

OPTIMALISASI PEMILIHAN ALAT ANGKUT (HAULER) PENAMBANGAN BATUBARA PADA DAERAH KALIMANTAN

(Optimizing the Selection on Hauler of Coal Mining in the Kalimantan Region)

Theo Mahendra Wijaya, M. Hamzah Hasyim, Eko Andi Suryo.
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia-Telp (0341) 566710. 587711

Email: theomahendra@outlook.com

ABSTRAK

Di industri batubara ada beberapa kegiatan utama yang menyumbang biaya overburden penambangan terbesar, karena itu perlu untuk evaluasi pekerjaan. Pekerjaan galian tanah yang menggunakan excavator, dan untuk pekerjaan pengangkutan tanah menggunakan dumptruck. Alat berat pada proyek ini digunakan untuk memudahkan dan mempercepat pekerjaan. Namun jika pemilihan kombinasi alat berat yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan akan sangat mempengaruhi hasil pekerjaan. Kombinasi alat berat yang sesuai dengan kondisi lapangan adalah kunci dalam mendapatkan produktivitas yang optimum. Pelaksanaan overburden penambangan, PT. KPP menggunakan peralatan excavator Komatsu PC 1250, hauler HD 785 dan HD 465. Tetapi umur pemakaian dari HD465 sudah hampir habis. Kemampuan produksi rata-rata per jam PC 1250, HD 785 dan HD 465 belum optimal sehingga perlu dilakukan perbaikan perencanaan optimalisasi skenario penambangan dan optimalisasi nilai pencocokan armada. Kemampuan produksi optimal dipengaruhi oleh beberapa hal seperti keterampilan operator, alat seleksi dan pemeliharaan, desain alat dan pengaturan tata letak, topografi dan metode penerapan alat. Untuk mengoptimalkan kemampuan produksi peralatan dilakukan dengan menggunakan simulasi software overburden produksi Talpac.

Kata kunci: overburden, alat berat, kemampuan produksi, optimalisasi, simulasi.

ABSTRACT

In the coal industry there are several main activities that contribute to the largest overburden mining costs, because it is necessary for job evaluation. Land excavation works using excavators, and for land transportation work using dumptruck. Heavy equipment on this project is used to facilitate and speed up work. But if the selection of a combination of machines that are not in accordance with the conditions of the field will greatly affect the results of the work. The combination of heavy equipment in accordance with field conditions is the key to getting optimum productivity. Implementation of mining overburden, PT. X uses Komatsu PC 1250 excavator equipment, HD 785 and HD 465 haulers. But the service life of HD465 is almost gone. The average production capability per PC 1250, HD 785 and HD 465 hours is not optimal so it is necessary to improve mining scenario optimization planning and optimize fleet matching values. Optimal production capability is influenced by several things such as operator skills, selection and maintenance tools, tool design and arrangement of layout, topography and methods of applying tools. To optimize the ability of production equipment carried out by using a simulation of Talpac production overburden software.

Keyword: overburden, heavy equipment, production capabilities, optimalization, simulation.

PENDAHULUAN

Pertambangan adalah rangkaian kegiatan dalam rangka upaya pencarian, penambangan (penggalian), pengolahan, pemanfaatan dan penjualan bahan galian (mineral, batubara, panas bumi, migas). Sektor pertambangan, khususnya pertambangan umum, menjadi isu yang menarik khususnya setelah Orde Baru mulai mengusahakan sektor ini secara gencar. Pada awal Orde Baru, pemerintahan saat itu memerlukan dana yang besar untuk kegiatan pembangunan, di satu sisi tabungan pemerintah relatif kecil, sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut pemerintah mengundang investor-investor asing untuk membuka kesempatan berusaha seluas-luasnya di Indonesia.

PT. X yang berada di Kalimantan adalah anak perusahaan dari PT. Y yang merupakan salah satu kontraktor terbesar di ASIA tenggara. Sejak tahun 2003, PT. X telah menunjukkan kinerja dan kontribusi yang sangat baik di dunia perbisnisan, terutama tambang batu bara. Perusahaan PT. X sendiri lebih dari eksplorasi dan eksploitasi (perusahaan pertambangan).

Pekerjaan galian pada proyek ini menggunakan alat berat untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan, namun jika penggunaan alat berat kurang tepat, tidak sesuai dengan kondisi dilapangan akan sangat mempengaruhi hasil kerja. Kondisi cuaca yang buruk dan akses jalan yang buruk akan mempengaruhi waktu siklus dari alat berat yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas. Kerugian-kerugian seperti tidak tercapainya jadwal yang telah ditentukan, dan rendahnya produksi yang dicapai alat berat merupakan beberapa contoh apabila memakai alat berat yang tidak sesuai dengan kondisi. Untuk pekerjaan pengangkutan jauh dekatnya jarak yang ditempuh akan berpengaruh terhadap hasil kerja, maka perlu alternatif tempat pembuangan yang lebih dekat agar waktu semakin cepat. Disamping itu efektivitas

pekerjaan tanah tidak lepas dari metode pekerjaan. Dengan demikian, metode pengerjaannya harus diamati dengan cermat sehingga waktu pekerjaan dapat dicapai sesuai dengan direncanakan.

Pada umumnya setiap pekerjaan yang menggunakan alat berat erat kaitannya dengan produktivitas. Produktivitas yang kurang maksimal dapat merugikan perusahaan. Produktivitas alat berat adalah kemampuan alat berat dalam menyelesaikan pekerjaan yang dihitung dalam satuan waktu. Produktivitas alat berat tergantung pada kapasitas bucket, bucket faktor, cycle time dan Faktor koreksi produksi.

Dengan latarbelakang industri batubara saat ini, maka perlu dilakukan perencanaan skenario penambangan batubara dengan pendekatan optimalisasi kesesuaian peralatan. PT. X merupakan perusahaan kontraktor pertambangan batubara yang mengerjakan kegiatan aktivitas tambang dari pemilik konsesi tambang. Proses produksi yang dikerjakan berupa aktivitas pengupasan lapisan atas (*overburden*) dan aktivitas pengambilan batubara.

Pemilik konsesi tambang memiliki target produksi yang telah ditetapkan setiap bulannya. PT. X diberikan target produksi setiap bulannya untuk memproduksi *overburden* dan batubara, serta kontraktor tambang harus mampu memenuhi target produksi yang ditetapkan tersebut. Faktor kemampuan produksi tersebut dipengaruhi oleh unit atau peralatan yang digunakan pada proses penambangan. PT. X menggunakan peralatan Komatsu PC 1250, HD 785 dan HD 465 dalam aktivitas produksi *overburden*. Untuk umur penggunaan PC 1250 dan HD 785 masih menyisakan 2 tahun, sedangkan untuk HD 465 sudah memasuki tahun terakhir penggunaannya sehingga harus mempertimbangkan penggunaan kombinasi yang bisa melebihi produktifitas saat ini.

Untuk memperbaiki kondisi operasional tersebut perlu dilakukan simulasi

optimalisasi operasional produksi tambang menggunakan software Talpac, karena software Talpac mampu menganalisis produktivitas dan ekonomi dari sistem operasi alat gali dan alat muat, menggunakan logika model situasi pengangkutan nyata serta mampu menentukan rute pengangkutan, jenis alat angkut, model pemuatan, strategi pemuatan dan jenis material.

TUJUAN

Adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini yaitu untuk mendapatkan mengetahui produktivitas alat saat ini, memberikan alternatif baru untuk menggunakan alat Hauler dan mengetahui perbandingan biaya dari penggunaan alat berat saat ini maupun alternatifnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Alat Berat

Alat Berat merupakan alat yang diciptakan untuk memudahkan pekerjaan yang sulit dikerjakan oleh tenaga manusia. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek konstruksi dengan skala besarm dengan tujuan memudahkan tenaga manusia dalam mengerjakan pekerjaan sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapat dengan lebih mudah dan waktu yang relative singkat.

Excavator Untuk Pekerjaan Galian

Excavator atau Loader adalah salah satu alat berat yang digunakan untuk pekerjaan galian dalam proyek ini. Cara menghitung produktivitas excavator adalah seperti berikut :

$$Q = q \times N \times E = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm}$$

$$q = \frac{q_1 \times k}{SF}$$

Dimana :

Q = Excavator Produksi per jam

N = Number of cycles per hour

SF = Swell Factor

q = Produksi per siklus

q1 = kapasitas bucket

k = faktor kapasitas

E = Faktor Efisiensi

Cm = Waktu siklus, yang didapat dari :

Total waktu siklus (Cm) = waktu gali + (waktu swing x 2) + waktu buang.

Dumptruck untuk Pekerjaan Pengangkutan

Dumptruck atau Hauler adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkut material pekerjaan konstruksi. Dumptruck dapat mengangkut beban yang berat dan dapat digunakan di medan yang berat

$$P = C \times \frac{60}{Cmt} \times Et$$

Dimana :

P = Produktivitas per jam

Et = Efisiensi pekerjaan pada Dumptruck

C = Berat beban actual yang bisa diangkut, nilai ini didapat dari :

C = C1/ Insitu Density, dimana C1 adalah beban yang bisa diangkut

Cmt = Waktu Siklus Dumptruck, yang di dapat dari

$$Cmt = (n \times Cms) + \frac{D}{V_1} + t_1 + \frac{D}{V_2} + t_2 + Queue$$

Dimana :

n = jumlah siklus

D = Jarak angkut

V = Kecepatan Dumptruck
t = keadaan operasi

Biaya Penggunaan Alat Berat

Biaya penggunaan alat berat didapatkan dari data sekunder, yaitu data harga kepemilikan alat berat sendiri.

TALPAC

TALPAC merupakan suatu aplikasi software komputer yang digunakan untuk memperkirakan produksi dan keekonomisan sistem pengangkutan dari truck dan loader yang diterapkan di lapangan. TALPAC mempelajari tentang faktor penting yang mempengaruhi produksi dan sensitivitas dari faktor produksi tersebut. TALPAC digunakan untuk merencanakan jalur pengangkutan yang akan digunakan oleh truk, dimana truk atau sejumlah truk beroperasi dan batasan dari pengoperasiannya (misalnya batas kecepatan truk).

TALPAC merupakan program yang menggunakan database di mana di dalamnya terdapat data tentang unjuk kerja (performance) dari alat angkut yang digunakan, profil pengangkutan, analisis produksi, analisis pengangkutan, tenaga penggerak, payload dan sebagainya. Hasil dari simulasi tersebut memberikan informasi tentang waktu tempuh, jarak tempuh, konsumsi bahan bakar dan informasi tentang biaya.

Sistem pengangkutan di dalam program TALPAC merupakan sistem yang terdiri dari beberapa komponen yang menyusunnya yaitu :

1. Jenis material (material types)

Terdapat keterangan jenis material yang diangkut dan karakteristik sifat fisik material seperti kerapatan, faktor pengembangan dan faktor pengisian.

2. Gilir kerja (work roster)

Menunjukkan jumlah shift tiap hari kerjanya dan lama waktu tiap shift kerjanya.

3. Data alat muat (loading unit)

Memuat keterangan tentang alat muat yang digunakan, spesifikasi alat, jenis alat, jumlah alat, kinerja dan biayanya.

4. Data alat angkut (hauling unit)

Memuat keterangan tentang alat angkut yang digunakan, spesifikasi alat, jenis alat, jumlah alat, kinerja dan biayanya.

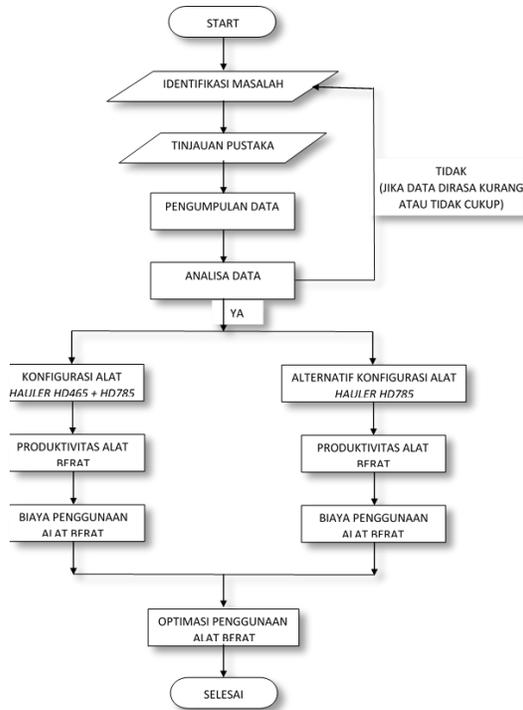
5. Siklus pengangkutan (haulage cycle)

a. Segmen jalur pengangkutan (haule route segment) secara sederhana dapat diartikan sebagai jalan dari pengangkutan yang digunakan untuk tujuan analisi waktu tempuh, di mana pada setiap segmen jalur pengangkutan terdapat keterangan jarak mendatar (distance), kemiringan jalan (grade), tahanan gulir (rolling resistance) dan batasan kecepatan yang diinginkan.

b. Hal - hal yang berkaitan dengan waktu tetap (fix time) yaitu: spotting, queuing, loading dan dumping.

METODE PENELITIAN

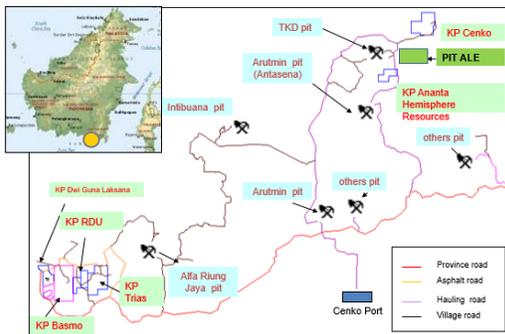
PT. X adalah perusahaan kontraktor dan pertambangan yang beroperasi di Desa Riam Andungan Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan dengan letak astronomis diantara Lintang $S3^{\circ}43'06.47796''$ dan Bujur $E115^{\circ}11'39.7121$. Penelitian ini menggunakan penelitian tipe deskriptif, yaitu yang bertujuan memusatkan perhatian pada suatu masalah saat penelitian tersebut dan penelitian berupa data, kemudian dianalisis sehingga didapatkan kesimpulan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- Nama : Site PIT ALE
- Lokasi : Desa Riam Andungan Kecamatan Kintap Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan
- Pemilik : PT X



Gambar 2. Lokasi Penambangan Alat Berat yang di rencanakan

1. PC 1250

2. HD 465
3. HD 785

Produtivitas Aktual

Production Summary - Full Simulation			
Haulage System: SKRIPSI		Haul Cycle: [PRJ] Disposal Barat	
Material: [PRJ] Waste in Coal Mine		Roster: [PRJ] Roster-1	
Loader [PRJ] KOMATSU Backhoe PC1250-7.syz			
Availability	%	60.00	
Bucket Fill Factor		0.83	
Average Bucket Load Volume	cu.metres	6.40	
Average Payload	bcm	4.82	
Operating Hours per Year	OpHr/Year	5,223.93	Op. hrs factored by availability
Average Operating Shifts per Year	shifts/Year	617.00	Shifts factored by availability
Average Bucket Cycle Time	min	0.40	
Production per Operating Hour	bcm	607.77	
Production per Loader Operating Shift	bcm	5,146	Max. prod. based on 100% avail.
Production per Year	bcm	3,174,954	Avg. production factored by avail.
Wait Time per Operating Hour	min	0.10	
Trucks [PRJ] KOMATSU HD785-7.YZ-2J] KOMATSU HD465-7.YZ			
Availability	%	90.00	90.00
Payload in Template	bcm	39.33	23.04
Operating Hours per Year	OpHr/Year	4,701.54	4,701.54
Average Payload	bcm	39.52	23.03
Production per Operating Hour	bcm	113.89	66.81
Production per Loader Operating Shift	bcm	868	509
Production per Year	bcm	535,442	314,087
Queue Time at Loader	min/ Cycle	6.28	7.71
Spot Time at loader	min/ Cycle	0.50	0.50
Average Loading Time	min/ Cycle	2.76	1.52
Travel Time	min/ Cycle	9.34	6.01
Spot Time at Dump	min/ Cycle	0.50	0.50
Average Dump Time	min/ Cycle	0.50	0.50
Average Cycle Time	min/ Cycle	19.88	19.75
Fleet Size		3	5
Average No. of Bucket Passes		7.60	4.80
Haulage System			
Production per Year	bcm/Year	3,174,954	
Discounted Capital Cost	\$/bcm	0.82	Loading Methodology
Discounted Operating Cost	\$/bcm	1.39	Single Sided
Discounted Average Cost	\$/bcm	2.01	Full Truck
			Average for 150 Shifts

Productivity estimates allow for insufficient time at the end of the shift to complete another cycle.
Time for the first bucket pass coincides with the truck queuing and maneuvering time.
This simulation is based on data provided by the equipment manufacturer.
Equipment data should be checked to ensure it is valid for this site.

Gambar 3. Hasil perhitungan aktual

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan kombinasi pertama adalah PC 1250 dengan HD 465 dan HD 785 maka diperoleh rangkuman diantaranya kemampuan produksi Komatsu PC 1250 senilai 607,77 bcm per jam dan jumlah produksi dalam satu tahun adalah 3.174.954 bcm, untuk Komatsu HD 465 mampu memproduksi 66,81 bcm per jamnya atau 314.087 bcm dalam satu tahun, sedangkan Komatsu HD 785 mampu memproduksi 113,89 bcm per jam, jumlah produksi dalam satu tahun sebesar 535.442 bcm, fleet matching menggunakan lima unit untuk HD 465 dan tiga unit untuk HD 785, jumlah rata-rata bucket passing 5 kali pada HD 465 dan 8 kali pada HD 785.

Alternatif

Untuk memberikan hasil yang berbeda dengan kondisi aktual, maka diberikannya alternatif lain pada penelitian ini.

1. Tempat Pembuangan (Disposal) berbeda.

Dimaksudkan untuk memberikan referensi baru dimana jika tempat pembuangan lama (Disposal Barat) sudah penuh atau tidak bisa digunakan kembali. Untuk tempat pembuangan baru (Disposal Selatan) berjarak 1,5 kilometer. Berikut adalah hasil penelitian dengan menggunakan alat aktual tetapi menggunakan Disposal Selatan :

Production Summary - Full Simulation			
Haulage System: SKRIPSI		Haul Cycle: [PRJ] Disposal Selatan	
Material: [PRJ] Waste in Coal Mine		Roster: [PRJ] Roster-1	
Loader [PRJ] KOMATSU Backhoe PC1250-7 xyz			
Availability	%	90.00	
Bucket Fill Factor		0.83	
Average Bucket Load Volume	cu metres	6.40	
Average Payload	bcm	4.92	
Operating Hours per Year	Ophr/Year	5,223.93	Op. hrs factored by availability
Average Operating Shifts per Year	shifts/Year	617.00	Shifts factored by availability
Average Bucket Cycle Time	min	0.40	
Production per Operating Hour	bcm	607.55	
Production per Loader Operating Shift	bcm	5,144	Max. prod. based on 100% avail.
Production per Year	bcm	3,173,826	Avg. production factored by avail.
Wait Time per Operating Hour	min	0.14	
Trucks [PRJ] KOMATSU HD785-7 XYZ [PRJ] KOMATSU HD465-7 XYZ			
Availability	%	90.00	
Payload in Template	bcm	39.33	23.04
Operating Hours per Year	Ophr/Year	4,701.54	4,701.54
Average Payload	bcm	39.52	23.03
Production per Operating Hour	bcm	113.67	66.80
Production per Loader Operating Shift	bcm	896	509
Production per Year	bcm	534,434	314,042
Queue Time at Loader	min/ Cycle	6.45	7.88
Spot Time at loader	min/ Cycle	0.50	0.50
Average Loading Time	min/ Cycle	2.79	1.52
Travel Time	min/ Cycle	9.17	8.85
Spot Time at Dump	min/ Cycle	0.50	0.50
Average Dump Time	min/ Cycle	0.50	0.50
Average Cycle Time	min/ Cycle	19.88	19.76
Fleet Size		3	5
Average No. of Bucket Passes		7.90	4.81
Haulage System			
Production per Year	bcm/Year	3,173,826	
Discounted Capital Cost	\$/bcm	0.82	Loading Methodology
Discounted Operating Cost	\$/bcm	1.39	Single Sided
Discounted Average Cost	\$/bcm	2.01	Full Truck
			Average for 150 Shifts

Productivity estimates allow for insufficient time at the end of the shift to complete another cycle.
Time for the first bucket pass coincides with the truck queuing and maneuvering times.
This simulation is based on data provided by the equipment manufacturer.
Equipment data should be checked to ensure it is valid for this site.

Gambar 4. Hasil perhitungan menggunakan Disposal Selatan

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan dengan alternatif Disposal Selatan maka diperoleh rangkuman diantaranya kemampuan produksi Komatsu PC 1250 senilai 607,77 bcm per jam dan jumlah produksi dalam satu tahun adalah 3.174.954 bcm, untuk Komatsu HD 465 mampu memproduksi 66,80 bcm per jamnya atau 314.042 bcm dalam satu tahun, sedangkan Komatsu HD 785 mampu memproduksi 113,67 bcm per jam, jumlah produksi dalam satu tahun sebesar 534.434 bcm, fleet matching menggunakan lima unit untuk HD 465 dan tiga unit untuk HD 785, jumlah rata-rata bucket passing 5 kali pada HD 465 dan 8 kali pada HD.

2. Dengan kombinasi alat yang berbeda.

Dimaksudkan untuk memberikan saran pemilihan alat angkut (Dumptruck / Hauler) atau kombinasi baru agar dapat digunakan dikemudian hari. Berikut adalah hasil penelitian dengan menggunakan kombinasi alternatif dengan menggunakan Disposal Barat.

Production Summary - Full Simulation			
Haulage System: SKRIPSI		Haul Cycle: [PRJ] Disposal Barat	
Material: [PRJ] Waste in Coal Mine		Roster: [PRJ] Roster-1	
Loader [PRJ] KOMATSU Backhoe PC1250-7 xyz			
Availability	%	90.00	
Bucket Fill Factor		0.83	
Average Bucket Load Volume	cu metres	6.50	
Average Payload	bcm	5.00	
Operating Hours per Year	Ophr/Year	5,223.93	Op. hrs factored by availability
Average Operating Shifts per Year	shifts/Year	617.00	Shifts factored by availability
Average Bucket Cycle Time	min	0.40	
Production per Operating Hour	bcm	635.28	
Production per Loader Operating Shift	bcm	5,379	Max. prod. based on 100% avail.
Production per Year	bcm	3,318,641	Avg. production factored by avail.
Wait Time per Operating Hour	min	0.43	
Truck [PRJ] KOMATSU HD785-7 XYZ			
Availability	%	90.00	
Payload in Template	bcm	39.33	
Operating Hours per Year	Ophr/Year	4,701.54	
Average Payload	bcm	39.51	
Production per Operating Hour	bcm	117.64	
Production per Loader Operating Shift	bcm	866	
Production per Year	bcm	553,107	
Queue Time at Loader	min/ Cycle	5.61	
Spot Time at loader	min/ Cycle	0.50	
Average Loading Time	min/ Cycle	2.78	
Travel Time	min/ Cycle	0.34	
Spot Time at Dump	min/ Cycle	0.50	
Average Dump Time	min/ Cycle	0.50	
Average Cycle Time	min/ Cycle	19.22	
Fleet Size		6	
Average No. of Bucket Passes		7.91	
Haulage System			
Production per Year	bcm/Year	3,318,641	
Discounted Capital Cost	\$/bcm	0.58	Loading Methodology
Discounted Operating Cost	\$/bcm	1.25	Single Sided
Discounted Average Cost	\$/bcm	1.81	Full Truck
			Average for 150 Shifts

Productivity estimates allow for insufficient time at the end of the shift to complete another cycle.
Time for the first bucket pass coincides with the truck queuing and maneuvering times.
This simulation is based on data provided by the equipment manufacturer.
Equipment data should be checked to ensure it is valid for this site.

Gambar 5. Hasil perhitungan menggunakan kombinasi alat alternatif dengan Disposal Barat.

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan kombinasi alternatif adalah PC 1250 dengan HD 785 dengan menggunakan Disposal Barat, maka diperoleh rangkuman diantaranya kemampuan produksi Komatsu PC 1250 senilai 635,28 bcm per jam dan jumlah produksi dalam satu tahun adalah 3.318.641 bcm, sedangkan Komatsu HD 785 mampu memproduksi 117,64 bcm per jam, jumlah produksi dalam satu tahun sebesar 553.107 bcm, fleet matching menggunakan enam unit untuk HD 785, jumlah rata-rata bucket passing 8 kali pada HD 785.

Production Summary - Full Simulation			
Haulage System: SKRIPSI		Haul Cycle: [PRJ] Disposal Selatan	
Material: [PRJ] Waste in Coal Mine		Roster: [PRJ] Roster-1	
Loader [PRJ] KOMATSU Backhoe PC1250-7 xyz			
Availability	%	90.00	
Bucket Fill Factor		0.33	
Average Bucket Load Volume	cu metres	8.50	
Average Payload	bcm	5.00	
Operating Hours per Year	OpHr/Year	5,223.03	Op. hrs factored by availability
Average Operating Shifts per Year	shifts/Year	617.00	Shifts factored by availability
Average Bucket Cycle Time	min	0.40	
Production per Operating Hour	bcm	638.37	
Production per Loader Operating Shift	bcm	5,405	Max. prod. based on 100% avail.
Production per Year	bcm	3,334,789	Avg. production factored by avail.
Wait Time per Operating Hour	min	0.22	
Truck [PRJ] KOMATSU HD785-7 XYZ			
Availability	%	90.00	
Payload in Template	bcm	39.33	
Operating Hours per Year	OpHr/Year	4,701.54	
Average Payload	bcm	39.51	
Production per Operating Hour	bcm	118.22	
Production per Loader Operating Shift	bcm	901	
Production per Year	bcm	555,798	
Queue Time at Loader	min/ Cycle	5.69	
Spot Time at loader	min/ Cycle	0.50	
Average Loading Time	min/ Cycle	2.78	
Travel Time	min/ Cycle	9.17	
Spot Time at Dump	min/ Cycle	0.50	
Average Dump Time	min/ Cycle	0.50	
Average Cycle Time	min/ Cycle	19.12	
Fleet Size		6	
Average No. of Bucket Passes		7.90	
Haulage System			
Production per Year	bcm/Year	3,334,789	
Discounted Capital Cost	\$/bcm	0.56	Loading Methodology
Discounted Operating Cost	\$/bcm	1.25	Single Sided
Discounted Average Cost	\$/bcm	1.80	Full Truck
			Average for 150 Shifts
Productivity estimates allow for insufficient time at the end of the shift to complete another cycle. Time for the first bucket pass coincides with the truck queuing and maneuvering times. This simulation is based on data provided by the equipment manufacturer. Equipment data should be checked to ensure it is valid for this site.			

Gambar 6. Hasil perhitungan menggunakan kombinasi alat alternatif dengan Disposal Selatan.

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan kombinasi alternatif adalah PC 1250 dengan HD 785 dengan menggunakan Disposal Selatan, maka diperoleh rangkuman diantaranya kemampuan produksi Komatsu PC 1250 senilai 635,28 bcm per jam dan jumlah produksi dalam satu tahun adalah 3.318.641 bcm, sedangkan Komatsu HD 785 mampu memproduksi 118,22 bcm per jam, jumlah produksi dalam satu tahun sebesar 555.798 bcm, fleet matching menggunakan enam unit untuk HD 785, jumlah rata-rata bucket passing 8 kali pada HD 785.

Perbandingan Hasil

Dari hasil simulasi dengan keadaan aktual maupun dengan alternatif, maka didapatkan hasil perbandingan hasil simulasi dengan perhitungan teoritis sebagai berikut :

No.	Production (Bcm/hr)	TALPAC	Excel	Unit	TALPAC	Excel	
A1 Disposal Barat							
Loader / Excavator							
1	PC1250	607,34	586,32	2	1214,68	1172,64	
Hauling / Dumptruck							
2	HD785	113,92	113,611	3	341,76	340,833	
3	HD465	66,75	66,608	5	333,75	333,04	
					Jumlah Production Hauling =	675,51	673,873
A2 Alternatif kombinasi alat angkut							
Loader / Excavator							
1	PC1250	607,68	586,32	2	1215,36	1172,64	
Hauling / Dumptruck							
2	HD785	113,7	113,611	6	682,2	681,666	
					Jumlah Production Hauling =	682,2	681,666
B1 Disposal Selatan							
Loader / Excavator							
1	PC1250	608,39	586,32	2	1216,78	1172,64	
Hauling / Dumptruck							
2	HD785	114,02	113,39	3	342,06	340,17	
3	HD465	66,82	66,735	5	334,1	333,675	
					Jumlah Production Hauling =	676,16	673,845
B2 Alternatif kombinasi alat angkut							
Loader / Excavator							
1	PC1250	635,07	586,32	2	1270,14	1172,64	
Hauling / Dumptruck							
2	HD785	117,61	113,611	6	705,66	681,666	
					Jumlah Production Hauling =	705,66	681,666

Tabel 1. Perbandingan hasil simulasi TALPAC dengan perhitungan teoritis.

Biaya Penggunaan Alat Berat.

Dari hasil perhitungan satuan tiap alat, maka didapatkan hasil perbandingan biaya seperti berikut :

Fleet Cost Per Hour	PC1250VSHD785	PC1250VSHD465
Loading	\$ 151.76	\$ 151.76
Hauling	\$ 423.85	\$ 482.61
Total	\$ 575.62	\$ 634.37
USD/ Bcm	\$ 0.95	\$ 1.04
Rp / Bcm	Rp 14,209.02	Rp 15,659.32

Tabel 2. Perbandingan biaya penggunaan alat berat.

Dari perbandingan diatas didapatkan bahwa penggunaan HD 465 mengeluarkan biaya sebesar Rp 15.659, 32 / bcm tiap produksinya, sedangkan HD 785 hanya mengeluarkan biaya sebesar Rp. 14.209,02 / bcm tiap produksinya.

KESIMPULAN

Penelitian dilakukan di Proyek Penambangan Batubara di Desa Riam Andungan Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Lokasi yang

dijadikan sebagai Studi kasus adalah site ALE. Pekerjaan yang dijadikan penelitian adalah pekerjaan galian dan pembuangan. Karena panjangnya area pekerjaan maka area pekerjaan dibagi menjadi dua, berdasarkan dengan Panjang area, yaitu zona A, dan zona B. Jarak pembuangan dari zona A adalah 1.8 kilometer dan zona B 1.5 kilometer. Jumlah penggunaan alat berat juga dibatasi berdasarkan alat yang tersedia dilapangan, agar satu alat dengan alat lainnya tidak saling mengganggu mekanisme gerak alat.

Dari hasil analisis optimasi penggunaan dan jam kerja alat dapat ditarik kesimpulan:

1. Excavator atau Loader yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan 1 jenis yaitu, PC1250 sebanyak 2 unit. Nilai produktivitas yang di dapatkan dari tiap excavator adalah 607.66 bcm. Dari 2 pilihan tipe dumptruck yang ada digunakan dumptruck jenis HD465 sebanyak 5 unit dan HD785 sebanyak 3 unit. Untuk hasil produktivitas dari masing – masing dumptruck adalah HD465 sebanyak 66.78 bcm dan HD785 sebanyak 114.09 bcm.
2. Untuk perencanaan alternatif lain dari proyek penambangan batubara ini, dibuatlah perhitungan pembuangan ke lain Disposal dan kombinasi alat lain. Untuk hasil dari pembuangan di Disposal lain, yaitu Disposal Selatan, didapatkan hasil produktivitas dari dumptruck sebesar 66.82 bcm untuk HD465 dan 114.02 bcm untuk HD785. Dan untuk kombinasi alat lain yang digunakan yaitu 6 unit HD785 didapatkan produktivitas sebesar 113.7 bcm pada lokasi Disposal Barat dan 117.61 bcm pada lokasi Disposal Selatan.
3. Untuk perencanaan awal menggunakan kombinas 2 PC1250 + 5 HD465 dan 3 HD785 menghabiskan biaya sebanyak Rp. 18.149.797,76/jam

atau sebesar Rp 29.868, 34 / bcm tiap produksinya. Sedangkan untuk kombinasi alternatif yang menggunakan 2 pc1250 + 6 HD785 menghabiskan biaya sebanyak Rp. 17.268.505,94/jam atau sebesar Rp 28.418,04 / bcm untuk tiap produksinya.

SARAN

Berdasarkan penelitian, beberapa hal saran yang dipertimbangkan dalam perencanaan penggunaan alat berat sebagai berikut:

1. Dikarenakan samanya hasil dari produktivitas dari Disposal Barat dan Disposal Selatan, maka bisa sebagai bahan pertimbangan untuk pemindahan tempat buangan jika kondisi Disposal Barat sudah penuh atau tidak bisa digunakan lagi.
2. Sebagai saran atau pertimbangan dalam pemilihan jenis dumptruck yang digunakan bisa menggunakan kombinasi alternatif baru yaitu 2 PC1250 + 6 HD785 dikarenakan menghasilkan produktivitas yang lebih besar juga menghemat biaya pada operasional dumptruck.

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.

Rochmanhadi. (1985). Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-alat Berat. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

_____,
Komatsu Specification & Application Handbook edition 31

Example 1 Tutorial Talpac (Truck and Loader Analysis and Costing

Yanto Indonesianto, Ir., M. Sc.
“Pemindahan Tanah Mekanis 2009”
Jurusan Teknik Pertambangan,
Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional
“Veteran” Yogyakarta.

Indonesia Investments ,
Diakses pada 11 Januari 2018
<https://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/batu-bara/item236>

Zozon Geologeous, Diakses
pada 11 Januari 2018
<https://zozongeologeous.wordpress.com/2014/08/13/metode-penambangan-batubara/>