

Kajian *fuel ratio* pada alat gali muat overburden Komatsu PC800 SE dan Volvo EC700 Lc

Study of fuel ratio on overburden excavating equipment Komatsu PC800 SE and Volvo EC700 Lc

Rahmad Saleh*, Uyu Saismana, Eko Santoso

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

e-mail: *saleh.rahmad21@gmail.com, uyu@ulm.ac.id, eko@ulm.ac.id

ABSTRAK

Fuel ratio didefinisikan sebagai perbandingan antara *fuel consumption* dan produktivitas. Berdasarkan pengamatan awal, didapatkan bahwa aktual *fuel ratio* adalah 0,239 liter/BCM untuk alat gali muat Komatsu PC800 SE dan untuk alat gali muat Volvo EC700 Lc yaitu 0,203 liter/BCM. *Fuel ratio* ini tidak boleh lebih tinggi dari target yang ditetapkan PT Senamas Energindo Mineral di akhir Juli 2017 yaitu 0,203 liter/BCM. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi pada kegiatan pemindahan *overburden* berupa waktu siklus, waktu tunda, dan *bucket fill factor*, serta sifat material berupa kepadatan dan *swell factor*. Berdasarkan pengamatan dan simulasi didapatkan bahwa peningkatan terbaik untuk alat gali muat dicapai jika perbaikan dilakukan pada peningkatan efisiensi kerja dengan cara meminimalkan waktu tunda yang dapat dihindari dan dapat diterapkan di lapangan serta meningkatkan nilai *cycle time* untuk masing-masing alat gali muat. Perbaikan ini akan meningkatkan efisiensi kerja menjadi 68% dan *cycle time* menjadi 25,2 detik untuk alat gali muat Komatsu PC800 SE, serta efisiensi kerja menjadi 70% dan *cycle time* menjadi 26,1 detik untuk alat gali muat Volvo EC700 Lc.

Kata-kata kunci: efisiensi, *fuel consumption*, produktivitas

ABSTRACT

The fuel ratio is defined as the ratio between fuel consumption and productivity. Based on preliminary observations, it was found that the actual fuel ratio was 0.239 liters/BCM for the Komatsu PC800 SE digger and for the Volvo EC700 Lc digger, which was 0.203 liters/BCM. This fuel ratio should not be higher than the target PT Senamas Energindo Mineral set at the end of July 2017, which is 0.203 liters/BCM. The methodology used in this study is observing overburden removal activities in the form of cycle time, delay time, and bucket fill factor, as well as material properties such as density and swell factor. Based on observations and simulations, it was found that the best improvement for excavating equipment was achieved if improvements were made to increase work efficiency by minimizing the avoidable delay time that could be applied in the field and increasing the cycle time value for each digging tool. This improvement will increase work efficiency to 68% and cycle time to 25.2 seconds for the Komatsu PC800 SE digging tool, as well as work efficiency to 70% and cycle time to 26.1 seconds for the Volvo EC700 Lc excavator.

Keywords: efficiency, fuel consumption, productivity

PENDAHULUAN

PT Senamas Energindo Mineral Menggunakan metode tambang terbuka. Peralatan mekanis yang membantu terlaksananya kegiatan penambangan seperti backhoe untuk pembongkaran material *overburden*. Salah satu komponen untuk mencapai keberhasilan pemindahan tanah mekanis adalah seberapa besar *fuel ratio* peralatan mekanis dapat dimanfaatkan seefektif dan seefisien mungkin agar hasil yang diperoleh maksimal sesuai dengan target perusahaan.

Tingginya nilai *fuel ratio* pada alat gali muat PC800 SE dan EC700 Lc yang tidak sesuai dengan target perusahaan Agar mengetahui alat mana yang efektif dan efisien dilihat dari *fuel ratio*. *Fuel ratio* adalah perbandingan antara penggunaan bahan bakar *fuel* (liter) dengan produktivitas (BCM). Nilai *fuel ratio* secara aktual di lapangan yaitu untuk alat gali PC800 SE adalah 0,239 liter/BCM sedangkan untuk alat gali muat EC700 Lc adalah 0,203 liter/BCM.

Nilai *fuel ratio* tidak boleh melebihi dari angka yang telah ditentukan oleh perusahaan. Maka dari itu perlu dilakukan analisa optimalisasi nilai *fuel ratio* secara aktual agar nilai *fuel ratio* tidak melebihi target dalam kegiatan penambangan ini.

METODOLOGI

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil secara langsung di lapangan, data yang didapatkan oleh penulis berupa data *cycle time* alat mekanis yang diamati, HM dan jumlah pengisian *fuel*, *swell factor*.

Data sekunder merupakan data yang diminta penulis dari perusahaan dari berbagai departemen, data yang didapatkan penulis berupa data iklim dan curah hujan, sejarah dan iklim geologi perusahaan, Spesifikasi alat, curah hujan, topografi, target *fuel ratio*. Tahap pengolahan data ini yaitu pengolahan data setelah pengumpulan data. Data yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan sesuai dengan kegunaannya untuk lebih memudahkan dalam penganalisaan, yang selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau perhitungan penyelesaian.

Hasil pengolahan data akan digunakan untuk menganalisis *fuel ratio* secara aktual. Analisis *fuel burn* dan produktivitas alat gali muat dan alat angkut berdasarkan *cycle time*, kondisi medan kerja, kondisi alat, serta sifat material sehingga dapat diketahui secara aktual. Selanjutnya, melakukan perhitungan nilai *cycle time*. Data

yang diperlukan adalah hasil perhitungan waktu gali, *swing* isi, tumpah, *swing* kosong pada saat pengamatan. Perhitungan *cycle time* menggunakan pada Persamaan (1).

$$CT = Dgt + SLt + Dpt + SEt \quad (1)$$

Setelah perhitungan *cycle time* lalu menuju pada perhitungan nilai efisiensi kerja yang didapat pada perhitungan waktu kerja efektif dan juga waktu hambatan yang terjadi selama pengamatan (lihat pada Persamaan 2).

$$E = \frac{CT}{CT + WT} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana E adalah nilai efisiensi kerja (%), CT adalah nilai waktu kerja efektif atau total nilai *cycle time* dari alat gali muat (detik) dan nilai WT adalah waktu hambatan atau *delay* (detik) yang terjadi pada saat pengamatan.

Setelah mengetahui nilai *cycle time* dan nilai efisiensi maka dilanjut pada perhitungan produktivitas (BCM/jam) dengan Persamaan (3).

$$Pm = \frac{3600}{CT} \times Kb \times BFF \times SF \times Eff \quad (3)$$

dimana Kb merupakan kapasitas *bucket* (m^3) BFF merupakan kapasitas munjung pengisian pada *bucket* (%), SF merupakan faktor pengembangan material.

Pengolahan data selanjutnya adalah perhitungan pada konsumsi bahan bakar perjam dari alat gali tersebut (liter/jam) dengan menghitung jumlah pengisian penuh pada alat gali muat (liter) yang dibagi dalam jumlah nilai HM pada alat tersebut yang menjadi acuan alat gali tersebut hidup (jam). Menggunakan persamaan pada Persamaan (4).

$$Fuel\ burn = \frac{konsumsi\ fuel}{jam\ kerja\ efektif} \quad (4)$$

Pengolahan data terakhir adalah menghitung *fuel ratio* pada alat gali muat tersebut. Untuk menghitung *fuel ratio* pada alat gali muat dapat dilihat pada persamaan 5.

$$Fuel\ ratio = \frac{Fuel\ Burn}{Produktivitas} = \frac{liter/jam}{BCM/jam} \quad (5)$$

Hasil pengolahan data digunakan untuk menganalisis alat gali muat yang digunakan yang ditinjau dari segi *fuel ratio*.

HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *cyle time* alat gali muat PC800 SE (Tabel-1) dan hasil perhitungan nilai *cycle time* pada alat gali muat EC 700 Lc (Tabel-2) serta *delay time* diperoleh nilai efisiensi (Tabel-3). Dengan menggunakan Persamaan (3) diperoleh nilai produktivitas (lihat Tabel-4).

Setelah mengetahui nilai produktivitas dari alat gali muat tersebut lalu masuk pada perhitungan konsumsi bahan bakar dari alat gali yang digunakan menggunakan Persamaan (4) yang dapat dilihat pada Tabel-5 dan Tabel-6. Konsumsi bahan bakar dari alat gali muat PC 800 SE didapatkan nilai rata – ratanya adalah senilai 58,92 liter per jam, sedangkan untuk alat gali muat EC 700 Lc

didapatkan nilai konsumsi bahan bakar senilai 50,27 liter perjam nilai tersebut juga didapatkan dari rata-rata nilai konsumsi bahan bakar yang didapatkan perjam. Nilai tersebut dan nilai produktivitas digunakan dalam perhitungan nilai *fuel ratio*. Sehingga didapatkan nilai *fuel ratio* seperti pada Tabel-7.

Tabel-1. *Cycle time* PC 800 SE

Waktu	Digging (Detik)	Swing Isi (Detik)	Tumpah (Detik)	Swing Kosong (Detik)	Cycle Time (Detik)
14-08-2017	8.19	6.43	4.67	6.87	26.16
15-08-2017	8.72	7.03	4.33	7.42	27.49
16-08-2017	8.77	7.03	4.62	7.14	27.55
17-08-2017					
18-08-2017	8.77	7.17	4.38	7.07	27.39
19-08-2017	7.95	6.97	4.41	6.95	26.29
Rata- Rata	8.48	6.93	4.48	7.09	26.98

Tabel-2. *Cycle time* EC 700 Lc

Waktu	Digging (Detik)	Swing Isi (Detik)	Tumpah (Detik)	Swing Kosong (Detik)	Cycle Time (Detik)
21-08-2017	7.82	6.61	4.18	6.31	24.92
22-08-2017	8.94	6.98	4.51	6.93	27.36
23-08-2017	9.30	7.41	4.48	7.46	28.65
24-08-2017	10.57	7.38	4.77	7.55	30.28
25-08-2017	10.71	7.14	4.25	6.98	29.09
26-08-2017	10.36	7.21	4.30	7.03	28.91
RATA - RATA	9.63	7.12	4.41	7.03	28.19

Tabel-3. Efisiensi kerja alat gali muat

Tanggal	KOMATSU PC 800 SE			VOLVO EC 700 LC		
	Cycle time (detik)	Delay time (detik)	Effisiensi (%)	Cycle time (detik)	Delay time (detik)	Effisiensi (%)
14-08-2017	13313.09	12719.80	51.14	17329.37	8788.59	66.3
15-08-2017	15498.76	10543.00	59.52	18721.66	7349.68	71.8
16-08-2017	15569.51	10446.62	59.85	17044.69	9037.31	65.3
17-08-2017	LIBUR PERINGATAN HUT RI					
18-08-2017	9230.22	8720.96	51.42	9517.60	8314.94	53.3
19-08-2017	15319.36	10713.52	58.85	18535.34	7464.67	71.2

Tabel-4. Produktivitas alat gali muat

Tanggal	Produktivitas PC800 SE (BCM/jam)	Produktivitas EC700 Lc (BCM/jam)
14-08-2017	239.55	284.6451189
15-08-2017	265.28	306.2942776
16-08-2017	266.21	267.1239043
18-08-2017	230.07	247.2223923
19-08-2017	274.35	304.5574931
21-08-2017	257.72	257.2341348
22-08-2017	238.35	0
23-08-2017	257.73	228.7501351
24-08-2017	231.01	194.5686888
25-08-2017	223.14	219.5696821
26-08-2017	242.16	191.1273298

Tabel-5. Konsumsi bahan bakar PC800SE

WAKTU PENGISIAN	JUMLAH PENGISIAN (l)	BAHAN BAKAR PENUH	HM	RATA-RATA PER HM
SENIN/14-08-2017 JAM 05.55	681	681	15,371	56.75
SENIN/14-08-2017 JAM 19.57	638	638	15,383	53.17
SELASA/15-08-2017 JAM 11.27	572	572	15,395	57.20
SELASA/15-08-2017 JAM 00.30	456	456	15,405	50.67
RABU/16-08-2017 JAM 10.54	619	619	15,414	61.90
KAMIS/17-08-2017 JAM 00.05	468	468	15,424	52.00
JUMAT/18-08-2017 JAM 11.38	276	276	15,433	55.20
JUMAT/18-08-2017 JAM 00.45	385	385	15,438	55.00
SABTU/19-08-2017 JAM 11.38	721	721	15,445	60.08
MINGGU/20-08-2017 JAM 00.39	602	602	15,457	54.73
SENIN/21-08-2017 JAM 11.10	594	594	15,468	54.00
SENIN/21-08-2017 JAM 00.19	357	357	15,479	51.00
SELASA/22-08-2017 JAM 11.32	432	432	15,486	54.00
SELASA/22-08-2017 JAM 00.40	556	556	15,494	55.60
RABU/23-08-2017 JAM 11.48	558	558	15,504	62.00
RABU/23-08-2017 JAM 00.09	523	523	15,513	52.30
KAMIS/24-08-2017 JAM 12.00	562	562	15,523	56.20
KAMIS/24-08-2017 JAM 23.50	461	461	15,533	51.22
JUMAT/25-08-2017 JAM 12.01	323	323	15,542	53.83
JUMAT/25-08-2017 JAM 23.54	457	457	15,548	50.78
SABTU/26-08-2017 JAM 11.56	576	576	15,557	57.60
SABTU/26-08-2017 JAM 00.09	731	980	15,567	
			RATA-RATA	58.92

Tabel-6. Konsumsi bahan bakar EC700 Lc

WAKTU PENGISIAN	JUMLAH PENGISIAN (L)	BAHAN BAKAR PENUH	HM	RATA-RATA PER HM
SENIN/14-08-2017 JAM 08.04	453	840	12,400	50.3
SENIN/14-08-2017 JAM 19.33	404	840	12,409	40.4
SELASA/15-08-2017 JAM 11.03	588	840	12,419	53.5
SELASA/15-08-2017 JAM 23.46	430	840	12,430	47.8
RABU/16-08-2017 JAM 11.09	552	840	12,439	50.2
KAMIS/17-08-2017 JAM 00.25	309	840	12,450	51.5
JUMAT/18-08-2017 JAM 11.26	433	840	12,456	48.1
JUMAT/18-08-2017 JAM 00.26	253	840	12,465	42.2
SABTU/19-08-2017 JAM 11.30	614	840	12,471	51.2
SABTU/19-08-2017 JAM 00.09	566	840	12,483	43.5
MINGGU/20-08-2017 JAM 00.46	186	840	12,496	46.5
SENIN/21-08-2017 JAM 12.25	251	840	12,500	50.2
SELASA/22-08-2017 JAM 00.36	429	840	12,505	53.6
RABU/23-08-2017 JAM 12.04	576	840	12,513	52.4
RABU/23-08-2017 JAM 00.20	488	840	12,524	48.8
KAMIS/24-08-2017 JAM 12.16	407	840	12,534	40.7
KAMIS/24-08-2017 JAM 00.03	501	840	12,544	50.1
JUMAT/25-08-2017 JAM 12.10	266	840	12,554	44.3
JUMAT/25-08-2017 JAM 00.02	406	840	12,560	40.6
SABTU/26-08-2017 JAM 11.25	420	840	12,570	42.0
SABTU/26-08-2017 JAM 00.14	516	840	12,580	
			RATA-RATA PER HM	50.27

Tabel-7. Fuel ratio alat gali muat (liter/BCM)

Tanggal	Fuel Ratio PC800SE	Fuel Ratio EC700LC
14-08-2017	0.246	0.177
15-08-2017	0.222	0.164
16-08-2017	0.221	0.188
18-08-2017	0.256	0.203
19-08-2017	0.215	0.203
21-08-2017	0.229	0.165
22-08-2017	0.247	0
23-08-2017	0.229	0.195
24-08-2017	0.255	0.258
25-08-2017	0.264	0.220
26-08-2017	0.243	0.258
rata - rata	0.239	0.203

KESIMPULAN

Fuel ratio aktual untuk alat gali muat PC 800 SE adalah 0,239 liter/bcm sedangkan untuk alat gali muat EC 700 Lc adalah 0,203 liter/BCM. *Fuel ratio* alat gali muat EC 700 Lc lebih kecil dibandingkan dengan Fuel Ratio alat gali muat PC 800 SE dengan selisih 0,036 liter/BCM. Faktor yang mempengaruhi produktivitas dan *fuel ratio* alat gali muat over target adalah produktivitas yang tidak mencapai target. Rekomendasi alat gali muat yang optimal digunakan dalam kegiatan penambangan ditinjau dari segi *fuel ratio* adalah EC 700 Lc.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada PT Senamas energindo mineral dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Specifications & Application Handbook*, 28th ed., Komatsu, Japan, 2007, hal. 15A–9, 15A–13.
- [2] S. Basuki, dan N. Nurhakim, *Modul Ajar dan Praktikum Pemindahan Tanah Mekanis*, Banjarbaru: Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, 2004, hal. 30, 27, 23.
- [3] Y. Iashania, "Kajian Teknis Fuel Ratio Peralatan Mekanis Pembongkaran dan Pengangkutan Overburden Tambang Batubara PT. Darma Henwa, TBK Job Site Asam – Asam Kec. Jorong Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan," Skripsi, Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, 2011.
- [4] Y. Indonesianto, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan UPN "Veteran", 2008, hal. III-37, II-4, II-5, II-8, IV-5.
- [5] N. Nurhakim, *Buku Panduan Kuliah Lapangan II*, 2nd ed., Banjarbaru: Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, 2004, hal. 5, 6.
- [6] P. Prodjosumarto, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Bandung: Departemen Tambang Institut Teknologi Bandung, 1993, hal. 52, 103, 173, 223, 224.
- [7] A. Suwandhi, *Diktat Perencanaan Tambang Terbuka seri Perencanaan Jalan Tambang*, Bandung: Universitas Islam Bandung, 2004, hal. 1-13.
- [8] E. Santoso, "Optimalisasi Kebutuhan Alat Angkut Pada Tambang Terbuka Menggunakan Simulasi Program Talpac," *Jurnal GEOSAPTA*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [9] M. F. Amiruddin, U. Saismana, dan R. Riswan, "Analisis kegiatan produktivitas terhadap fuel ratio alat angkut dan alat gali muat pada Pit 2 di PT Pro Sarana Cipta," *Jurnal Himasapta*, vol. 5, no. 2, 2020, hal. 41-46.

