

Optimalisasi fuel ratio alat gali muat dan alat angkut PT Borneo Alam Semesta

Fuel ratio optimization of excavating and hauling equipment at PT Borneo Alam Semesta

Audy Dhata Ramadhani^{1*}, Adip Mustofa², Sari Melati³

¹⁻³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani KM 35,5 Banjarbaru 70714. Telp 0812-5475-6338

e-mail: ¹B4g0nkz@gmail.com, ²adip@ulm.ac.id, ³sari@ulm.ac.id

ABSTRAK

Dalam kegiatan penambangan harus menggunakan metode dan peralatan mekanis yang sesuai dalam kegiatan tersebut. Salah satu penentu keberhasilan metode penambangan adalah seberapa besar produktivitas peralatan mekanis dapat dimanfaatkan seefektif dan seefisien mungkin agar diperoleh hasil yang maksimal. Penggunaan fuel sangat mempengaruhi biaya produksi dari aktifitas penambangan, semakin banyak fuel yang digunakan maka semakin besar pula biaya produksinya. Untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar maka harus mengetahui hal-hal yang mempengaruhinya agar penggunaan fuel dapat diminimalisir oleh perusahaan. Metode yang digunakan adalah dengan mensimulasikan hasil produktivitas dengan fuel burn jika delay time dihilangkan dari pengolahan data yang didapatkan di lapangan. Setelah melakukan simulasi hasil pencapaian fuel burn untuk alat gali muat Komatsu PC300 yaitu 36,86 Liter/Jam dengan produktivitas rata-rata sebesar 145,00 bcm/jam. Fuel burn rata-rata untuk alat angkut Nissan CWB45 yaitu 10,27 Liter/Jam dengan produktivitas rata-rata sebesar 21,84 bcm/jam. Fuel ratio aktual untuk alat gali muat Komatsu PC300 yaitu 0,25 Liter/bcm. Sedangkan untuk alat angkut Nissan CWB45 yaitu 0,47 liter/bcm. Fuel ratio alat gali muat turun menjadi 0,22-0,28 liter/bcm dan fuel ratio alat angkut turun menjadi 0,41-0,48 liter/bcm, jika di simulasikan komponen delay tidak ada atau efisiensi kerja 100%.

Kata-kata kunci: *cycle time, efisiensi, fuel burn, produktivitas.*

ABSTRACT

In mining activities should use appropriate mechanical methods and equipment in such activities. One of the determinants of the success of the mining method is how much the productivity of mechanical equipment can be utilized as effectively and efficiently as possible in order to obtain maximum results. The use of fuel greatly affects the production costs of mining activities, the more fuel used, the greater the production costs. To minimize the use of fuel, you must know the things that affect it so that the use of fuel can be minimized by the company. The method used is to simulate productivity results with fuel burn if the delay time is eliminated from the processing of data obtained in the field. After simulating the results of achieving fuel burn for the Komatsu PC300 loading and digging tool, which is 36.86 liters / hour with an average productivity of 145.00 bcm / hour. The average fuel burn for Nissan CWB45 is 10.27 Liters / Hour with an average productivity of 21.84 bcm / hour. The actual fuel ratio for Komatsu PC300 loading and unearthing equipment is 0.25 Liters/bcm. As for the Nissan CWB45 transportation equipment, it is 0.47 liters / bcm. The fuel ratio of the loading and digging tool drops to 0.22-0.28 liters/bcm and the fuel ratio of the conveyance decreases to 0.41-0.48 liters/bcm, if simulated the delay component is missing or the work efficiency is 100%.

Keywords: *cycle time, efficiency, fuel burn, productivity.*

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan rangkaian kegiatan atau upaya pencarian, penggalian, pengolahan dan penjualan bahan galian (mineral, batubara, panas bumi, migas). industry yang bergerak pada bidang pertambangan juga memiliki sumbangsi besar bagi Indonesia mulai dari peningkatan ekspor, pembangunan daerah, peningkatan aktivitas ekonomi, pembukaan lapangan kerja, dan sumber pemasukan terhadap anggaran pusat dan anggaran daerah.

Beberapa hal yang berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar pada alat mekanis, diantaranya adalah kondisi alat dan perlakuan operator kepada alat mekanis yang digunakan, kondisi aktual di lapangan seperti kondisi jalan angkut tambang yang dapat mempengaruhi kinerja kegiatan produksi, beberapa diantaranya seperti jalan kurang lebar, kemiringan jalan dan jarak jalan angkut. Hal tersebut juga sangat berpengaruh terhadap kinerja alat angkut yang dapat menurunkan produktifitasnya seperti *breakdown*, ganti ban, dan penggunaan bahan bakar yang tinggi.

Penggunaan *fuel* sangat mempengaruhi biaya produksi dari aktifitas penambangan, semakin banyak *fuel* yang digunakan maka semakin besar pula biaya produksinya. Untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar maka harus mengetahui hal-hal yang mempengaruhinya agar penggunaan *fuel* dapat diminimalisir oleh perusahaan.

METODOLOGI

Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan usulan tugas akhir, studi literature daerah penelitian dan studi pustaka yang berkaitan dengan penelitian. Sasaran utama studi pendahuluan ini adalah gambaran umum daerah penelitian.

Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ini dimana data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan (data primer) dan literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan

yang ada (data sekunder). Pengambilan data tergantung dari jenis data yang dibutuhkan, yaitu:

- a. Data Primer
 - Cycle time alat gali muat dan alat angkut
- b. Data Sekunder
 - Spesifikasi Alat
 - Kondisi geologi
 - Swell Factor
 - Peta Lokasi Tambang
 - Perencanaan fuel ratio

Dalam penelitian ini ada beberapa teknik yang digunakan dalam pengumpulan data, antara lain :

- a. Observasi Lapangan, teknik ini dilakukan dengan cara peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan secara langsung terhadap situasi, kondisi, dan aktifitas di lokasi penelitian.
- b. Studi Literatur, teknik ini dilakukan dengan cara pengumpulan sumber informasi yang berkaitan dengan kegiatan penelitian dan berasal dari referensi pihak perusahaan yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi.
- c. Wawancara, teknik ini dilakukan dengan cara tanya jawab langsung terhadap personal (manusia) dari pihak perusahaan yang merupakan sumber informasi yang berhubungan dengan kegiatan penelitian dan masalah yang terjadi.

HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan pengambilan data dilakukan melalui pengamatan lapangan serta melalui berbagai literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Pengambilan data dilakukan pada bulan Mei 2019. Penelitian dilakukan pada PIT 4 PT. Biniang Mitra Bersama yang berlokasi di Desa Ida Manggala Kab. Hulu Sungai Selatan Provinsi Kalimantan Selatan. Untuk alat yang akan dianalisa sendiri terdiri dari 1 jenis alat angkut NISSAN CWB45 dan 1 jenis alat gali muat yaitu komatsu PC300.

Cycle Time Alat Gali Muat

Pengamatan dilakukan selama 9 hari terhadap alat gali muat Komatsu PC300 yang memuat ke Nissan CWB45 dengan jumlah siklus yang di amati antara 14-21 siklus. Selama 9 hari pengamatan, delay time seringkali terjadi karena menunggu alat angkut manuver. Sedangkan cycle time alat gali muat tidak bermasalah, kecuali swing angle masih ada yang 90⁰ walaupun sebagian besar 45⁰.

Tabel-1. Rata-rata cycle time alat gali muat

No	Waktu Menggali (d)	Waktu Berputar dengan	Waktu Menumpahkan	Waktu Berputar tanpa	Total
1	7,81	5,01	4,80	4,83	22,38
2	7,82	5,19	4,73	5,05	22,80
3	7,39	5,13	4,57	4,54	21,63
4	5,42	4,77	4,84	5,53	21,66
5	6,40	5,16	4,48	4,63	20,67
6	8,98	6,59	4,80	4,87	25,24
7	6,82	6,56	4,95	5,58	23,92
8	8,48	5,34	4,32	5,95	37,16
9	8,71	5,58	4,23	5,26	23,78
Rata-rata	7,54	5,48	4,64	5,14	24,36

Cycle Time Alat Angkut

Pengamatan di lakukan selama 6 hari terhadap alat angkut Nissan CWB45 yang nilai rata-ratanya dapat dilihat pada tabel-2. Selama pengamatan di front, terlihat bahwa front sempit. Truck tidak leluasa bermanuver di front.

Truck melakukan manuver di bagian jalan yang lebih lebar (semacam pit stop) pada jarak ± 50 meter dari front. Kemudian truck bergerak mundur. Hal ini menyebabkan waktu memosisikan kosong relatif lebih lama dibanding manuver di dumping point.

Tabel-2. Rata-rata Cycle Time Alat Angkut

No	Waktu Memosisikan Kosong (d)	Waktu Muat (d)	Waktu Angkut (d)	Waktu Memosisikan isi (d)	Waktu Menumpahkan (d)	Waktu Kembali Kosong (d)	TOTAL (d)
1	54,47	70,98	275,08	49,74	34,43	311,12	795,82
2	85,97	70,18	231,82	33,91	46,05	219,23	687,15
3	63,47	49,49	363,76	37,61	42,86	320,76	877,95
4	50,19	64,37	315,08	18,50	50,52	295,97	790,00
5	50,59	49,91	258,81	23,24	36,43	289,40	708,37
6	84,88	60,44	263,75	37,74	38,39	202,56	687,76
Rata-rata	64,93	60,89	284,72	33,46	41,44	273,17	757,84



Gambar-1. Aktivitas Penggalian dan Pengangkutan Batubara.

Efisiensi kerja alat gali muat dan alat angkut

Efisiensi didapat dari perbandingan antara waktu yang digunakan untuk bekerja dengan waktu yang tersedia. Berdasarkan perhitungan diperoleh rata-rata efisiensi kerja alat gali muat dan alat angkut sebagaimana dapat dilihat pada tabel-3 dan tabel-4.

Tabel-3. Efisiensi Alat Gali Muat

No	Cycle Time (detik)	Delay Time (detik)	Efisiensi
1	1305,74	20,79	0,98
2	1914,84	22,47	0,99
3	1446,94	14,93	0,99
4	881,24	15,79	0,98
5	1673,54	28,50	0,98
6	2016,93	28,00	0,99
7	2004,00	52,34	0,97
8	1946,17	70,22	0,97
9	2074,14	46,38	0,98
Rata-rata	1695,95	33,27	0,98

Tabel-4. Efisiensi Alat Angkut

No	Cycle Time	Delay Time	Efisiensi
1	3183,26	153,39	0,95
2	3435,74	130,25	0,96
3	3511,79	123,24	0,97
4	3160,00	187,76	0,94
5	2833,46	101,22	0,97
6	2751,03	129,11	0,96
Rata-rata	3145,88	137,50	0,96

Produktivitas alat gali muat dan alat angkut

Berdasarkan perhitungan produktivitas didapatkan nilai aktual alat gali muat dan alat angkut. Adapun nilai rata-ratanya dapat dilihat pada tabel-5 dan tabel-6.

Tabel-5. Produktivitas Alat Gali Muat

No	Cycle Time (detik)	Produktivitas (Bcm/jam)
1	26,29	128,32
2	22,80	148,60
3	21,63	156,85
4	21,77	154,65
5	20,46	164,69
6	25,24	133,94
7	23,92	139,65
8	24,09	137,30
9	23,78	140,99
Rata-Rata	23,33	145,00

Tabel-6. Produktivitas alat angkut

No	Jumlah Passing	Cycle Time (detik)	Produktivitas (Bcm/jam)
1	5	795,82	20,54
2	5	687,15	24,03
3	5	877,95	18,86
4	5	790,00	20,47
5	5	708,37	23,36
6	5	687,76	23,80
Rata-rata		757,84	21,84

Fuel Burn

Dari hasil pengolahan data konsumsi bahan bakar pada bulan mei dibagi dengan jam kerja alat, maka didapatkan rata-rata *fuel burn* yang dapat dilihat pada tabel-7.

Tabel-7. Hasil Perhitungan Fuel Burn

Alat	Konsumsi Fuel bulan mei	Konsumsi fuel harian	konsumsi fuel/jam
Komatsu PC300	19.165	737,12	36,86
Nissan CWB45	2.875	205,36	10,27

Fuel Ratio

Fuel ratio didapat dari hasil pengolahan data perbandingan antara jumlah pemakaian *fuel*/jam dengan produktivitas (BCM/jam). Berdasarkan pengolahan data didapatkan rata-rata *fuel ratio* seperti pada tabel-8.

Tabel-8. Hasil perhitungan fuel ratio

Alat	Konsumsi <i>fuel</i> (liter/jam)	Produktivitas (BCM/jam)	<i>Fuel Ratio</i> (liter/BCM)
Komatsu PC300	36,86	145,00	0,25
Nissan CWB45	10,27	21,84	0,47

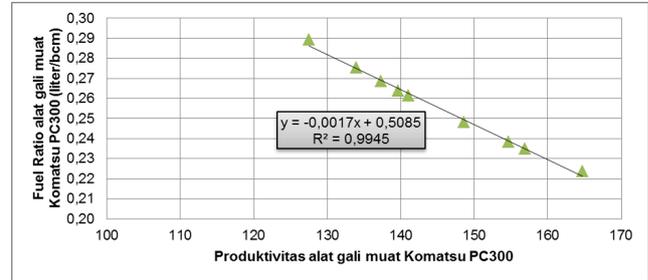
Diskusi

Kegiatan penambangan batubara menggunakan alat mekanis excavator Komatsu PC300 dan Dump Truck Nissan CWB45 telah dihitung parameter produktivitas dan konsumsi bahan bakarnya. Selanjutnya dikaji *fuel ratio* dan hubungannya dengan faktor yang mempengaruhinya, yaitu

produktivitas. Kemudian dilakukan simulasi penurunan *fuel ratio* apabila komponen *delay time* tidak diperhitungkan.

Hubungan Produktivitas Alat Gali Muat Dengan Fuel Ratio

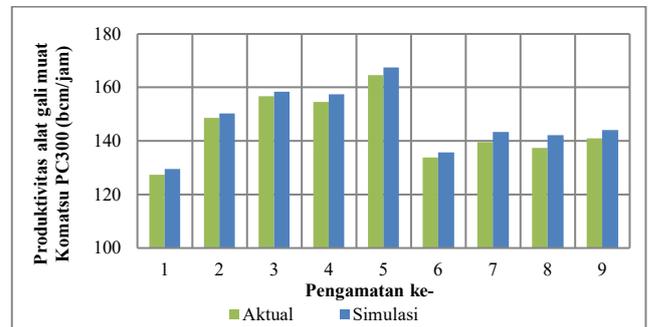
Produktivitas alat gali muat antara 127,47 – 164,69 bcm/jam. Berdasarkan gambar-2 diketahui bahwa produktivitas alat gali muat memiliki korelasi linier negatif. Semakin kecil produktivitas alat gali muat, *fuel ratio* semakin tinggi. Hubungan antara produktivitas dan *fuel ratio* dengan koefisien determinasi (R^2) 0,99.



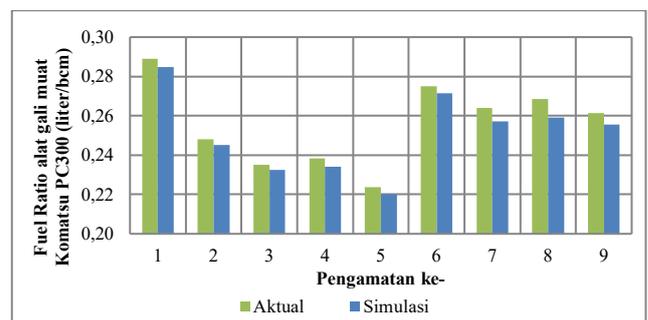
Gambar-2. Hubungan produktivitas alat gali muat dengan *fuel ratio*

Simulasi penurunan *fuel ratio* alat gali muat

Berdasarkan kajian hubungan antara produktivitas dengan *fuel ratio* dapat disimpulkan bahwa produktivitas sangat mempengaruhi *fuel ratio*. Selanjutnya untuk menurunkan *fuel ratio*, dapat dilakukan dengan meningkatkan produktivitas. Terdapat 4 hal yang mempengaruhi produktivitas, yaitu kapasitas bucket, efisiensi kerja, *cycle time*, dan *delay time*. Pada simulasi ini, dipilih perhitungan *fuel ratio* jika *delay time* diabaikan dengan tujuan mengetahui *fuel ratio* minimum yang bisa dicapai. Gambar-3 dan Gambar-4 menunjukkan bahwa apabila *delay time* diabaikan dan efisiensi kerja menjadi 100%, produktivitas naik 129,49 – 167,50 bcm/jam, dan *fuel ratio* bisa berkurang hingga 0,22 – 0,28 liter/bcm.



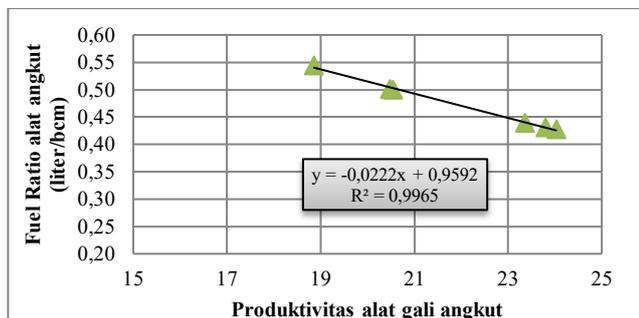
Gambar-3. Produktivitas alat gali muat aktual dan simulasi



Gambar-4. *Fuel ratio* alat gali muat aktual dan simulasi

Hubungan Produktivitas Alat Angkut Dengan Fuel Ratio

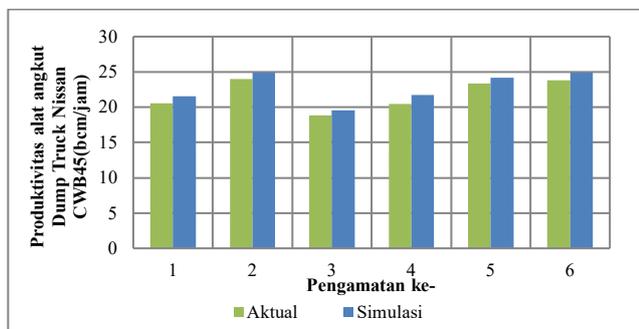
Produktivitas alat angkut antara 18,86 – 24,03 bcm/jam. Berdasarkan gambar-5 diketahui bahwa produktivitas alat gali angkut memiliki korelasi linier negatif. Semakin kecil produktivitas, fuel ratio semakin tinggi. Hubungan antara produktivitas dan fuel ratio memenuhi persamaan linier dengan koefisien determinasi (R^2) 0,99.



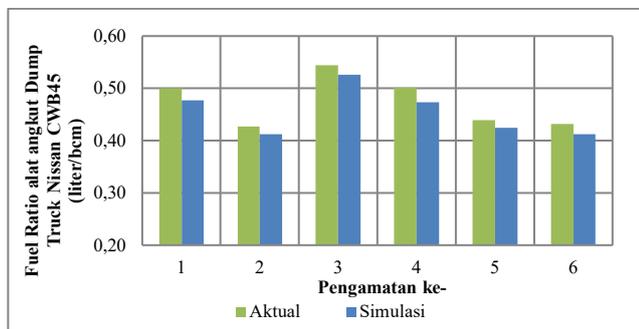
Gambar-5. Hubungan produktivitas alat angkut dengan fuel ratio

Simulasi penurunan fuel ratio alat angkut

Berdasarkan analisis hubungan produktivitas dengan fuel ratio dapat disimpulkan bahwa produktivitas sangat mempengaruhi fuel ratio. Selanjutnya untuk menurunkan fuel ratio, dapat dilakukan dengan meningkatkan produktivitas.



Gambar-6. Produktivitas alat angkut aktual dan simulasi



Gambar-7. Fuel ratio alat angkut aktual dan simulasi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian lapangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. *Fuel burn* untuk alat gali muat Komatsu PC300 yaitu 36,86 Liter/Jam dengan produktivitas rata-rata sebesar 145,00 bcm/jam. *Fuel burn* rata-rata untuk alat angkut Nissan CWB45 yaitu 10,27 Liter/Jam dengan produktivitas rata-rata sebesar 21,84 bcm/jam.
2. *Fuel ratio* aktual untuk alat gali muat Komatsu PC300 yaitu 0,25 Liter/bcm. Sedangkan untuk alat angkut Nissan CWB45 yaitu 0,47 liter/bcm.
3. *Fuel ratio* alat gali muat turun menjadi 0,22-0,28 liter/bcm dan *fuel ratio* alat angkut turun menjadi 0,41-0,48 liter/bcm, jika di simulasikan komponen delay tidak ada atau efisiensi kerja 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. T. Bangun, *Diktat Pemandangan Tanah Mekanis*. Medan: Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera, 2009, hal I.
- [2] H. L. Hartman, *Introductory Mining Engineering*. Canada: John Wiley & Sons, Inc., 1987, hal 135.
- [3] Y. Iashania, "Kajian Teknis Fuel Ratio Peralatan Mekanis Pembongkaran Overburden. Tambang Batubara PT Darma Henwa, TBK Job Site Asamasam Kec. Jorong Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan," Skripsi, Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat, 2011.
- [4] Y. Indonesianto, *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", 2008, hal. 4:2-13.
- [5] Nurhakim, *Modul Ajar dan Praktikum Pemandangan Tanah Mekanis*. Banjarbaru: FT UNLAM, 2004.
- [6] P. Prodjosumarto, *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Departemen Tambang Institut Teknologi Bandung, 1993, hal: 52, 103.
- [7] A. T. Tenriajeng, *Diktat Pemandangan Tanah Mekanis*. Jakarta: Penerbit Gunadarma, 2003, hal. 11, 8.
- [8] S. Wedhanto, *Alat Berat dan Pemandangan Tanah Mekanis*. Malang: Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Malang, 2009.