

## ESTIMASI PRODUKSI PENAMBANGAN PADA ALAT MEKANIS MEREK KOMATSU SECARA TEORITIS

Fernando Pelipus Hehakaya<sup>1)</sup>, Yulius Ganti Pangkung<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Universitas Papua  
Jalan Gunung Salju Amban Manokwari  
Email: Fernandohehakaya10@gmail.com

### Abstract

This study resulted in theoretical production calculations from the handbook of Komatsu edition 30, which were calculated as coal activities, coal transportation, overburden stripping and overburden transportation. Theoretically production capacity for mechanical equipment production activities theoretically on hydraulic excavator PC 2000-8 for coal is 1,706.25 tons/hour while for overburden is 947.92 Bcm/hour, for PC 1250SP-8 1,086.75 tons/hour while overburden is 1,086.75 tons/hour. 603.75 Bcm/hour, for PC 600 overburden production obtained is 400.00 Bcm/hour while for coal is 720.00 Ton/hour and for PC 500LC-8R coal production is 630.00 Ton/hour while for overburden 350.00 Bcm/hour. The results of the calculations obtained for the HD 785-7 dump truck mechanical device for coal is 506.55 Ton/km while for overburden it is 281.42 Bcm/km, for HD 605-7R it is 332.78 Ton/km while overburden is 184.88 Bcm/km, for HD 407-7 overburden production obtained was 127.17 Bcm/km while for coal it was 228.91 Ton/km and for HD 325-7 coal production was 221.64 Ton/km while for overburden it was 123.13 Bcm/km.

**Keywords:** Production, Coal

### Abstrak

Penelitian ini menghasilkan perhitungan produksi penambangan secara teoritis dari *handbook* Komatsu edisi 30, yang dihitung pada aktivitas penggalian batubara, pengangkutan batubara, pengupasan *overburden* dan pengangkutan *overburden*. Kapasitas produksi alat *hydraulic excavator* PC 2000-8 secara teoritis untuk aktivitas penggalian batubara sebesar 1.706,25 Ton/jam sedangkan untuk *overburden* sebesar 947,92 Bcm/jam, untuk PC 1250SP-8 sebesar 1,086.75 Ton/jam sedangkan *overburden* sebesar 603.75 Bcm/jam, untuk PC 600 produksi *overburden* yang diperoleh sebesar 400,00 Bcm/jam sedangkan untuk batubara sebesar 720,00 Ton/jam dan untuk PC 500LC-8R produksi batubara sebesar 630,00 Ton/jam sedangkan untuk *overburden* 350,00 Bcm/jam. Hasil perhitungan produksi *dump truck* HD 785-7 untuk batubara sebesar 506,55 Ton/km sedangkan untuk *overburden* sebesar 281,42 Bcm/km, untuk HD 605-7R sebesar 332,78 Ton/km sedangkan *overburden* sebesar 184,88 Bcm/km, produksi *overburden* untuk HD 407-7 sebesar 127,17 Bcm/km sedangkan untuk batubara sebesar 228,91 Ton/km dan produksi batubara untuk HD 325-7 sebesar 221,64 Ton/km sedangkan untuk *overburden* 123,13 Bcm/km.

**Kata kunci:** Produksi, Batubara

### PENDAHULUAN

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, yang dimaksud dengan penambangan adalah bagian kegiatan usaha pertambangan untuk memproduksi mineral dan/atau batubara dan mineral ikutannya yang meliputi pembongkaran, pemuatan dan pengangkutan.

Kegiatan penambangan membutuhkan peralatan mekanis, penggunaan alat mekanis ini bertujuan untuk mempermudah proses penambangan sehingga mendapatkan perolehan tambang yang sebesar-besarnya. Setiap alat mekanis memiliki produksinya masing-masing. Produksi teoritis alat

mekanis dapat dihitung sesuai dengan spesifikasi alat yang terdapat pada *handbook*.

Untuk berproduksi, alat mekanis tentunya memerlukan biaya. Biaya merupakan salah satu sumber informasi yang paling penting dalam analisis strategik penggunaan alat mekanis. Proses penentuan biaya produksi penambangan dapat menggambarkan suatu kinerja perusahaan pada masa yang akan datang. Pada dasarnya masalah yang sering timbul dalam suatu perusahaan adalah perencanaan biaya.

Untuk mencapai produksi yang efisien dengan biaya yang tidak melebihi pendapatan, maka diperlukan penentuan terhadap biaya produksi. Pengendalian biaya produksi merupakan penggunaan utama dari akuntansi dan analisis biaya produksi.

Komponen biaya utama yaitu upah, bahan baku dan overhead pabrik perlu dipisahkan menurut jenis biaya dan juga menurut pertanggungjawaban.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghitung produksi alat mekanis excavator PC 2000-8, PC 1250SP-8, PC 600, PC 500LC-8R dan dump truck HD 785-7, HD 605-7R, HD 405-7, HD 325-7 secara teoritis.

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif.

Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

**Prinsip Kerja Excavator/Backhoe**

Backhoe dikhususkan untuk penggalian yang letaknya di bawah kedudukannya sendiri, untuk penggalian parit, pondasi bangunan dan material-material lainnya, fungsinya hampir sama dengan dragline atau clamshel. Backhoe juga digunakan sebagai alat pemuat bagi truck-truck.

**Kapasitas Produksi Excavator**

Kapasitas produksi excavator dapat ditentukan dari rumus-rumus Sebagai berikut:

$$Qh = Tn \times Tq \times E \quad (1)$$

Di mana Qh adalah produksi perjam (ton/jam), Tn adalah waktu muat truck perjam, Tq adalah kapasitas Truck (Ton) dan E adalah time utilisation per hour (%).

Untuk menentukan waktu muat truck perjam dapat digunakan persamaan berikut:

$$Tn = 3600 / (tT + tsp) \quad (2)$$

Di mana Tn adalah waktu muat truck per jam, tT adalah waktu muat per truck (detik) dan tsp adalah waktu manuver mengisi (detik).

$$tT = (Tq / (Bc \times K \times Density)) \times tc \quad (3)$$

Dimana K adalah Bucket Fill Factor (%), Bc adalah bucket capacity (m<sup>3</sup>).

**Prinsip Kerja Dump Truck**

1. Gerakan Travelling (Gerakan Jalan)

Gerakan yang dimaksud adalah gerakan berjalan dump truck untuk mengangkut muatan dari satu tempat menuju tempat lain untuk memindahkan dan menumpahkan muatan tersebut.

2. Gerakan Dumping

Pada saat menumpahkan muatan dengan pengangkatan bak, dump truck menggunakan sistem hidrolis.

**Kapasitas Produksi Dump Truck**

Kapasitas Dump Truck dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$P = \frac{Load \text{ per dump truck} \times 60 \text{ menit} \times Job \text{ efisiensi}}{Cmt} \quad (4)$$

Di mana P adalah Kapasitas Produksi Dump Truck (Ton) dan Cmt adalah Cycle Time Dump Truck

$$Cmt = n \times Cms + \frac{D}{v1} + t1 \frac{D}{v2} + t2 \quad (5)$$

Di mana Cms adalah waktu siklus backhoe (menit), D adalah jarak angkut dumptruck (m), Vi adalah kecepatan rata-rata truck yang dimuat (m/menit), v2 adalah kecepatan rata-rata truck kosong (m/menit), t1 adalah Waktu yang dibutuhkan untuk dumping + waktu yang dibutuhkan untuk standby sampai dumping dimulai (menit), t2 adalah Waktu yang dibutuhkan truk untuk diposisikan dan loader untuk mulai memuat (menit)

$$n = C1 / Q1 \times K \quad (6)$$

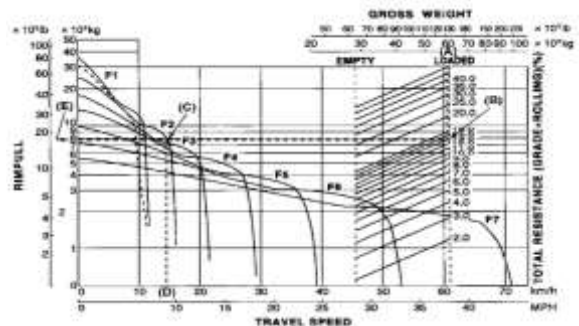
Di mana C1 adalah kapasitas terukur dump truck (m<sup>3</sup>), Q1 adalah Kapasitas bucket pemuat (m<sup>3</sup>).

**Pemilihan Kecepatan Perjalanan**

Rentang kecepatan yang sesuai dengan resistansi dan kecepatan maksimum dapat diperoleh menggunakan Kurva Kinerja pada Gambar 1.

Adapun langkah penggunaannya adalah sebagai berikut:

1. Pertama-tama buat garis vertikal sesuai dengan berat kendaraan (A) dan tandai titik (B) sesuai dengan hambatan total (jumlah hambatan gelinding dan hambatan kemiringan).
2. Selanjutnya, tarik garis horizontal dari (B), lalu tandai (C), di mana garis tersebut memotong kurva rimpull dan baca (E) untuk rimpull.
3. Untuk kecepatan perjalanan (D), tarik garis vertikal ke bawah dari (C). Misalnya, kapan menempuh gradien 8% dan menghadapi hambatan gelinding 5%, kendaraan dengan muatan maksimum harus memiliki rimpull 8 ton (8,8 ton) dan bergerak dengan kecepatan 15,0 km/jam (9,3 MPH) pada gigi ke 2.



Gambar 1. Kurva Kinerja Perjalanan Dump Truck

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perhitungan Produksi Alat Mekanis Excavator**

1. Hydraulic Excavator PC 2000-8

a. Waktu muat pertruck

Diketahui:

Kapasitas truck HD 785-7 = 91 ton  
 Bucket fill factor = 110% = 1,1  
 Bucket capacity = 11,00 m<sup>3</sup>  
 Cycle time = 23 Detik  
 Density batubara = 1,3 ton/m<sup>3</sup>

Ditanya:

Waktu Muat Per Truck?

Penyelesaian:

$$tT = \frac{Tq}{Bc \times k \times \text{density batubara}} \times tc$$

$$= \frac{91 \text{ ton}}{11 \text{ m}^3 \times 1.1 \times 1.3 \text{ ton/m}^3} \times 23 \text{ Detik}$$

$$= 133.06 \text{ Detik}$$

b. Jumlah truck yang dimuat perjam

Diketahui:

Waktu muat per truck= 133,06 Detik  
 Waktu manuver= 12 Detik

Ditanya:

Jumlah truck yang di muat perjam?

Penyelesaian:

$$Tn = \frac{3600 \text{ Detik/jam}}{tT+tsp}$$

$$= \frac{3.600 \text{ Detik/jam}}{133,06 \text{ Detik} + 12 \text{ Detik}}$$

$$= 24,82 \text{ /jam}$$

$$= 25 \text{ /jam}$$

c. Produksi excavator perjam

Diketahui:

Jumlah truck dimuat Perjam = 25 /jam  
 Kapasitas truck HD 785-7 = 91 Ton  
 Time Utilisatio = 0.75  
 Overburden bank density = 1,80 ton/bcm

Ditanya:

Produksi excavator perjam?

Penyelesaian:

$$Qh = Tn \times Tq \times E$$

$$= 25 \text{ /jam} \times 91 \text{ ton} \times 0.75$$

$$= 1706.25 \text{ ton/jam (Batubara)}$$

$$= \frac{1706.25 \text{ ton/jam}}{1.80 \text{ Ton/bcm}}$$

$$= 947.92 \text{ Bcm/jam (Overburden)}$$

Hasil perhitungan produksi excavator merek PC 1250SP-8, PC 600 dan PC 500LC-8R dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Produksi Excavator

Model Mesin	Merek	Waktu Muat Per Truck (tT)	Jumlah Truck Dimuat Per Jam (Tn)	Kapasitas Produksi (Qh)	
				Ton/jam	Bcm/jam
<i>Excavator</i>		Detik			
PC 2000-8	Komatsu	133,06	25	1706,25	947,92
PC 1250-8	Komatsu	151,24	23	1086,75	603,75
PC 600	Komatsu	139,86	24	720,00	400,00
PC 500LC-8R	Komatsu	159,84	21	630,00	350,00

2. Dump Truck HD 785-7

a. Jumlah siklus yang dibutuhkan untuk mengisi dump truck (n)

Diketahui:

Kapasitas terukur dump truck = 60 m<sup>3</sup>  
 Kapasitas bucket (PC 2000) = 11 m<sup>3</sup>  
 Bucket fill facto = 110% = 1,1

Ditanya:

Jumlah siklus yang dibutuhkan untuk mengisi dump truck (n)?

Penyelesaian:

$$n = \frac{C1}{Q1} \times k$$

$$= \frac{60 \text{ m}^3}{11 \text{ m}^3} \times 1,1$$

$$= 6$$

b. Waktu pemuatan (Loading Time)

Diketahui:

Cms (PC 2000) = 0,40 Menit  
 n = 6

Ditanya:

Loading time (waktu pemuatan)?

Penyelesaian:

$$\text{Loading time} = Cms \times n$$

$$= 0,40 \text{ Menit} \times 6$$

$$= 2,4 \text{ Menit}$$

c. Waktu siklus dump truck

Diketahui:

n = 6  
 Cms = 0,40 menit  
 D (Jarak) = 1 km = 1.000 Meter  
 v1 = 623 m/menit  
 v2 = 474 m/menit  
 t1 = 1,10 Menit  
 t2 = 1,30 Menit

Ditanya:

Waktu siklus dump truck?

Penyelesaian:

$$Cmt = n \times Cms + \frac{D}{v1} + t1 \times \frac{D}{v2} \times t2$$

$$= 6 \times 0,40 \text{ Menit} + \frac{1.000 \text{ m}}{623 \text{ m/menit}} + 1,10 \text{ Menit} \times \frac{1.000 \text{ m}}{474 \text{ m/menit}} + 1,30 \text{ Menit}$$

$$= 7,62 \text{ Menit}$$

Tabel 2. Performance Curve Loaded (v2)

Performance Curves				
Dumptruck	Km/h	MPH	Kecepatan Rata-rata (km/hour)	Kecepatan Rata-rata (m/menit)
HD 785-7	44	27,00	37,40	623,33
HD 605-7	42	26,50	35,70	595,00
HD 405-7	46	28,00	39,10	651,67
HD 325-7	48	29,80	40,80	680,00

Tabel 3. Performance Curve Empty (v1)

Performance Curves				
Dumptruck	Km/h	MPH	Kecepatan Rata-rata (km/hour)	Kecepatan Rata-rata (m/menit)
HD 785-7	33,5	21	28,48	474,58
HD 605-7	36,5	23	31,03	517,08
HD 405-7	36,0	23	30,60	510,00
HD 325-7	37,0	26	31,45	524,17

Tabel 4. Hasil Perhitungan Produksi Dump Truck

Model Mesin	Jumlah Siklus Mengisi	Waktu Pemuatan	Cycle Time Dump Truck	Produksi Dump Truck	
	Dumptruck	Menit	Menit	Ton/km	Bcm/km
HD 785-7	6	2,4	7,6	506,55	281,42
HD 605-7	7	2,6	7,7	332,78	184,88
HD 405-7	7	2,6	7,6	228,91	127,17
HD 325-7	8	3,0	7,8	221,64	123,13

**Hydraulic Excavator**

Hasil dari perhitungan produksi yang didapatkan untuk alat mekanis *hydraulic excavator* PC 2000-8 untuk batubara sebesar 1706,25 Ton/jam sedangkan untuk *overburden* sebesar 947,92 Bcm/jam, untuk PC 1250SP-8 sebesar 1086,5 Ton/jam sedangkan *overburden* sebesar 603,75 Bcm/jam, untuk PC 600 produksi *overburden* yang di dapat sebesar 400,00 Bcm/jam sedangkan untuk batubara sebesar 720,00 Ton/jam dan untuk PC 500LC-8R produksi batubara sebesar 630,00 Ton/jam sedangkan untuk *overburden* 350,00 Bcm/jam.

**Dump Truck**

Hasil dari perhitungan produksi yang didapatkan untuk alat mekanis *dump truck* HD 785-7 untuk batubara sebesar 506,55 Ton/km sedangkan untuk *overburden* sebesar 281,42 Bcm/km dengan *cycle time* yang di dapat 7,6 menit, Untuk HD 605-7R sebesar 332,78 Ton/km sedangkan *overburden* sebesar 184,88 Bcm/km dan *cycle time* yang di dapat sebesar 7,7 menit, untuk HD 407-7 produksi *overburden* yang di dapat sebesar 127,17 Bcm/km

**c. Produksi dump truck**

Diketahui:  
 Load per *dump truck* = 85.80 Ton  
 Job Efisiensi = 75% = 0.75  
 Cycle time *dump truck* = 7,62 Menit  
 Density OB bank = 1,80 ton/bcm  
 Ditanya:  
 Produksi *dump truck* ton/km?  
 Penyelesaian:

$$P = \frac{\text{Load per dump truck} \times 60 \text{ menit} \times \text{Job efisiensi}}{\text{CMT}}$$

$$= \frac{85.80 \text{ ton} \times 60 \text{ menit} \times 0.75}{7.62 \text{ Menit}}$$

$$= 506,55 \text{ ton}$$

$$P = \frac{506,55 \text{ ton}}{1 \text{ km}}$$

$$= 506,55 \text{ ton/km (Batubara)}$$

$$= \frac{506,55 \text{ ton/km}}{1,80 \text{ ton/bcm}}$$

$$= 281,42 \text{ bcm/km (Overburden)}$$

Hasil perhitungan produksi *dump truck* HD 605-7R, HD 405-7 dan HD 325-7 dapat dilihat pada tabel 4.

sedangkan untuk batubara sebesar 228,91 Ton/km dengan *cycle time* 7,6 menit dan untuk HD 325-7 produksi batubara sebesar 221,64 Ton/km sedangkan untuk *overburden* 123,13 Bcm/km dengan *cycle time* sebesar 7,8 menit

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kemampuan produksi alat mekanis secara teoritis pada *hydraulic excavator* PC 2000-8 untuk batubara sebesar 1.706,25 Ton/jam dan untuk *overburden* sebesar 947,92 Bcm/jam. Produksi batubara PC 1250SP-8 adalah 1.086,75 Ton/jam dan *overburden* sebesar 603,75 Bcm/jam. Produksi *overburden* PC 600 yang didapat sebesar 400,00 Bcm/jam, untuk batubara sebesar 720,00 Ton/jam. PC 500LC-8R memproduksi batubara sebesar 630,00 Ton/jam sedangkan untuk *overburden* 350,00 Bcm/jam.

Hasil dari perhitungan produksi batubara yang didapatkan untuk alat mekanis *dump truck* HD 785-7 sebesar 506,55 Ton/km sedangkan untuk *overburden* sebesar 281,42 Bcm/km. Untuk HD 605-7R sebesar

332,78 Ton/km, *overburden* sebesar 184,88 Bcm/km. HD 407-7 memproduksi *overburden* sebesar 127,17 Bcm/km, untuk batubara 228,91 Ton/km dan untuk HD 325-7 memproduksi batubara sebesar 221,64 Ton/km sedangkan untuk *overburden* 123,13 Bcm/km.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Deea Rizki Oziana, (2016), Studi Perbandingan Perhitungan Biaya Produksi Penambangan Batubara PT. Mifa Bersaudara Tahun 2015 Dengan Kepdirjen Minerba No.579 Tahun2015, <https://etd.unsyiah.ac.id/baca>.
- Elsa Rahma Afrila, (2017), Analisis Biaya Produksi Penambangan Batu Kapur Pada Bulan April 2017 Di Bukit Karang Putih PT. Semen Padang.
- Handbook Komatsu Edition 30, (2009), Spesification and Application Handbook Edition 30.
- Ronald Martin Sokop, (2018), Analisis Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (*Excavator*) Dan Alat Angkut (*Dump Truck*) Jordan Sea.