

Produktivitas Alat Gali Muat *Komatsu PC2000* Dan *Caterpillar 6020B* Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* Di Pit OS PT Bukit Makmur Mandiri Utama Site Lati Berau Kalimantan Timur

Yoritaningtyas¹, Andy Erwin Wijaya², Hidayatullah Sidiq²

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
Email: ¹ yoritaningtyas01@gmail.com, ² andyerwin@itny.ac.id

ABSTRAK

PT. Bukit Makmur Mandiri Utama site Lati menetapkan target produktivitas alat gali muat penambangan batubara pada kegiatan pengupasan *overburden* di pit OS sebesar 660 bcm/jam pada unit *Komatsu PC2000* dan 698 bcm/jam pada *Caterpillar 6020B*. Data produktivitas alat gali-muat aktual diperoleh 538 bcm/jam pada unit *Komatsu PC2000* dan 404 bcm/jam pada unit *Caterpillar 6020B*, dengan hasil produktivitas belum tercapai. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat mekanis. Faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya target produktivitas yaitu rendahnya waktu edar dari alat mekanis dan nilai *Effective Utilization* yang rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas aktual alat gali-muat serta mengoptimalkan produktivitas alat mekanis sehingga target produktivitas alat gali muat dapat tercapai. Setelah dilakukan simulasi dan analisis data, upaya perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan pola pemuatan Top Loading pada alat gali-muat sehingga waktu edar menjadi 29 detik sesuai dengan standart yang telah ditetapkan oleh perusahaan, serta meningkatkan nilai unjuk kerja *Effective Utilization* dengan menekan standby time sehingga nilai EU naik menjadi 66% pada unit *Komatsu PC2000* dan 68% pada unit *Caterpillar 6020B*. Setelah dilakukan perbaikan pada waktu edar didapatkan hasil produktivitas alat gali muat meningkat menjadi 660 bcm/jam pada unit *Komatsu PC2000* dan unit *Caterpillar 6020B* menjadi 698 bcm/jam dimana produktivitas alat gali muat tercapai. Sedangkan jika dilakukan perbaikan hanya pada nilai EU hasil produktivitas alat gali muat sebesar 568 bcm/jam pada unit *Komatsu PC2000* dan unit *Caterpillar 6020B* sebesar 417 bcm/jam dimana hal tersebut menunjukkan bahwa produktivitas belum tercapai.

Kata kunci: produktivitas, *Excavator*, waktu edar, metode pemuatan, *Effective Utilization*.

ABSTRACT

PT. Bukit Makmur Mandiri Utama at the Lati site set a productivity target for coal mining equipment for stripping *overburden* in pit OS of 660 bcm/hour for the *Komatsu PC2000* unit and 698 bcm/hour for the *Caterpillar 6020B*. The actual productivity of the dig-loading equipment was 538 bcm/hour on the *Komatsu PC2000* unit and 404 bcm/hour on the *Caterpillar 6020B* unit, with no productivity results yet. This is caused by factors that affect the productivity of mechanical devices. Factors affecting the failure to achieve the productivity target are the low Cycle Time of the mechanical device and the low *Effective Utilization* value. The aim of this research is to determine the actual productivity of the digging equipment and to optimize the productivity of mechanical equipment so that the productivity target of the loading and digging equipment can be achieved. After simulation and data analysis, improvement efforts that can be made are by applying the Top Loading, loading pattern to the dig-loading equipment so that the Cycle Time becomes 29 seconds according to the standards set by the company, as well as increasing the *Effective Utilization* performance value by reducing standby time. so the EU value rose to 66% for the *Komatsu PC2000* unit and 68% for the *Caterpillar 6020B* unit. After repairs were made at the time of circulation, the productivity of the digger increased to 660 bcm/hour on the *Komatsu PC2000* unit and the *Caterpillar 6020B* unit to 698 bcm/hour where the productivity of the digger was achieved. Meanwhile, if only the EU value is repaired, the productivity of the *Excavator* is 568 bcm/hour on the *Komatsu PC2000* unit and the *Caterpillar 6020B* unit, which is 417 bcm/hour, which indicates that productivity has not been achieved.

Keywords: Productivity, *Excavator*, Cycle Time, Loading Method, *Effective Utilization*.

PENDAHULUAN

PT. Bukit Makmur Mandiri Utama *Jobsite* Lati adalah perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan dimana perusahaan ini merupakan kontraktor perusahaan PT. Berau *Coal Energy*. Dalam kegiatan penambangan, PT. Bukit Makmur Mandiri Utama *Jobsite* Lati mengelola pembersihan lahan, pembongkaran lapisan penutup (*overburden*), penggalian dan pengangkutan lapisan penutup, penggalian dan pengangkutan batubara dari pit menuju port serta penimbunan.

PT. Bukit Makmur Mandiri Utama *Jobsite* Lati berupaya meningkatkan target produksi *overburden* setiap bulannya. Saat ini PT. Bukit Makmur Mandiri Utama menggunakan alat gali muat *Excavator Komatsu PC2000* dan *Caterpillar 6020B* dengan kapasitas *bucket* sebesar 12 m³. *Excavator* merupakan alat gali muat yang umum digunakan pada proses penambangan. Alat gali muat sangat dipengaruhi oleh material yang dimuatnya, jenis material yang akan digali merupakan faktor yang mempengaruhi tercapainya produktivitas alat gali muat. Jenis material tersebut juga akan menentukan besarnya produktivitas alat gali muat dan cara pengoperasiannya, karena berhubungan dengan *swell factor*, *bucket fill factor*, dan beberapa faktor lain yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat tersebut.

Target produktivitas *overburden* untuk wilayah Pit OS di bulan Mei 2022 sebesar 681 BCM/Jam dan pada bulan Juni 2022 sebesar 687 BCM/Jam. Namun produktivitas aktual pada bulan Mei dan Juni 2022 mengalami penurunan pada bulan Mei sebesar 650 BCM/Jam dan bulan Juni sebesar 648 BCM/Jam. Produktivitas alat gali muat seringkali mengalami fluktuatif sehingga diperlukan perhitungan produktivitas alat gali muat secara langsung dilapangan agar dapat melihat sejauh mana kemampuan alat gali muat tersebut bekerja. Selain itu, kondisi yang mempengaruhi produktivitas dari alat gali muat tersebut perlu diketahui sehingga peningkatan produktivitas alat gali muat tersebut dalam melakukan pekerjaannya dapat dilakukan secara optimal.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan kegiatan dalam pengumpulan data yang kemudian diolah dan disediakan dengan metode:

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan pustaka yang menunjang dalam penyusunan ini yang berhubungan dengan materi yang dibahas, antara lain diperoleh dari sumber-sumber dibawah ini:

- a. Buku.
- b. Departemen perusahaan yang bersangkutan.
- c. Media Elektronik.
- d. Perpustakaan.

Pengamatan Lapangan

Pengamatan di lapangan meliputi kegiatan sebagai berikut:

- a. Pengamatan secara langsung dilapangan serta mencari data-data pendukung.
- b. Menentukan titik dan batas lokasi pengamatan agar penelitian tidak meluas, tidak keluar dari permasalahan yang ada, serta data yang di ambil dapat dimanfaatkan secara efektif.
- c. Menyesuaikan dengan perumusan masalah yang ada dengan tujuan agar penelitian yang dilakukan tidak meluas.

Pengambilan Data

Pengambilan data langsung di lapangan dipakai sebagai salah satu bahan untuk mengetahui permasalahan yang ada sehingga dapat diambil suatu solusi yang tepat. Tahap pengambilan data dimulai dari data:

- a. Data Primer
 - 1) Pola pemuatan
 - 2) Waktu edar alat gali muat
 - 3) Waktu dan Jenis Hambatan
 - 4) Dokumentasi lapangan
- b. Data Sekunder
 - 1) Peta lokasi penambangan
 - 2) Data target produktivitas
 - 3) Data *swell factor* dan densitas
 - 4) Data curah hujan
 - 5) Data *bucket fill factor*
 - 6) Data tinggi jenjang dan lebar *front loading*

Pengolahan Data

- Data mengenai jam kerja aktual dan hambatan kerja masing-masing alat gali muat akan diolah untuk mengetahui waktu kerja efektif.
- Data mengenai waktu edar, efisiensi kerja, *swell factor*, *bucket Fill factor*, dan spesifikasi alat akan diolah untuk mengetahui produktivitas dan hasil produksi alat gali muat.

Analisis Data

Hasil pengolahan data digunakan untuk mengetahui kemampuan produktivitas alat gali muat yang digunakan. Serta menentukan faktor-faktor penyebab tidak tercapainya target produksi. Sehingga diharapkan kemampuan produksi dapat ditingkatkan dengan melakukan koreksi dan perbaikan-perbaikan baik dari segi teknis, alat, manusia dan kondisi tempat kerja.

Kesimpulan

Kesimpulan dan saran diperoleh setelah dilakukan koreksi antara hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan pembahasan hasil penelitian. Kesimpulan dan saran ini merupakan hasil akhir dari semua aspek yang telah dibahas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Edar Alat Gali Muat

Pengambilan data waktu edar alat gali-muat *Komatsu PC2000* dan *Caterpillar 6020B* meliputi waktu penggalian digging, waktu ayunan bermuatan (*swing load*), waktu membuang isi *bucket (dumping)* dan waktu ayunan kosong (*swing empty*). Sehingga didapatkan waktu edar alat gali-muat adalah 35,74 detik pada *Komatsu PC2000* dan 49,99 detik pada *Caterpillar 6020B*.

Tabel 1. Waktu Edar Alat Gali Muat

Unit	Digging (detik)	Swing Load (detik)	Dumping (detik)	Swing Empty (detik)	Cycle Time (detik)
<i>Komatsu PC2000</i>	13,93	9,17	4,50	8,14	35,75
<i>Caterpillar 6020B</i>	13,22	15,29	4,72	16,75	49,99

Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Edar

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi waktu edar alat gali muat yang didapatkan dari hasil pengamatan data dan wawancara terhadap pengawas lapangan:

Tabel 2. Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Edar

Unit	Tinggi Jenjang (meter)	Lebar Front (meter)	Sudut Swing (derajat)	Cycle Time (detik)
<i>Komatsu PC2000</i>	3	30	≤90°	35,75
<i>Caterpillar 6020B</i>	2	30	>90°	49,99

Faktor Pengisian Bucket (*Bucket Fill Factor*)

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan terhadap volume nyata bucket, dengan kapasitas *bucket Excavator Komatsu PC2000* dan *Caterpillar 6020B* sebesar 12 m³. Diketahui bahwa *Bucket Fill Factor* rata-rata untuk material hasil peledakan adalah 96,35% pada unit *Komatsu PC2000* dan 95,45% pada unit *Caterpillar 6020B*.

Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Nilai densitas material dalam keadaan asli (insitu) adalah 3,04 ton/m³ dan nilai densitas material dalam keadaan lepas (loose) adalah 2,25 ton/m³. Sehingga diperoleh jumlah factor pengembangan material sebesar 74%

Efisiensi Kerja Alat

Berdasarkan hasil pengolahan data maka didapatkan nilai kesediaan alat sebagai berikut:

Tabel 3. Ketersediaan Alat Mekanis

Alat Mekanis	MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
<i>Komatsu</i> PC2000	84	88	71	62
<i>Caterpillar</i> 6020B	89	92	72	66

Hasil Produktivitas Aktual

Berdasarkan hasil pengolahan data, maka diperoleh hasil produksi aktual alat mekanis sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Produktivitas Alat Gali Muat Aktual

Unit	Produktivitas Plan (bcm/jam)	Produktivitas Aktual (bcm/jam)	Keterangan
<i>Komatsu</i> PC2000	660	538	Belum tercapai
<i>Caterpillar</i> 6020B	698	404	Belum tercapai

Perbaikan Waktu Edar Alat Gali Muat

Berdasarkan standar waktu edar dari perusahaan, waktu edar alat gali muat *Excavator Komatsu* PC2000 dan *Caterpillar* 6020B sebesar 29 detik. Sehingga waktu edar aktual yang didapat masih jauh dari standar yang telah ditetapkan. Upaya perbaikan dengan melakukan pengawasan terhadap pola pemuatan serta kondisi *front loading* alat gali muat tersebut.

Tabel 5. Perbandingan Waktu Edar setelah Perbaikan

Unit	Waktu Edar (detik)		Produktivitas (bcm/jam)	
	Aktual	Perbaikan	Aktual	Perbaikan
<i>Komatsu</i> PC2000	35,74	29	538	663
<i>Caterpillar</i> 6020B	49,99	29	404	696

Perbaikan Nilai *Effective Utilization*

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menekan waktu standby time berdasarkan plan yang telah ditetapkan perusahaan sehingga nilai EU dapat sesuai dengan KepMen ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018, maka diperoleh persentase pengisian alat mekanis sebagai berikut:

Tabel 6. Perbandingan EU setelah Perbaikan

Unit	EU (%)		Produktivitas (bcm/jam)	
	Aktual	Perbaikan	Aktual	Perbaikan
<i>Komatsu</i> PC2000	62	66	538	568
<i>Caterpillar</i> 6020B	66	68	404	417

Produktivitas Alat Gali Muat Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan adanya perbaikan dan optimalisasi terhadap waktu edar dan nilai *Effective Utilization*. Maka hasil produktivitas alat gali muat yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 7. Perbandingan Hasil Produktivitas setelah Perbaikan pada unit *Komatsu PC2000*

Variabel Perbaikan	Produktivitas Plan (bcm/jam)	Produktivitas Aktual (bcm/jam)	Produktivitas Perbaikan (bcm/jam)	Keterangan
<i>Cycle Time</i>	660	538	663	Tercapai
EU	660	538	568	Belum Tercapai
<i>Cycle Time</i> dan EU	660	538	700	Tercapai (Berlebihan)

Tabel 8. Perbandingan Hasil Produktivitas setelah Perbaikan pada unit *Caterpillar 6020B*

Variabel Perbaikan	Produktivitas Plan (bcm/jam)	Produktivitas Aktual (bcm/jam)	Produktivitas Perbaikan (bcm/jam)	Keterangan
<i>Cycle Time</i>	698	404	698	Tercapai
EU	698	404	417	Belum Tercapai
<i>Cycle Time</i> dan EU	698	404	719	Tercapai (Berlebihan)

Upaya perbaikan yang efektif diterapkan agar produktivitas alat galimuat tercapai ialah dengan perbaikan waktu edar karena memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap peningkatan produktivitas, sehingga didapatkan produktivitas alat gali muat mencapai target produktivitas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, perhitungan dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada hasil perhitungan kemampuan produktivitas aktual dalam kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup di pit OS PT. BUMA jobsite Lati pada *Excavator Komatsu PC2000* sebesar 538 bcm/jam dan *Excavator Caterpillar 6020B* sebesar 404 bcm/jam. Sehingga produktivitas pada bulan Juli 2022 belum mencapai target yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu sebesar 660 bcm/jam pada *Excavator Komatsu PC2000* dan 698 bcm/jam pada *Excavator Caterpillar 6020B*.
2. Hasil waktu dan jenis hambatan saat waktu kerja produktif didapatkan faktor terbesar dalam kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup ialah waktu perbaikan alat dan *rain*. Pada *Excavator Komatsu PC2000* pengaruh perbaikan alat sebesar 24% dan *rain* sebesar 8%, sedangkan pada *Excavator Caterpillar 6020B* pengaruh perbaikan alat sebesar 14% dan *rain* sebesar 10%. Dimana hambatan tersebut merupakan hambatan yang tidak dapat dihindari. Sehingga hambatan yang dapat diperbaiki adalah pengurangan waktu pada *safety talk* dari 30 menit menjadi 15 menit atau rata-rata 4 menit dalam satu hari. Sedangkan pada aspek terlambat mulai (sebelum istirahat), terlalu cepat berhenti (sebelum istirahat), dan pergantian shift ditiadakan, karena hambatan ini ditimbulkan oleh ketidak disiplin operator dalam melaksanakan tugasnya.
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas dilapangan didapatkan jika waktu edar memiliki pengaruh besar dalam tinggi rendahnya produktivitas dilihat dari perbandingan produktivitas aktual dan perhitungan produktivitas secara teoritis dibandingkan dengan perbaikan nilai *Effective Utilization*. Waktu edar sendiri dipengaruhi oleh faktor jenis material yang digali, sudut muat dari alat gali muat saat *swing load* dan *swing empty*, pola pemuatan, dan kondisi tinggi jentang antara alat gali muat dan alat angkut serta lebar dari *front loading*. Sehingga upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas alat gali muat ialah memperbaiki waktu edar alat dengan menyesuaikan standar waktu edar alat yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yesus, kedua orang tua, Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Nasional Yogyakarta, Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing I, Bapak Ir. Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, PT BUMA site Lati yang telah memberikan

kesempatan, memfasilitasi, dan membimbing peneliti sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif, I, 2014. *Batubara Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.
- [2] Hadi, S. (2020). Pengamatan Pola Muat Terhadap Produktivitas Alat Gali Muat Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup. *POROS TEKNIK*, 12(2), 91-98.
- [3] Harinaldi, D. I., & Eng, M. (2005). Prinsip-prinsip statistik untuk teknik dan sains. *Jakarta: Erlangga*.
- [4] Husean, S., Mingsi, Y. A., Maiyudi, R. 2018. *Optimalisasi Produksi Alat Muat dan Alat Angkut dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Pengangkutan Overburden Di Pit Barat PT. Artamulia Tata Pratama Site Tanjung Belit, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
- [5] Indonesianto, Y., 2020. *Pemintadahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Institut Nasional Yogyakarta.
- [6] Keputusan Menteri Energi Dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827K/30MEM/2018. 2018. *Pedoman Pelaksanaa Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik*. Indonesia : Kementerian ESDM Republik Indonesia.
- [7] *Komatsu*, 2009. *Specification & Application Handbook*. 30 Edition . Japan: *Komatsu Ltd*.
- [8] Mariki, I. W. W., & Arpilanoor, D. (2021). Analisa Produktivitas *Excavator Komatsu Pc 2000* Pada Overburden Removal Di Pt. Jhonlin Baratama. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 6(2), 107-118.
- [9] Nugraha, A., 2018. *Kajian Teknis Produksi Alat Muat Dan Angkut Pada Penambangan Batu Granit Di PT. Riau Alam Anugrah Indonesia Provinsi Kepulauan Riau*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.
- [10] Oemiati, N., Revisdah, R. & Rahmawati, R., 2020. Analisa Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (*Overburden*). *Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, Volume IV, pp. 194-207.
- [11] Prodjosumarto, P., 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Departemen Tambang, Institut Teknologi Bandung.
- [12] Syarifah. (2006), *Kajian Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut PT. Sapta Indra Sejati untuk Pengupasan Tanah Penutup Pada Penambangan Batubara Binungan Mine Operation PT. Berau Coal Kalimantan Timur*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
- [13] Zikri, A. & Anaperta, Y. M., 2021. Analisis Optimasi Produktivitas Alat Gali-Muat (*Excavator*) Dan Alat Angkut (*Dump Truck*) Pada Pengangkutan Andesit Untuk Mengoptimalkan Produksi Di PT. Koto Alam Sejahtera. *Bina Tambang*, Volume IV, pp. 251-262.
- [14]2022, Departemen Engineer PT. Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite Lati, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur.