coal with SR 3 BCM/Tons. Fleet planned for April are 2 PC 1250 Fleets in North Agathis Pit, 1 Fleet Htc 1200 and 1 Fleet PC 750 in South Agathis Pit and 1 PC 1250 Fleet and 1 PC 750 Fleet Mahoni Pit. Fleet planned for May are 2 PC 1250 Fleets and 1 Pc Fleet 750 in North Agathis Pit, 1 Fleet Htc 1200 in South Agathis Pit, and 1 PC 1250 Fleet and 1 PC 750 Fleet Mahoni Pit. while for June the planned Fleet are 2 PC 1250 Fleets and 2 PC 750 Fleets in North Agathis Pit, 1 Fleet Htc 1200 in South Agathis, 1 PC 1250 Fleet in Mahoni Pit. Matching Fleet obtained from the calculation results for April, May and June 2018 has Match Factor values between 0.9 and 1.2.

Keywords: Pushback, Fleet, Stripping Ratio, Production

Abstrak. Dalam Kerjasamanya dengan PT Bhumi Rantau Energi (BRE), pada kuartal ke-2 (April, Mei, dan Juni) tahun 2018, PT Kalimantan Prima Persada ditargetkan untuk dapat memproduksi 1.190.000 ton batubara dan 3.650.000 BCM overburden dengan *Stripping Ratio* (SR) sebesar 3 BCM/Ton. Dengan tingkat produksi yang cukup tinggi maka perlu dilakukan perencanaan yang tepat meliputi desain kemajuan tambang (*Pushback*), penentuan alat, dan penjadwalan produksi secara optimal sehingga target dapat terpenuhi. Selain itu, adanya longsor di sisi selatan Pit Mahoni membuat adanya perubahan pada rancangan tahapan penambangan dan penjadwalan produksi pada tahun 2018. Penelitian ini akan menganalisis perencanaan jangka pendek untuk 3 bulan pada kuartal ke-2 (April, Mei, dan Juni) tahun 2018. Perencanaan jangka pendek ini berupa perancangan tahapan penambangan (*Pushback*) pit tiap bulan serta menentukan *Matching Fleet* alat gali-muat dan alat angkut untuk pengupasan *overburden* dari desain yang telah dibuat. Dalam upaya mengoptimalkan perancangan tahapan penambangan dan penjadwalan produksi, diperlukan beberapa data yang digunakan antara lain peta topografi, model geologi, desain rancangan akhir penambangan (pit limit), data geoteknik, target produksi, dan kemampuan produksi alat. Data-data tersebut kemudian dijadikan acuan dalam pembuatan rancangan *Pushback* dan penjadwalan produksi untuk kuartal ke-2 (April, Mei, dan Juni) tahun 2018. Rancangan pit untuk desain *Pushback* dibuat untuk bulan April, Mei, dan Juni tahun 2018.

Dari hasil rancangan, total produksi bulan April didapat sebesar 1.217.809,93 BCM *overburden* dan 393.767,59 ton batubara dengan SR 3 BCM/Ton. Pada bulan Mei didapat total produksi sebesar 1.238.146,69 BCM *overburden* dan 410.433,08 ton batubara dengan SR 3 BCM/Ton. Pada bulan Juni didapat total produksi sebesar 1.210.598,30 BCM *overburden* dan 392.941,09 ton batubara dengan SR 3 BCM/Ton. Secara keseluruhan, total rencana produksi kuartal ke-2 tahun 2018 adalah 3.666.554,92 BCM *overburden* dan 1.197.141,76 ton batubara dengan SR 3 BCM/Ton. *Fleet* yang direncanakan untuk bulan April adalah 2 *Fleet* PC 1250 di Pit Agathis Utara, 1 *Fleet* Htc 1200 dan 1 *Fleet* PC 750 di Pit Agathis Selatan dan 1 *Fleet* PC 1250 dan 1 *Fleet* PC 750 Pit Mahoni. *Fleet* yang direncanakan untuk bulan Mei adalah 2 *Fleet* PC 1250 dan 1 *Fleet* Pc 750 di Pit Agathis Utara, 1 *Fleet* Htc 1200 di Pit Agathis Selatan, dan 1 *Fleet* PC 1250 dan 1 *Fleet* PC 750 Pit Mahoni. sedangkan untuk bulan Juni *Fleet* yang direncanakan adalah 2 *Fleet* PC 1250 dan 2 *Fleet* PC 750 di Pit Agathis Utara, 1 *Fleet* Htc 1200 di Agathis Selatan, 1 *Fleet* PC 1250 di Pit Mahoni. *Matching Fleet* yang didapat dari hasil perhitungan untuk bulan April, Mei, dan Juni tahun 2018 memiliki nilai *Match Factor* antara 0,9 sampai dengan 1,2.

Kata Kunci : Pushback, Fleet, Stripping Ratio, Produksi

A. Pendahuluan

Dalam perencanaan produksi biasanya dibagi menjadi 2 rentang waktu yaitu, long term (5 tahunan dan 1 tahunan) dan *short term* (3 bulanan dan 1 bulanan). Untuk mencapai target *long term* (1 tahun) sesuai dengan rencana awal, maka perencanaan *short term* (bulanan) harus dengan baik dan sesuai dengan kemampuan alat sehingga kemajuan tambang sesuai sampai dengan desain *long term* (1 tahun). Selain berpengaruh pada kemajuan tambang, Perencanaan *short term* (bulanan) yang buruk akan berpengaruh terhadap target. Perhitungan volume yang salah akan berakibat pada kelebihan volume atau kekurangan volume yang berakibat tidak tercapainya produksi.

Dalam Kerjasamanya dengan PT Bhumi Rantau Energi (BRE), pada kuartal ke-2 (April, Mei, dan Juni) tahun 2018, PT Kalimantan Prima Persada ditargetkan untuk dapat memproduksi 1.190.000 ton batubara dan 3.650.000 BCM *overburden* dengan *Stripping Ratio* (SR) sebesar 3 BCM/Ton. Dengan tingkat produksi yang cukup tinggi maka perlu dilakukan perencanaan yang tepat meliputi desain kemajuan tambang (*Pushback*), penentuan alat, dan penjadwalan produksi secara optimal sehingga target dapat terpenuhi. Adanya longoran di bagian selatan Pit Mahoni membuat blok 11 ke arah selatan Pit Mahoni tidak

dapat diambil. Hal ini mengakibatkan adanya perubahan rencana rancangan tahap penambangan dan operasi produksi. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perancangan tahapan penambangan (*Pushback*) tiap bulan untuk kuartal ke-2 (April, Mei, dan Juni) tahun 2018 berdasarkan target produksi yang telah ditentukan;
2. Mengetahui *Matching Fleet* alat gali-muat dan alat angkut untuk pengupasan *overburden* dari desain yang telah dibuat pada kuartal ke-2 (April, Mei, dan Juni) tahun 2018.

B. Landasan Teori

Ketika suatu tambang akan dibuka akan ada banyak faktor yang berperan dalam menentukan berjalan atau tidaknya suatu tambang. Secara garis besar pertimbangan yang menjadi dasar rencana penambangan dibagi menjadi :

1. Pertimbangan Keamanan (*Safety*);
2. Pertimbangan ekonomis; dan
3. Pertimbangan teknis

Adapun dalam penjadwalan produksi perlu diketahui kemampuan produksi alat gali-muat dan alat angkut sehingga dalam penjadwalan produksi dapat diketahui kebutuhan fleet tiap kemajuan tambang. Untuk menghitung

produktivitas dan poduksi alat gali-muat dan alat angkut dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_{im} = \frac{(EU \times 60 \times H_m \times FF_m \times SF)}{C_{Tm}}$$

$$P_m = n_m \times P_{im} \times W_p$$

$$P_{ia} = \frac{(EU \times 60) \times (n_p \times H_m \times FF_m) \times SF}{C_{Ta}}$$

$$P_a = n_a \times P_{ia} \times W_p$$

Sedangkan untuk menghitung faktor keserasian alat dapat digunakan persamaan berikut:

$$MF = \frac{n_a \times (n_p \times C_{Tm})}{n_m \times C_{Ta}}$$

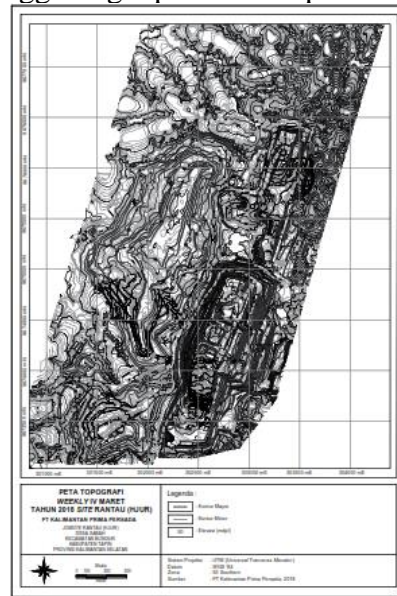
Keterangan :

- P_{im} = Produktivitas alat gali-muat (BCM/jam/alat)
- P_{ia} = Produktivitas alat angkut (BCM/jam/alat)
- P_m = Produksi alat angkut (BCM/bulan)
- P_a = Produksi alat angkut (BCM/bulan)
- EU = *Effective Utilitation* (%)
- H_m = Kapasitas *bucket* alat gali-muat (LCM)
- FFm = *Fill Factor* alat gali-muat (%)
- n_p = Jumlah pemuatan
- SF = *Swell Factor* alat gali-muat (BCM/LCM)
- C_{Tm} = Waktu edar alat gali-muat (menit)
- C_{Ta} = Waktu edar alat angkut (menit)
- W_p = Waktu kerja produktif (jam/bulan)
- n_m = Jumlah alat gali-muat
- n_a = Jumlah alat angkut

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Untuk membuat rancangan tahapan penambangan tiap bulan untuk kuartal ke-2 tahun 2018 (April, Mei, dan Juni,) dibutuhkan beberapa data penunjang seperti data topografi daerah

penelitian, data model geologi (file minescape), rancangan desain akhir penambangan tahun 2018, rekomendasi geoteknik, geometri jalan, dan beberapa parameter kebutuhan desain lainnya. Adapun dalam penjadwalan pengupasan lapisan tanah penutup membutuhkan data spesifikasi alat angkut dan alat muat yang digunakan serta kemampuan alat dalam bekerja sehingga target produksi dapat tercapai.



Gambar 1. Peta Topografi



Gambar 2. Peta Rencana Akhir Penambangan Tahun 2018

Tabel 1. Rekomendasi Geoteknik tahun 2018

<u>Nama Slope</u>	<u>Ketinggian Single Slope</u>	<u>Kemiringan Single Slope</u>	<u>Ketinggian Overall Slope</u>	<u>Kemiringan Overall Slope</u>	<u>Nilai Faktor Keamanan</u>
<i>High wall</i>	10	60°	116	31,48 ⁰	≥ 1,26
<i>Low wall</i>	10	25° – 30°	142	14,28 ⁰	≥ 1,26
<i>Side wall</i>	10	60°	117	33,01 ⁰	≥ 1,26
<i>Disposal</i>	10	15,5 ⁰	55	12,70 ⁰	≥ 1,26

Sumber : PT Kalimantan Prima Persada

Tabel 2. Target Produksi dan Produksi Hasil Pemilihan Blok Penambangan

<i>Description</i>	<i>Month</i>			<i>Total</i>
	<i>April</i>	<i>Mei</i>	<i>June</i>	
<i>Coal Target (Tons)</i>	390.000,00	410.000,00	390.000,00	1.190.000,00
<i>Overburden Target (BCM)</i>	1.200.000,00	1.250.000,00	1.200.000,00	3.650.000,00
<i>Stripping Ratio (BCM/Tons)</i>	3	3	3	3
<i>Sched Coal (Tons)</i>	393.767,59	410.433,08	392.941,09	1.197.141,76
<i>Sched Overburden (BCM)</i>	1.217.809,93	1.238.146,69	1.210.598,30	3.666.554,92
<i>Stripping Ratio (BCM/Tons)</i>	3	3	3	3
<i>Diff Coal (Tons)</i>	3.767,59	433,08	2.941,09	7.141,76
<i>Diff Overburden (BCM)</i>	17.809,93	(11.853,31)	10.598,30	16.554,92

Tabel 3. Ringkasan Data *Pushback* Pit Agathis Utara

<i>Pit</i>	<i>Blok</i>	<i>Strip</i>	<i>Elevasi Terendah (mdpl)</i>	<i>Overburden (BCM)</i>	<i>Batubara (Ton)</i>	<i>Striping Ratio (BCM/Ton)</i>	<i>Luas Area (Ha)</i>	<i>Bulan</i>
AGATHIS UTARA	B29	S26 - S29	50	79.941,10	-	6	8,47	April
	B28	S25 - S34	25	249.097,08	64.276,81			
	B27	S31 - S34	25	127.361,73	11.051,33			
	B26	S32 - S34	25	34.191,50	4.571,43			
	Total				490.591,42			
	B30	S9 - S35	50	132.609,54	2.798,19	5	14,92	Mei
	B29	S26 - S34	40	104.577,79	99,71			
	B28	S24 - S32	10	206.681,82	95.407,62			
	B27	S24 - S32	10	131.374,33	22.524,12			
	B26	S19 - S32	10	96.249,10	4.344,10			
	Total				671.492,58	125.173,73		
	B30	S29 - S33	30	122.937,42	36.602,65	6	9,73	Juni
	B29	S26 - S33	20	358.091,26	93.352,38			
	B28	S25 - S29	20	268.405,25	0,38			
	B27	S24 - S27	20	66.486,37	-			
Total				815.920,30	129.955,41			

Rancangan *Pushback*

Rancangan *Pushback* dilakukan berdasarkan volume per blok area sampai dengan elevasi tertentu berdasarkan target produksi yang telah ditentukan. Perhitungan volume *overburden* dan tonase batubara dilakukan dengan menggunakan minescape 4.118 yang kemudian diolah menggunakan microsoft excel 2013 sehingga didapatkan blok-blok penambangan dengan volume

overburden dan tonase batubara dengan *Stripping Ratio* (SR) yang dapat memenuhi target produks. Adapun dijelaskan pada tabel 2.

Pushback Pit Agathis Utara

Desain *Pushback* pada Pit agathis Utara difokuskan pada *maintenance* sisi *lowwall* dan pelebaran pit ke arah *sidewall* utara sehingga menyebabkan tingginya nilai SR pada pit ini adalah 6 BCM/Ton pada bulan April, 5 BCM/Ton pada bulan Mei, dan

Tabel 4. Ringkasan Data *Pushback* Pit Agathis Selatan

Pit	Blok	Strip	Elevasi Terendah (mdpl)	Overburden (BCM)	Batubara (Ton)	Striping Ratio (BCM/Ton)	Luas Area (Ha)	Bulan
AGATHIS SELATAN	B22	S34	35	541,84	-	9	4,27	April
	B21	S34 - S37	40	167.156,28	10.431,35			
	B20	S34 - S38	40	232.372,13	34.116,43			
	Total			400.070,25	44.547,78			
	B19	S34 - S38	45	78.000,91	8.421,01	19	3,06	Mei
	B18	S36 - S39	45	28.249,53	79,98			
	B17	S37 - S39	45	56.266,23	45,12			
	Total			162.516,67	8.546,11			
	B19	S34 - S38	40	85.924,76	10.246,11	11	4,95	Juni
	B18	S34 - S39	40	58.307,18	4.274,76			
	B17	S35 - S39	40	51.143,38	3.571,52			
	Total			195.375,33	18.092,39			

Tabel 5. Ringkasan Data *Pushback* Pit Mahoni

Pit	Blok	Strip	Elevasi Terendah (mdpl)	Overburden (BCM)	Batubara (Ton)	Striping Ratio (BCM/Ton)	Luas Area (Ha)	Bulan
MAHONI	B15	S26 - S32	-60	26.498,02	25.900,32	1,2	11,62	April
	B14	S25 - S30	-60	82.670,82	76.597,30			
	B13	S26 - S30	-60	217.437,58	166.822,63			
	Total			326.606,43	269.320,25			
	B14	S26 - S29	-60	62.948,49	58.660,18	1,5	7,37	Mei
	B13	S25 - S30	-65	105.459,09	102.864,80			
	B12	S26 - S30	-65	235.729,87	115.188,26			
	Total			404.137,45	276.713,23			
	B15	S26 - S29	-65	63.418,28	86.891,92	0,8	6,82	Juni
	B14	S26 - S29	-70	56.531,61	54.877,01			
	B13	S25 - S29	-70	39.829,34	56.188,67			
	B12	S25 - S27	-70	39.523,44	46.935,68			
Total			199.302,66	244.893,28				

6 BCM/Ton pada bulan Juni. Dengan adanya *maintenance* sisi *lowwall* dan pelebaran pit ke arah *sidewall* utara, membuat arah penambangan pada pit ini *go dip*, yakni penambangan dimulai dari sisi *highwall* ke arah *lowwall*. Adapun dijelaskan pada tabel 3.

Pushback Pit Agathis Selatan

Pit Agathis Selatan merupakan pit bukaan yang kemudian dibuka kembali. Pada kemajuan tambang di kuartal ke-2 (April, Mei, dan Juni) tahun 2018 ini, prioritas utama adalah *develomment* Pit di sepanjang sisi *lowwall*. Hal ini dilakukan karena

dimensi ruang kerja pada pit ini untuk mendapatkan batubara semakin kecil sehingga perlu dilakukan pelebaran pit. Hal ini mengakibatkan SR pada Pit Agathis Selatan sangat tinggi dibandingkan dua pit lainnya. Berdasarkan hasil rancangan yang telah dibuat, diketahui Pit Agathis Selatan memiliki SR sebesar 9 BCM/Ton pada bulan April, 19 BCM/Ton pada bulan Mei, dan 11 BCM/Ton pada bulan Juni. Adapun dijelaskan pada tabel 4.

Pushback Pit Mahoni

Pit Mahoni merupakan pit terbesar yang dikerjakan PT Kalimantan

Prima Persada *jobsite* Rantau. Arah penambangan untuk Pit Mahoni didesain *down dip*. Hal ini dikarenakan akses jalan menuju ke *front* penambangan berada di sisi *lowwall* sehingga penambangan dilakukan dari sisi *lowwall* ke sisi *highwall* (*down dip*). Dengan kemajuan tambang yang saat ini telah mencapai level -80 (*sump*), membuat OB di pit ini semakin sedikit sehingga rancangan *Pushback* memiliki SR yang relatif rendah, yakni 1,2 BCM/Ton pada bulan April, 1,5 BCM/Ton pada bulan Mei, dan 0,8 BCM/Ton pada bulan Juni. Adapun dijelaskan pada tabel 5.

Penentuan Alat dan Penjadwalan Produksi *Overburden*

Berdasarkan populasi unit produksi untuk material OB di PT Kalimantan Prima Persada (Tabel 5.4), serta memperhatikan jumlah OB yang akan dikupas pada masing-masing Pit Penambangan, maka bukan tidak mungkin akan adanya perubahan jumlah *Fleet* penambangan pada tiap bulannya untuk masing-masing pit.

Tabel 6. Populasi Unit Produksi *Overburden*

ALat Gali-Muat	Jumlah	ALat Angkut	Jumlah
PC 1250	3	HD 785-7	7
Htc 1200	1	HD 465-7	22
PC 750	2		

Sumber : PT Kalimantan Prima Persada

Kemampuan Produksi Alat

Untuk mencapai target produksi yang telah ditentukan, kemampuan produksi dari peralatan tambang akan menentukan kecepatan kemajuan tambang. Nilai produksi yang baik sangat dipengaruhi oleh produktivitas peralatan tambang. Semakin baik produktivitas alat, maka semakin besar produksi yang didapatkan dan semakin optimum pula peralatan tambang itu digunakan.

Contoh perhitungan :

Diketahui :

Kapasitas *bucket* (H_m) = 6,7 LCM

Efisiensi kerja (EU)

= 61,97 % (April)

= 65,43 % (Mei)

= 71,60 % (Juni)

Faktor pengisian (FF_m) = 85,00 %

Faktor pengembangan (SF)

= 0,80 BCM/LCM

Cycle Time (C_{Tm}) = 0,417 menit

Waktu kerja produktif (W_p)

= 653,5 jam/bulan April

= 665,0 jam/bulan Mei

= 588,5 jam/bulan Juni

Jumlah Alat (n_m) = 4 Unit

Sehingga :

1. Produktivitas Alat Gali-Muat (P_{im})

$$P_{im \text{ (April)}} = \frac{(EU \times 60 \times H_m \times FF_m \times SF_m)}{C_{Tm}}$$

$$= \frac{(0,6197 \times 60 \times 6,7 \times 0,85 \times 0,80)}{0,417}$$

$$= 403,75 \text{ BCM/jam/alat}$$

2. Produksi Alat Muat (P_m) Per Bulan

$$P_{m \text{ (April)}} = n_m \times P_{im} \times W_p$$

$$= 4 \times 403,75 \times 653,5$$

$$= 1.055.402,5 \text{ BCM/April}$$

Diketahui :

Kapasitas *bucket* (H_m) = 6,7 LCM

Efisiensi kerja (EU)

= 63,50 % (April)

= 66,98 % (Mei)

= 73,04 % (Juni)

Faktor pengisian (FF_m) = 85,00 %

Faktor pengembangan (SF) = 0,80 BCM/LCM

Clycle Time (C_{Tm}) = 11,90 menit

Jumlah Pengisian (np) = 10

Jumlah Alat Angkut (n_a) = 3 Unit

Waktu kerja produktif (W_p)

= 653,5 jam/bulan April

= 665,0 jam/bulan Mei

= 588,5 jam/bulan Juni

Sehingga :

1. Produktivitas Alat Angkut (P_{ia})

$$P_{ia} = \frac{(EU \times 60) \times (np \times H_m \times FF_m) \times SF}{C_{Ta}}$$

$$P_{ia} =$$

Tabel 7. Jadwal Produksi *Overburden* dan Kemampuan Produksi Alat

Bulan	Target Produksi (BCM)	Jadwal Produksi (BCM)	Inventory (BCM)	Kemampuan Produksi Alat Gali-Muat (BCM/Bulan)	Kemampuan Produksi Alat Angkut (BCM/Bulan)	Ketercapaian Produksi
April	1.200.000,00	1.217.809,93	17.809,93	1.477.668,06	1.603.622,45	Tercapai
Mei	1.250.000,00	1.255.956,63	5.956,63	1.587.887,00	1.701.957,79	Tercapai
Juni	1.200.000,00	1.216.554,92	16.554,92	1.540.045,65	1.581.988,19	Tercapai

Tabel 8. *Matching Fleet* dan Produksi Alat Angkut Bulan April

PIT	Alat Muat	HD 465	HD 785	MF	Disposal	Produksi Alat Angkut (BCM/Bulan)	Total Produksi Alat Angkut Bulan April (BCM)
Agathis Utara	PC 1250	-	3	1,0	Krakatau	285.978,14	1.603.622,45
	PC 1250	5	-	1,0	IPD Agathis	262.288,76	
Agathis Selatan	HTC 1200	-	3	1,0	IPD Agathis	293.878,95	
	PC 750	4	-	1,1	IPD Agathis	260.720,36	
Mahoni	PC 1250	7	-	1,1	Green	229.319,69	
	PC 750	6	1	1,2	Merapi	271.436,56	

Tabel 9. *Matching Fleet* dan Produksi Alat Angkut Bulan Mei

PIT	Alat Muat	HD 465	HD 785	MF	Disposal	Produksi Alat Angkut (BCM/Bulan)	Total Produksi Alat Angkut Bulan Mei (BCM)
Agathis Utara	PC 1250	-	3	1,1	Krakatau	313.015,50	1.701.957,79
	PC 1250	3	1	1,1	IPD Agathis	382.311,84	
	PC 750	4	-	0,9	Krakatau	207.918,90	
Agathis Selatan	HTC 1200	-	3	1,1	IPD Agathis	310.880,85	
Mahoni	PC 1250	6	-	1,0	Merapi	236.646,90	
	PC 750	7	-	1,1	Green	251.183,80	

Tabel 10. *Matching Fleet* dan Produksi Alat Angkut Bulan Juni

PIT	Alat Muat	HD 465	HD 785	MF	Disposal	Produksi Alat Angkut (BCM/Bulan)	Total Produksi Alat Angkut Bulan Juni (BCM)
Agathis Utara	PC 1250	-	3	0,9	Krakatau	250.365,56	1.581.988,19
	PC 1250	1	3	1,1	Krakatau	350.810,88	
	PC 750	4	-	1,0	Krakatau	217.697,92	
	PC 750	4	-	1,0	Krakatau	217.697,92	
Agathis Selatan	HTC 1200	7	-	1,1	Merapi	321.938,93	
Mahoni	PC 1250	6	-	1,0	Merapi	223.476,99	

$$\frac{(0,6350 \times 60) \times (10 \times 6,7 \times 0,85) \times 0,80}{11,90}$$

$$P_{ia} = 145,87 \text{ BCM/jam/alat}$$

2. Produksi Alat Angkut (P_a) per bulan untuk jalur ini :

$$\begin{aligned} P_a &= n_m \times P_{im} \times W_p \\ &= 3 \times 145,87 \times 653,5 \\ &= 285.978,14 \text{ BCM/April} \end{aligned}$$

Diketahui :

Jumlah alat angkut (n_a) = 3 unit

Loading Time (L_{tm}) = 4,17 menit

Jumlah alat gali-muat (n_m) = 1 unit

Cycle Time alat angkut (C_{Ta}) = 11,90 menit

Maka :

$$MF = \frac{n_a \times L_{tm}}{n_m \times C_{Ta}} = \frac{3 \times 4,17 \text{ menit}}{1 \times 11,90 \text{ menit}} = 1,05$$

Adapun jadwal produksi overburden dan kemampuan produksi alat disajikan pada tabel 7.

Penentuan *Matching Fleet*

Pemilihan kombinasi alat (*Matching Fleet*) dipilih berdasarkan alternatif yang dianggap paling optimal dengan memperhatikan ketersediaan alat angkut yang ada. HD 785 diprioritaskan untuk PC 1250 atau Htc 1200. Pemilihan kombinasi *Matching Fleet* melihat kepada nilai *Match Factor* (MF) 1 atau yang paling mendekati.

Adapun *Matching Feet* dan produksi alat angkut pada bulan april, mei dan juni disajikan pada tabel 8, 9 dan 10.

D. Kesimpulan

Dari hasil penelitian di PT Kalimantan Prima Persada dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancangan pit untuk desain *Pushback* dibuat untuk bulan April, Mei, dan Juni tahun 2018. Dari hasil rancangan, total produksi bulan April didapat sebesar 1.217.809,93 BCM *overburden* dan 393.767,59 ton batubara dengan SR 3 BCM/Ton. Pada bulan Mei didapat total produksi sebesar 1.238.146,69 BCM *overburden* dan 410.433,08 ton batubara dengan SR 3 BCM/Ton. Pada bulan Juni didapat total produksi sebesar 1.210.598,30 BCM *overburden* dan 392.941,09 ton batubara dengan SR 3 BCM/Ton. Secara keseluruhan, total rencana produksi kuartal ke-2 tahun 2018 adalah 3.666.554,92 BCM *overburden* dan 1.197.141,76 ton batubara dengan SR 3 BCM/Ton.
2. *Fleet* yang direncanakan untuk bulan April adalah 2 *Fleet* PC 1250 di Pit Agathis Utara, 1 *Fleet* Htc 1200 dan 1 *Fleet* PC 750 di Pit Agathis Selatan dan 1 *Fleet* PC 1250 dan 1 *Fleet* PC 750 Pit Mahoni. *Fleet* yang direncanakan untuk bulan Mei adalah 2 *Fleet* PC 1250 dan 1 *Fleet* Pc 750 di Pit Agathis Utara, 1 *Fleet* Htc 1200 di Pit Agathis Selatan, dan 1 *Fleet* PC 1250 dan 1 *Fleet* PC 750 Pit Mahoni. sedangkan untuk bulan Juni *Fleet* yang direncanakan adalah 2 *Fleet* PC 1250 dan 2 *Fleet* PC 750 di Pit Agathis Utara, 1 *Fleet* Htc 1200 di Agathis Selatan, 1 *Fleet* PC 1250

di Pit Mahoni. *Matching Fleet* yang didapat dari hasil perhitungan untuk bulan April, Mei, dan Juni tahun 2018 memiliki nilai *Match Factor* antara 0,9 sampai dengan 1,2.

Saran

Dari hasil penelitian, beberapa saran yang dapat disampaikan antara lain :

1. Agar kegiatan penambangan sesuai dengan desain rencana yang dibuat, maka perlu dilakukan monitoring secara berkala dan pemasangan tanda (pita) secara lebih spesifik untuk menghindari terjadinya *overcut*.
2. Mengingat tingginya target produksi di lokasi penelitian ini, hendaknya desain kemajuan tambang dibuat perbulan maupun per minggu.
3. Tingginya curah hujan di daerah penelitian ini akan berakibat pada kegiatan operasi produksi terutama untuk Pit Mahoni yang memiliki *catchment area* yang luas. Sehingga perlu dilakukan kontrol terhadap air limpasan dengan membuat sistem drainase dan *dewatering* yang baik.

Daftar Pustaka

- Allen, Ken, 2006, "Journal of Open Pit Mine Scheduling – A Case Study at Bogoso Gold Limited", Accra: 5thFIG Regional Conference.
- Arif, I., dan Adisoma, G.S., 2002, "Perencanaan Tambang", Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Atkinson, T., and Walton, G., 1983, "Design and Layout of Haul Roads for Surface Mines – Surface Mining and Quarrying", Bristol : Institute of Mining and Metallurgy Surface Mining Symposium.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tapin,

- 2017, “Kabupaten Tapin dalam Angka”, Tapin : Badan Pusat Statistik Kabupaten Tapin.
- Crawford. J. T., and Hustrulid, W.A, 1979, ”Open Pit Mine Planning and Design”, New york : Society of Mining Engineering, AIME.
- Dagdalen. K., 1985, “Optimum Multi Period Open Mine Production Scheduling”, PhD Thesis T-3037, United States of America : Colorado School of Mines.
- Heryanto, R., dan Sunyoto, P., 1994, “Laporan Geologi Lembar Amuntai Provinsi Kalimantan Selatan”, Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan
- Hustrulid. W., and Kuchta. M., 1995, “Open Pit Mine Planing and Design”, 2ndEdition vol 1. Fundamentals, Rotterdam : Balkema
- Kennedy, B. A., 1990, “Surface Mining”, United States of America : Port City Pres.
- Komatsu, 2013, “Specifications and Application Handbook Edition 31”, Japan : Komatsu.
- Meagher.C., dkk, 2014, “Optimized Open Pit Mine Design, Pushbacks And The Gap Problem-A Review”, Canada : McGill University.
- Prasad, dkk, 2005, “Journal of Open Pit Design And Schedulling – I.T Solution For Longterm Mine Planing”, Kothagudem : The Singareni Collieries Company Limited.
- Projosumarto, Partanto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Bandung : Departemen Tambang Institut Teknologi Bandung.