

**ANALISIS KEENOMISAN PEMILIHAN ALAT GALI MUAT UNTUK  
PEMBONGKARAN OVERBURDEN DI TAMBANG AIR LAYA  
PT. BUKIT ASAM (PERSERO), TBK**

**ECONOMICAL ANALYSIS OF LOADING TOOLS SELECTION FOR  
OVERBURDEN DISASSEMBLY AT AIR LAYA SITE  
PT. BUKIT ASAM (PERSERO), TBK**

**Marthin Situmorang<sup>1</sup>Mukiat<sup>2</sup>danFuad Rusydi Suwardi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>*Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,  
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia  
Email : marthintumorang@gmail.com*

**ABSTRAK**

*PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Tanjung Enim merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang penambangan batubara. Sebelum dilakukan kegiatan penambangan batubara, kegiatan pertama yang dilakukan adalah kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup. Untuk melakukan kegiatan pengupasan tanah penutup tersebut ada 3 jenis alat gali muat yang digunakan yaitu Komatsu excavator backhoe PC800, PC1250 dan PC2000. Berdasarkan pengalaman target produksi yang direncanakan selalu tercapai akan tetapi penggunaan ketiga jenis alat tersebut masih menimbulkan kerugian biaya pada perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukan pemilihan alat gali muat yang ekonomis untuk pembongkaran overburden dengan cara membandingkan hasil produksi tiap alat terhadap biaya alat tersebut sehingga dapat mengurangi kerugian yang ditimbulkan. Setelah dilakukan perhitungan terhadap hasil produksi dan biaya tiap jenis alat, maka didapat hasil produksi dalam waktu sebulan untuk PC800 adalah 324.664,20 bcm/bulan, produktivitas untuk PC1250 adalah 470.024,10 bcm/bulan dan produktivitas PC2000 adalah 568.858,50 bcm/bulan. Biaya dalam waktu sebulan untuk PC800 adalah Rp 514.455.165,00, biaya untuk PC1250 adalah Rp 1.016.431.176,604 dan biaya untuk PC2000 adalah Rp 1.760.965.567,20. Dari total produktivitas dan biaya selama sebulan dapat dibuat perbandingan antara biaya dan produktivitas tiap jenis alat sehingga didapatkan hasil untuk PC800 adalah 1.584,58 Rp/bcm, PC1250 sebesar 2.162,51 Rp/bcm dan PC2000 sebesar 3.095,61 Rp/bcm. Dari hasil perbandingan yang dihitung dapat disimpulkan excavator backhoe PC800 lebih ekonomis dibandingkan PC1250 dan PC2000 dalam pembongkaran overburden.*

Kata kunci: Produktivitas, Alat Gali Muat, Keekonomisan Alat, Pemilihan Alat

**ABSTRACT**

*PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Tanjung Enim is a company engaged in coal mining. Before coal mining activities, the first activity was the stripping of soil cover. To perform the stripping activities there are 3 types of digging tools used are Komatsu excavator backhoe PC800, PC1250 and PC2000. Based on the experience of planned production targets are always achieved but the use of these three types of tools still cause losses in the company's loss costs. Therefore it is necessary to select an economical loading tool for overburden disassembly by comparing the production of each tool to the cost so as to reduce disadvantage. After the calculation of the production and cost of each type of equipment, then obtained the production within a month for PC800 is 324.664,20 bcm/month, PC1250 productivity is 470.024,10 bcm/month and PC2000 productivity is 568.858,50 bcm/month. The monthly cost for PC800 is Rp514.455.165,00, cost of PC1250 is Rp1.016.431.176,604 and cost of PC2000 is Rp1.760.965.567,20. After getting total productivity and cost for a month can be made comparison between cost and productivity of each type of tool so the result for PC800 is 1.584,58 Rp/bcm, PC1250 is 2.162,51 Rp/bcm and PC2000 is 3.095,61 Rp/bcm. From the comparative results, it can be concluded that PC800 excavator backhoe is more economical than PC1250 and PC2000 in overburden disassembly.*

Keywords: Productivity, Loading Tools, Economical of Tools, Tools Selection

## 1. PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu bahan galian energi yang mempunyai peran besar dalam pembangunan nasional. Informasi mengenai jumlah dan kualitas sumber daya dan cadangan batubara menjadi hal yang sangat mendasar didalam merencanakan strategi kebijaksanaan penggunaan batubara sebagai sumber energi nasional. Batubara juga merupakan sumber energi alternatif pengganti minyak bumi yang harganya lebih murah saat ini. Untuk meningkatkan dan mengembangkan pertambangan batubara di Indonesia, pemerintah melibatkan badan-badan usaha milik Negara maupun swasta yang bergerak di bidang penambangan batubara untuk bersama-sama memanfaatkan batubara sebaik-baiknya. PT. Bukit Asam (Persero), Tbk merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam industri pertambangan batubara di bawah naungan Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral yang berpusat di Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

Pada lokasi Penambangan Air Laya menggunakan jasa kontraktor PT Pama Persada Nusantara yang langsung diawasi oleh Satuan Kerja Pengawas Penambangan Air Laya. Alat-alat mekanis menggali, memuat dan mengangkut berton-ton material, sehingga dengan kondisi seperti itu banyak faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan alat. Pada lokasi Penambangan Air Laya, pengupasan *overburden* menggunakan alat gali muat *excavator backhoe* PC800, PC1250 dan PC2000 untuk pembongkaran *overburden*. Ketiga jenis alat tersebut memiliki tingkat keekonomisan yang berbeda – beda yang mempengaruhi besar kecilnya total biaya produksi alat gali muat untuk pengupasan *overburden* [1]. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian analisis keekonomisan pemilihan alat muat pada lokasi Penambangan Air Laya dengan menganalisis tingkat produktivitas masing - masing alat terhadap biaya alat tersebut supaya dapat meminimalkan kerugian pada perusahaan.

Rumusan masalah pada penelitian ini mencakup pemilihan alat yang lebih ekonomis di antara alat gali muat untuk pembongkaran tanah penutup, faktor – faktor yang mempengaruhi kerja alat gali muat, serta hasil produktivitas dan biaya alat gali muat yang lebih ekonomis untuk pembongkaran tanah penutup.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alat gali muat yang ekonomis untuk pembongkaran tanah penutup, mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi kerja alat gali muat, dan untuk menghitung produktivitas dan biaya alat gali muat yang lebih ekonomis.

Beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat terbagi menjadi 6 bagian yaitu sifat fisik material, faktor pengisian *bucket*, pola dan pemuatan penggalian, waktu edar (*cycle time*), efisiensi kerja dan cuaca. Sifat fisik dapat mencakup faktor pengembangan material (*swell factor*) dan berat material [2].

Terdapat tiga alternative dalam kepemilikan alat yaitu membeli alat konstruksi, menyewa peralatan konstruksi dan menyewa peralatan konstruksi dan merencanakan akan membelinya kelak [3]. Dalam hal ini kepemilikan alat harus dianalisa kemampuan alat dan kemungkinan biaya yang akan dikeluarkan untuk mempekerjakan suatu peralatan sehingga diketahui apakah efisien atau tidak untuk mempekerjakan peralatan tersebut. Tinggi rendahnya biaya ini akan dipengaruhi beberapa faktor, yaitu kondisi medan kerja, tipe pekerjaan, harga lokal bahan bakar dan pelumas, tingkat bunga, pajak dan asuransi, serta biaya lainnya [4].

Biaya kepemilikan alat berat terdiri dari beberapa faktor yaitu biaya dalam jumlah besar yang dikeluarkan karena membeli alat tersebut, depresiasi alat, pajak, biaya yang dikeluarkan pemilik untuk membayar asuransi alat, dan biaya penyediaan tempat penyimpanan alat berat. Biaya pengoperasian alat berat meliputi biaya bahan bakar (bensin), biaya pelumas, dan biaya perawatan dan perbaikan serta gaji operator yang menggerakkan alat.

## 2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian berlangsung sejak tanggal 20 Juni 2017 sampai 26 Juli 2017 di PT Bukit Asam (Persero), Tbk. Perusahaan berlokasi di Kecamatan Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan.

Pengambilan data merupakan kegiatan memperoleh data – data yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Data yang diperlukan terdiri dari 2 jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil secara langsung di lapangan meliputi perhitungan waktu edar (*cycle time*) alat gali muat *backhoe* Komatsu PC800, PC1250 dan PC2000 meliputi *digging time*, *swing loaded*, *dumping time*, *swing empty* [5]. Data diperoleh melalui pengamatan dan perhitungan langsung di lapangan dengan menggunakan *stopwatch*. Rumus perhitungan waktu edar pada *backhoe* Komatsu PC800, PC1250 dan PC2000 dapat dilihat pada Pers. (1).

$$CT \text{ Loading} = T_{\text{excavate}} + T_{\text{swing loaded}} + T_{\text{dumping}} + T_{\text{swing empty}} \quad (1)$$

Keterangan:

<i>CT Loading</i>	= waktu edar alat gali muat (detik)
$T_{\text{excavate}}$	= waktu menggali material (detik)
$T_{\text{swing loaded}}$	= waktu putar dengan <i>bucket</i> terisi/ <i>swing loaded</i> (detik)
$T_{\text{dumping}}$	= waktu menumpahkan muatan (detik)
$T_{\text{swing empty}}$	= waktu putar dengan <i>bucket</i> kosong/ <i>swing empty</i> (detik)

Selain data primer terdapat juga data sekunder, data ini didapatkan dari pembimbing lapangan atau arsip perusahaan. Data tersebut antara lain peta lokasi area dan *sequence* tambang Air Laya, data biaya perbulan *excavator backhoe* Komatsu PC800, PC1250 dan PC2000, spesifikasi *excavator backhoe* Komatsu PC800, PC1250 dan PC2000, serta faktor koreksi produksi (*bucket fill factor*, *swell factor*, dan efisiensi kerja *excavator backhoe*) [6]. Sumber lain yang menunjang penelitian ini dapat berasal buku maupun jurnal yang berkaitan.

Tahap selanjutnya kemudian dilakukan perhitungan produktivitas actual pada bulan Juni 2017. Perhitungan produktivitas ini mempertimbangkan nilai *cycle time* dari *excavator backhoe* Komatsu PC800, PC1250 dan PC2000. Rumus dalam perhitungan produktivitas *excavator backhoe* Komatsu PC800, PC1250 dan PC2000 dapat dilihat pada Pers. (2).

$$P = \frac{KB \times Eff \times FB \times SF \times 3600}{CT} \quad (2)$$

Keterangan:

P	= Produksi alat gali-muat (BCM/jam)
Kb	= Kapasitas <i>bucket</i> ( $m^3$ )
SF	= <i>Swell Faktor</i> (%)
Eff	= Efisiensi kerja (%)
Ct	= <i>Cycle time</i> (detik)

Perhitungan biaya produktivitas bertujuan untuk mengetahui besar kecilnya biaya pada *excavator backhoe* PC800, PC1250 dan PC2000. Tinggi rendahnya biaya ini akan dipengaruhi beberapa faktor, yaitu kondisi medan kerja, tipe pekerjaan, harga lokal bahan bakar dan pelumas, tingkat bunga, pajak dan asuransi, serta biaya lainnya [7]. Rumus perhitungan biaya produktivitas dapat dilihat pada Pers. (3) [8].

Total biaya perjam	= <i>Owning cost</i> + <i>Operating cost</i>	(3)
<i>Owning cost</i>	= <i>Depretiation</i> + <i>interest</i> , <i>insurance</i> , <i>taxes cost</i>	
<i>Operating cost</i>	= <i>Fuel</i> + <i>lubricants</i> + <i>wages operator</i> + <i>repair cost</i>	

Setelah didapatkan hasil produktivitas dan biaya produktivitas pada alat gali muat *excavator backhoe* PC800, PC1250 dan PC2000 maka akan dilakukan perbandingan produktivitas terhadap biaya produktivitas tersebut, yang berguna untuk mendapatkan hasil keekonomisan tiap jenis alat sehingga dapat dilakukannya pemilihan alat gali muat yang ekonomis untuk pembongkaran *overburden*[9]. Rumus perbandingan biaya perbcm *excavator backhoe* dapat dilihat pada Pers (4).

$$\text{Biaya perbcm} = \text{biaya perbulan} : \text{produktivitas perbulan} \quad (4)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penambangan batubara pada Tambang Air Laya menggunakan system penambangan konvensional yaitu dengan menggunakan kombinasi *excavator* sebagai alat gali-muat dan *truck* sebagai alat angkut. Produksi alat gali muat pada pemuatan *overburden* keatas alat angkut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain keseragaman ukuran butir material yang akan dimuat, kemampuan/skill operator, kesiapan lahan material yang akan digali-muat. Faktor-faktor ini secara langsung mempengaruhi waktu edar alat gali muat dalam melakukan satu siklus (*cycle*) penggalian dan pemuatan dan juga jumlah material yang terambil kedalam *bucket* alat gali muat. Sehingga perlu diperhitungkan faktor pengisian untuk tiap kali melakukan pengisian *bucket*[10].

**Tabel 1. Perbandingan Biaya Alat Gali Muat Excavator**

Jenis Alat	Produksi (bcm/bulan)	Biaya/Bulan (Rp/bulan)	Biaya/bcm (Rp/bcm)
PC 800	324.664,20	514.455.165,00	1.584,58
PC 1250	470.024,10	1.016.431.176,60	2.162,51
PC 2000	568.858,60	1.760.965.567,20	3.095,61

Untuk menghitung produktivitas *excavator backhoe* PC800 yang memuat *overburden* maka diketahui kapasitas *bucket* (KB) sebesar 4,50m<sup>3</sup>, faktor *bucket* (FB) sebesar 1,00, *swell factor* (SF) sebesar 0,85, efisiensi *excavator* (Eff) sebesar 0,75 dan *cycle time* (CT) sebesar 20,04 detik, dari hasil perhitungan maka didapatkan produktivitas alat-gali muat *excavator backhoe* Komatsu PC800 untuk *overburden* adalah 515,34 bcm/jam. Untuk menghitung produktivitas *excavator backhoe* PC1250 yang memuat *overburden* maka diketahui kapasitas *bucket* (KB) sebesar 6,70 m<sup>3</sup>, faktor *bucket* (FB) sebesar 1,00, *swell factor* (SF) sebesar 0,85, efisiensi *excavator* (Eff) sebesar 0,75 dan *cycle time* (CT) sebesar 20,61 detik, dari hasil perhitungan maka didapatkan produktivitas alat-gali muat *excavator backhoe* Komatsu PC1250 untuk *overburden* adalah 746,07 bcm/jam. Untuk menghitung produktivitas *excavator backhoe* PC2000 yang memuat *overburden* maka diketahui kapasitas *bucket* (KB) sebesar 12,00 m<sup>3</sup>, faktor *bucket* (FB) sebesar 1,00, *swell factor* (SF) sebesar 0,85, efisiensi *excavator* (Eff) sebesar 0,75 dan *cycle time* (CT) sebesar 30,50 detik, dari hasil perhitungan maka didapatkan produktivitas alat-gali muat *excavator backhoe* Komatsu PC800 untuk *overburden* adalah 902,95 bcm/jam.

Setelah dilakukan perhitungan produktivitas maka dilanjutkan dengan melakukan perhitungan biaya alat gali muat tersebut. Untuk menghitung biaya alat gali muat *excavator backhoe* Komatsu PC800 yang memuat *overburden* maka diketahui *backhoe cost* sebesar \$500.300, *fuel/hour* sebesar \$26,73, *lubricants* (pelumas) sebesar \$0,13, gaji operator sebesar \$1,26, dan *repair cost* sebesar \$3,30, dari hasil perhitungan menggunakan data – data tersebut maka didapatkan biaya perbulan alat gali-muat *excavator backhoe* komatsu PC800 untuk *overburden* adalah Rp 514.455.165,00..

Untuk menghitung biaya alat gali muat *excavator backhoe* Komatsu PC1250 yang memuat *overburden* maka diketahui *backhoe cost* sebesar \$1.274.000, *fuel/hour* sebesar \$37,67, *lubricants* (pelumas) sebesar \$0,17, gaji operator sebesar \$1,26, dan *repair cost* sebesar \$ 5,40, dari hasil perhitungan menggunakan data – data tersebut maka didapatkan biaya perbulan alat gali-muat *excavator backhoe* komatsu PC1250 untuk *overburden* adalah Rp 1.016.431.176,60. Untuk menghitung biaya alat gali muat *excavator backhoe* Komatsu PC2000 yang memuat *overburden* maka diketahui *backhoe cost* sebesar \$2.448.500, *fuel/hour* sebesar \$49,83, *lubricants* (pelumas) sebesar \$0,33, gaji operator sebesar \$1,26, dan *repair cost* sebesar \$ 8,50, dari hasil perhitungan menggunakan data – data tersebut maka didapatkan biaya perbulan alat gali-muat *excavator backhoe* komatsu PC2000 untuk *overburden* adalah Rp1.760.965.567,20.

Setelah didapatkan hasil produktivitas dan biaya alat gali muat tiap jenis alat maka dilakukan perhitungan perbandingan antara produktivitas dan biaya (Tabel 1). Hasil perbandingan ketiga jenis alat gali muat ini untuk menentukan pemilihan keekonomisan pemilihan alat gali muat dalam pembongkaran *overburden*. Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa PC800 lebih ekonomis dibandingkan dengan PC1250 dan PC 2000 dengan biaya/bcm sebesar 1.584,58 Rp/bcm.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data yang didapat dari alat gali muat untuk pembongkaran *overburden* dapat disimpulkan bahwa *excavator* PC1250 lebih ekonomis dibandingkan dengan *excavator* PC800 dan *excavator* PC2000.
2. Faktor – faktor yang mempengaruhi kerja alat gali muat adalah sifat fisik mineral, faktor pengisian bucket, pola penggalian dan pemuatan, waktu edar (*cycle time*), efisiensi kerja dan cuaca.
3. Setelah dilakukan perhitungan aktual produktivitas alat gali muat untuk pembongkaran *overburden* maka diketahui produktivitas *excavator* PC800 adalah 324.664,20 bcm/bulan, produktivitas *excavator* PC1250 adalah 470.024,10 bcm/bulan, dan produktivitas *excavator* PC2000 adalah 568.858,60 bcm/bulan. Serta perhitungan untuk biaya *excavator* PC800 adalah 514.455.165,00 Rp/bulan, *excavator* PC1250 adalah 1.016.431.176,60 Rp/bulan, dan *excavator* PC2000 adalah 1.760.965.567,20 Rp/bulan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. (2004). *Sfpecification and Aplication Handbook*. USA: Komatsu Ltd.  
 [2] Holt, G.D. and Edwards, D. (2015). *Analysis of Interrelationship Among Excavator Productivity Modifying Factors*.

*International Journal of Productivity and Performance Management*, 64(6): 853 – 869.

- [3] Indonesianto, Y. (2011). *Pemindahan Tanah Mekanis, Jurusan Teknik Pertambangan – FTM*. Yogyakarta: UPN.
- [4] Kennedy, B. A. (1990). *Surface Mining: Second Edition*. Colorado: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
- [5] Rochmanhadi. (1992). *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta: Dunia Grafik Indonesia.
- [6] Projosumarto, P. (1995). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: ITB.
- [7] Muis, A. R. (2007) Penentuan Faktor Efisiensi Kerja Operator Alat Berat Wheel Loader. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Andalas*, 2007, ISSN: 0854-8471.
- [8] Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito Edisi VI.
- [9] Sundari, W. (2012). Studi Penentuan Produksi Mangan Dalam Upaya Pencapaian Target Produksi di Blok IZone 3 PT Soe Makmur Resources. *Jurnal Sainstek*, 1(1): T-223 – T-229.
- [10] Tenriajeng, A. T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis. Edisi Pertama*. Jakarta: Gunadarma