

EVALUASI KINERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT TERHADAP BIAYA OPERASIONAL PADA PENAMBANGAN BIJIH EMAS TAMBANG TERBUKA DI KABUPATEN BANYUWANGI

Marhadhika Desi Wismayanti¹, R. Andy Erwin Wijaya², Hidayatullah Sidiq³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITNY
Jl. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 5521, Telp (0274) 485390
Email: marhadhikadesi@gmail.com

Abstrak

PT. Bumi Suksesindo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penambangan bijih emas serta pengikutnya. PT. Bumi Suksesindo terdapat 3 pit yang masih aktif melakukan kegiatan penambangan yaitu Pit A, Pit B West dan Pit B East. Kombinasi alat yang digunakan pada pit A adalah 1 unit Excavator Komatsu PC 800 dengan 7 unit Articulated Dump Truck Caterpillar 745C. Sedangkan pada Pit B West kombinasi alat yang digunakan adalah 1 unit Excavator Hitachi EX 1200 dengan 7 unit Dump Truck Caterpillar HD 775F. Target produktivitas untuk alat gali muat Excavator Komatsu PC 800 adalah sebesar 250 BCM/jam sedangkan target produktivitas untuk alat gali muat Excavator Hitachi EX 1200 adalah sebesar 330 BCM/jam. Produktivitas alat gali muat Excavator Komatsu PC 800 sebesar 216,14 BCM/jam, sedangkan Excavator Hitachi EX 1200 sebesar 246,81 BCM/jam. Produktivitas alat angkut Articulated Dump Truck Caterpillar 745C sebesar 166,74 BCM/jam, sedangkan Dump Truck Caterpillar HD 775 F sebesar 208,39BCM/jam. Kombinasi alat pada Pit A memiliki nilai keserasian kerja sebesar 0,77 sedangkan pada Pit B West sebesar 0,84. Biaya operasional yang dikeluarkan saat ini sebesar Rp 71.338,51/BCM. Penggunaan bahan bakar dapat dioptimalisasi menggunakan metode Mixed Integer Linear Programming (MILP). Pada pit A penggunaan bahan bakar dapat dioptimalisasi sebesar 35% sedangkan pada Pit B West sebesar 21%.

Kata Kunci: produktivitas, biaya, alat, keserasian kerja.

Abstract

PT. Bumi Suksesindo is a company engaged in mining of gold ore and followers. At PT. Bumi Suksesindo there are three pits that are still active mining operations, namely Pit A, B West Pit and Pit B East. Combination tool used in pit A is 1 unit Excavator Komatsu PC 800 with 7 units Articulated Dump Truck Caterpillar 745C. While at Pit B West combination tool used is 1 unit Excavator Hitachi EX 1200 with 7 units Dump Truck Caterpillar 775F HD. Target productivity for loading excavator Komatsu PC 800 excavator is 250 BCM /hour while productivity targets for loading excavator Hitachi excavator EX 1200 is amounted to 330 bcm / hour. Productivity excavator Komatsu PC 800 excavator loading of 216.14 BCM / hour, while Excavator Hitachi EX 1200 amounted to 246.81 bcm / hour. Productivity conveyance Articulated Dump Truck Caterpillar 745C of 166.74 BCM / hour, while the Dump Truck Caterpillar HD 775 F for 208,39BCM / hour. Combination tool in Pit A has a match factor of 0.77 while in Pit B West 0.84. Operational costs incurred by the current Rp 71.338,51/BCM. Fuel usage can be optimized using mixed integer linear programming (MILP) methods. On pit A can be optimized fuel consumption by 35% while in Pit B West by 21%.

Keywords: productivity, cost, equipment, match factor.

1. PENDAHULUAN

PT. Bumi Suksesindo merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan dengan luas Izin Usaha Pertambangan (IUP) sebesar 4.998 Ha. Terletak pada Dusun Pancer RT 08/01, Desa Sumber Agung, Kecamatan Pesanggaran, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur.

Peralatan produksi merupakan sarana produksi yang penting untuk mencapai sasaran produksi yang ditentukan perusahaan. Pemilihan peralatan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah topografi, karakteristik materila, kemudahan transportasi sasaran produksi dan umur pakai alat (Indonesianto, 2018). Penambangan merupakan kegiatan padat modal, salah satunya pertimbangan investasi dalam kepemilikan peralatan penambangan sehingga optimalisasi biaya sangat diperlukan (Sidiq, 2019). Hubungan antara sasaran produksi dengan produksi alat adalah untuk menentukan jumlah alat yang digunakan guna memenuhi target perusahaan. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut yang digunakan saat ini tidak memenuhi target perusahaan. Ketidaktercapaian ini dipengaruhi oleh beberapa hal, oleh karena itu diperlukan kinerja yang optimal dari alat angkut dan alat gali muat. Selain itu jumlah alat gali muat dan alat angkut juga akan mempengaruhi biaya operasional yang dikeluarkan perusahaan.

Data yang diambil dalam penelitian ini meliputi waktu edar alat gali muat dan alat angkut, waktu dan jenis hambatan kerja, jumlah alat yang beroperasi dilapangan, faktor pengembangan, faktor pengisian, waktu kerja, target produksi, ketercapaian produksi, dan kebutuhan bahan bakar.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan melakukan pengumpulan data, selanjutnya melakukan survey pendahuluan yang diperlukan untuk mengetahui kondisi sekitar lokasi penelitian. Kemudian melakukan pengambilan data yang berupa data primer dan data sekunder. Kemudian melakukan analisis dan akuisisi data yaitu mengelempokan data yang termasuk data primer maupun data sekunder. Selanjutnya melakukan pengolahan data dimulai dari menentukan *cycle time* alat sampai dengan optimalisasi penggunaan bahan bakar dengan menggunakan metode *Mixed Integer Linear Programing (MILP)*, untuk selanjutnya ditarik kesimpulan.

Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Produktivitas Alat Gali Muat (Indonesianto, 2016)

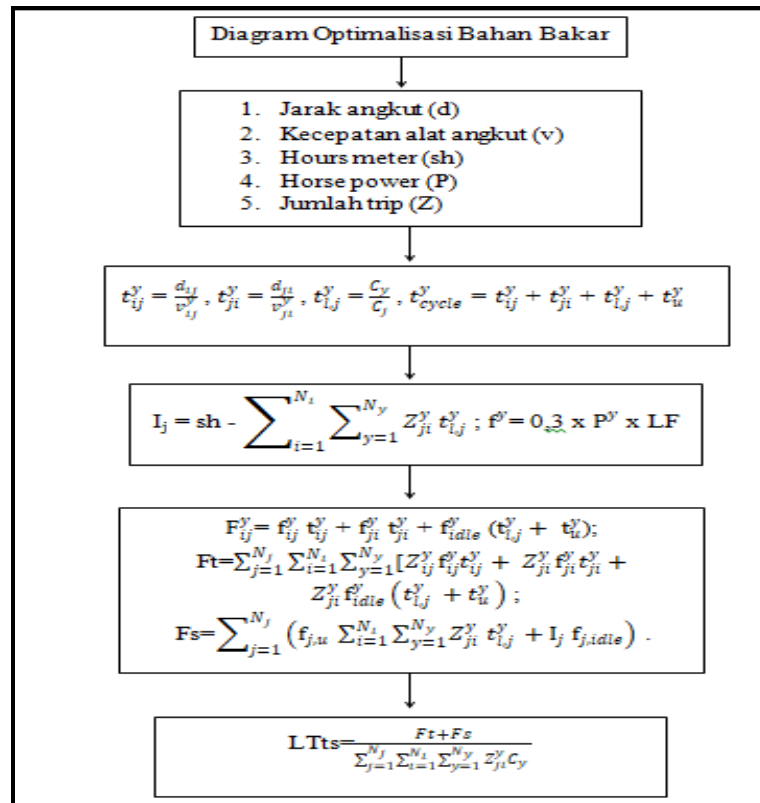
$$P_m = (3600/Ct) \times KB \times FF \times sf \times Ek \times MA \text{ (BCM/jam)} \dots\dots\dots(1)$$

Produktivitas Alat Angkut (Indonesianto, 2016)

$$P_a = (60/Ct) \times Kt \times Ek \times MA \text{ (BCM/jam)} \dots\dots\dots(2)$$

Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar

Optimalasi bahan bakar ini dapat dilakukan menggunakan metode *Mixed Integer Linear Programing (MILP)*, metode ini merupakan metode optimalisasi penggunaan bahan bakar dengan mengoptimalkan pemilihan rute dengan tujuan mencapai produksi yang ditentukan. (Bajany, 2017).



Gambar 1. Diagram Optimalisasi MILP

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Kombinasi Alat Pada Pit A

Alat	Jumlah	Cycle Time
Excavator Komatsu PC 800	1 unit	24,73 detik
ADT Caterpillar 745C	7 unit	15,70 menit

Tabel 2. Kombinasi Alat Pada Pit B West

Alat	Jumlah	Cycle Time
Excavator Hitachi EX 1200	1 unit	26,13 detik
DT Caterpillar 775F	7 unit	25,64 menit

Tabel 3. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Alat	Effisiensi	Produktivitas	MF
1 unit Excavator Komatsu PC 800	67,92%	216,14 BCM/jam	0,77
7 unit ADT Caterpillar 745C	59,72%	166,74 BCM/jam	
1 unit Excavator Hitachi EX 1200	60,41%	246,81 BCM/jam	0,84
7 unit DT Caterpillar 775F	60,97%	208,39 BCM/jam	

Penggunaan bahan bakar untuk Excavator Komatsu PC 800 57,6 liter/jam, penggunaan bahan bakar untuk Excavator Hitachi EX 1200 89,6 liter/jam. Sedangkan penggunaan bahan bakar untuk alat angkut Articulated Dump Truck Caterpillar 745C 22,1 liter/jam, sedangkan untuk Dump Truck Caterpillar HD 775F 43 liter/jam. Berdasarkan penggunaan bahan bakar dan biaya sewa alat maka diketahui biaya operasional yang dikeluarkan selama satu jam adalah sebesar Rp 71.338,51/BCM.

Produktivitas alat saat ini belum bisa mencapai target perusahaan sehingga diperlukan perbaikan agar kinerja alat dapat memenuhi target yang telah ditentukan oleh perusahaan. Peningkatan produktivitas

ini dilakukan dengan peningkatan nilai efisiensi kerja. Sehingga didapatkan peningkatan efisiensi kerja untuk *Excavator Komatsu PC 800* dari 67,92% menjadi 76,7%, untuk *Excavator Hitachi EX 1200* mengalami peningkatan efisiensi kerja dari 60,41% menjadi 78,5%. Sedangkan pada alat angkut *Articulated Dump Truck Caterpillar 745C* mengalami kenaikan dari 59,72% menjadi 73,5%, dan untuk *Dump Truck Caterpillar HD 775F* mengalami kenaikan dari 60,97% menjadi 77,4%.

Adanya peningkatan efisiensi kerja ini maka meningkatkan produktivitas alat gali muat ataupun alat angkut. Produktivitas alat gali muat *Excavator Komatsu PC 800* mengalami peningkatan produktivitas menjadi 248,97 BCM/jam, untuk *Excavator Hitachi EX 1200* mengalami peningkatan menjadi 332,85 BCM/jam. Sedangkan untuk alat angkut *Articulated Dump Truck Caterpillar 745C* mengalami peningkatan produktivitas menjadi 214,06 BCM/jam, untuk *Dump Truck Caterpillar HD 775F* mengalami peningkatan menjadi 273,14 BCM/jam. Peningkatan produktivitas ini juga mempengaruhi nilai keserasian kerja alat, nilai keserasian kerja alat pit A setelah perbaikan berubah menjadi 0,86 sedangkan untuk pit B West 0,82.

Tabel 4. Match Factor Setelah Perbaikan

Match factor	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
Pit A	0,77	0,86
Pit B	0,84	0,82

Peningkatan nilai keserasian kerja dan peningkatan produktivitas ini akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar dan kerugian produksi yang dialami perusahaan.

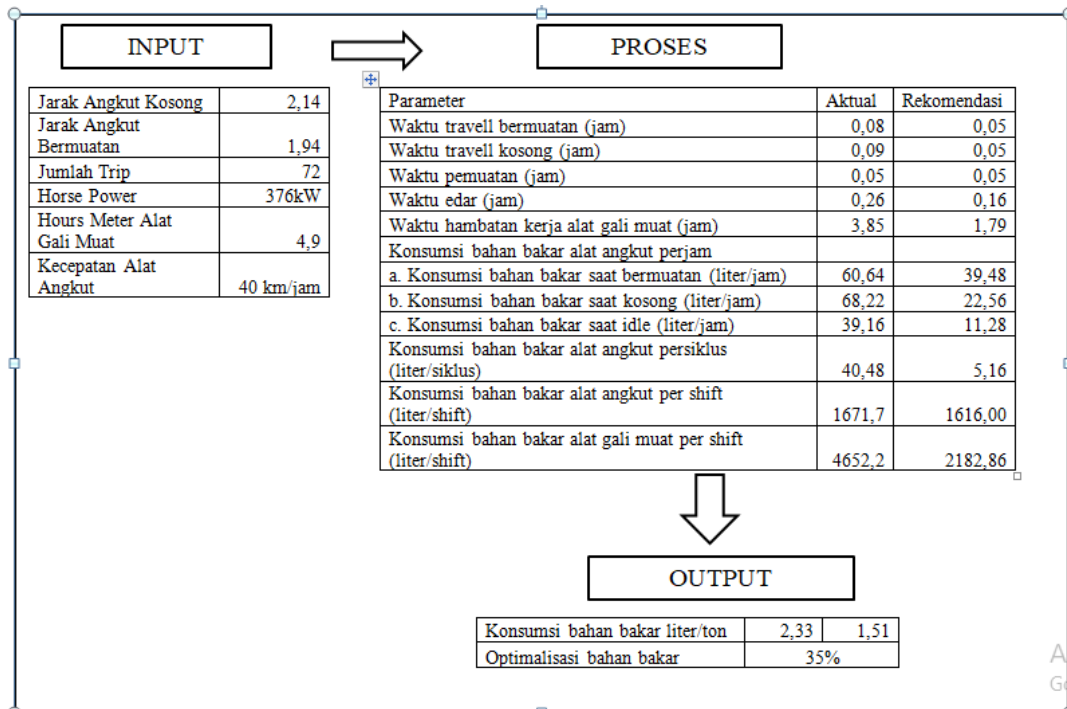
Tabel 5. Kerugian sebelum perbaikan

Fleet	Kerugian produktivitas (BCM)	Kerugian				
		Waktu (jam)	BBM	Biaya BBM	Biaya Sewa	Total Biaya
Fleet 1	49,4	0,23	13,25	Rp 157.355,68	Rp 157.446,92	Rp 314.802,6
Fleet 2	38,42	0,16	14,34	Rp 170.300,41	Rp 170.332,90	Rp 340.633,3

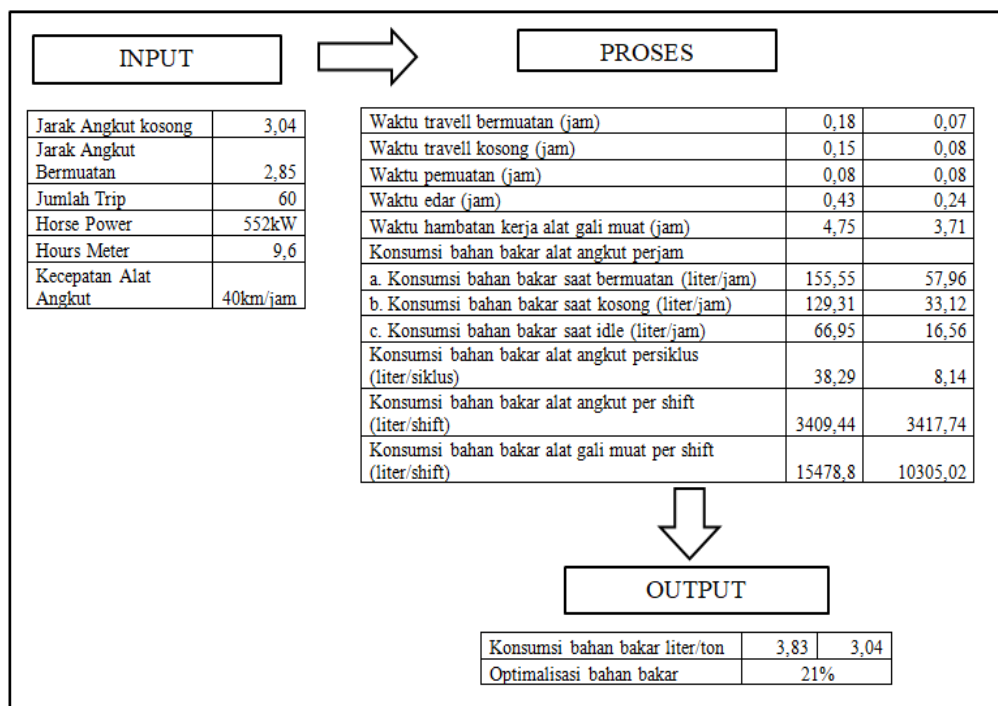
Tabel 6. Kerugian Setelah Perbaikan

Fleet	Kerugian produktivitas (BCM)	Kerugian				
		Waktu (jam)	BBM	Biaya BBM	Biaya Sewa	Total Biaya
Fleet 1	34,91	0,14	8,06	Rp 95.719,75	Rp 95.837,25	Rp 191.557
Fleet 2	59,71	0,18	16,13	Rp 191.558,27	Rp 191.624,52	Rp 383.182,79

Penggunaan bahan bakar alat dapat dioptimalisasi menggunakan metode *Mixed Integer Linear Programming (MILP)*.



Gambar 2. Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar Pit A



Gambar 3. Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar Pit B West

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas alat gali muat *Excavator Komatsu PC 800* saat ini 216,14 BCM/jam, sedangkan *Excavator Hitachi EX 1200* sebesar 246,81 BCM/jam, untuk produksi 7 unit *Articulated Dump Truck* sebesar 166,74 BCM/jam, untuk 7 unit *Rigid Dump Truck* sebesar 208,39 BCM/jam.
2. Biaya operasional yang dikeluarkan adalah sebesar Rp 71.338,51/BCM.

3. Kombinasi alat yang digunakan pada Pit A adalah 1 unit *Excavator Komatsu PC 800* dengan 7 unit *Articulated Dump Truck Caterpillar 745C* dengan nilai keserasian kerja alat sebesar 0,77. Sedangkan kombinasi alat yang digunakan pada Pit B West adalah 1 unit *Excavator Hitachi EX 1200* dengan 7 unit *Dump Truck Caterpillar HD 775F* dengan nilai keserasian kerja sebesar 0,84.
4. Apabila nilai faktor keserasian kerja semakin mendekati 1 (satu) maka biaya operasional yang dikeluarkan lebih optimal sehingga kerugian yang dialami semakin sedikit.
5. Setelah dilakukan optimalisasi dengan menggunakan metode MILP penggunaan bahan bakar pada Pit A dioptimalisasi sebesar 35% dan pada Pit B West dapat dioptimalisasi sebesar 21%.

5. SARAN

1. Perlu adanya pengawasan terhadap waktu kerja yang telah disediakan untuk mencegah hambatan-hambatan yang terjadi selama bekerja, sehingga waktu kerja lebih efektif.
2. Perlu adanya kesiapan dari tim mekanik untuk mengurangi waktu terbuang akibat adanya kerusakan alat gali muat dan alat angkut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT, kedua orang tua, Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Bapak Dr. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing I, Bapak Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing II, dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. D.M. Bajany, et al, 2017, *A MILP Model for Truck-Shovel Scheduling to Minimize Fuel Consumption*, University of Pretoria, P. 2739-2745, sciencedirect.com.
2. Indonesianto, Y., 2016, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Indonesianto, Y., 2018, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Sidiq, H., Mukarrom, F., 2019, *Penilaian Kelayakan Ekonomi Investasi Peralatan Tambang Menggunakan Metode Incremental Cost (Studi Kasus: Excavator Doosan DX 340 LC-5)*, Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.