

Kajian Teknis Kinerja Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Penambangan Batu Andesit di PT Gunung Puncak Salam Desa Lagadar Kecamatan Margaashi Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat

M. Taovan, R. Andy Erwin Wijaya, Mustapa Ali Mohamad
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITNY
Korespondensi : anduyerwin@itny.ac.id

ABSTRAK

PT. Gunung Puncak Salam adalah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan Andesit. Andesit adalah jenis batu-batuan yang banyak digunakan untuk sektor konstruksi, terutama infrastruktur seperti jalanan raya, jembatan, gedung-gedung, irigasi, bendungan dan perumahan, landasan terbang, pelabuhan dan lain-lain. Memiliki target produksi 45.000 ton/bulan pada jam reguler. Peralatan mekanis yang digunakan untuk mendukung kegiatan produksi adalah 1 unit alat gali muat excavator backhoe Komatsu PC400-5LC dikombinasikan dengan 5 unit dump truck Hino FM 260 JD. Berdasarkan hasil penelitian, produksi nyata yang didapatkan alat gali muat sebesar 87.251,860 ton/bulan dan untuk alat angkut sebesar 43.294,758 ton/bulan, dimana target produksi saat ini sudah tercapai untuk alat gali muat namun belum optimal, sedangkan untuk alat angkut belum tercapai. Dari hasil perhitungan, setelah dilakukan perbaikan terhadap waktu kerja efektif sehingga meningkatkan efisiensi kerja alat mekanis, dan produksi alat gali muat setelah perbaikan mencapai 109.654,479 ton/bulan dan alat angkut mencapai 57.938,844 ton/bulan, maka target produksi yang ditetapkan dapat terpenuhi.

Katakunci: Efisiensi kerja, produksi alat mekanis, waktu kerja efektif

ABSTRACT

PT. Gunung Puncak Salam is a company engaged in Andesite mining. Andesite is a type of rock that is widely used for the construction sector, especially infrastructure such as roads, bridges, buildings, irrigation, dams and housing, airports, ports and others. Has a production target of 45,000 tons/month at regular hours. The mechanical equipment used to support production activities is 1 unit of excavator backhoe Komatsu PC400-5LC combined with 5 units of Hino FM 260 JD dump truck. Based on the results of the research, the actual production obtained for digging and loading equipment is 87,251,860 tons/month and for transportation equipment is 43,294,758 tons/month, where the current production target has been achieved for digging and loading equipment but not yet optimal, while for transportation equipment it has not been achieved. From the calculation results, after making improvements to the effective working time so as to increase the work efficiency of mechanical tools, and the production of digging and loading equipment after repairs reached 109,654,479 tons/month and transportation equipment reached 57,938.844 tons/month, the production target set could be met.

Keywords: work efficiency, production of mechanical equipment, effective working time

1. PENDAHULUAN

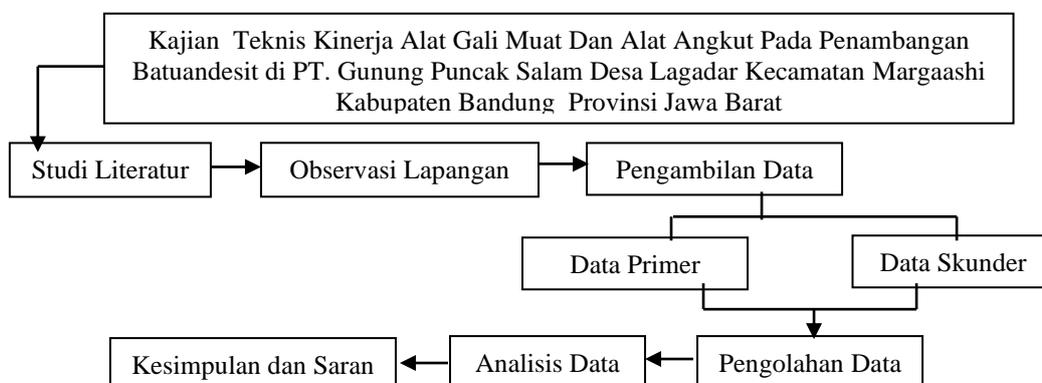
Pertambangan (*mining*) merupakan semua jenis kegiatan, teknologi, dan bisnis yang dimulai dari prospeksi, eksplorasi, evaluasi, penambangan, pengolahan, pengangkutan sampai dengan pemasaran. Tahap penambangan itu sendiri terdiri atas tiga kegiatan besar, yaitu : pembongkaran/penggalian (*digging, breaking, lossening*), pemuatan (*loading*) dan pengangkutan (*hauling, transportation*) dan penimbunan (*dumping, filling*), tanah, batuan dan bahan galian dengan menggunakan alat-alat mekanis (alat-alat besar) atau yang sering disebut pemindahan tanah mekanis. Aktivitas kerja alat gali muat dan alat angkut merupakan salah satu kegiatan yang sangat mempengaruhi dalam kegiatan penambangan, terutama dalam kegiatan waktu edar (*cycle time*). Semakin kecil waktu edar suatu alat, maka produksinya semakin tinggi.

PT. Gunung Puncak Salam adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa perdagangan dan penambangan batu andesit. Batuan andesit itu sendiri merupakan bahan galian batuan (UU Minerba No.3 Tahun 2020). PT. Gunung Puncak Salam melakukan berbagai upaya yang meliputi peningkatan kualitas manajemen serta meningkatkan sumber daya manusia dan teknik. Kegiatan penambangan yang diterapkan yaitu sistem penambangan terbuka dengan metode *quarry*[1].

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada metode langsung dan tak langsung yang bertujuan untuk mendapatkan hasil pada waktu sekarang. Teknik pengumpulan data ditempuh dengan prosedur penelitian yang mencakup :

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan di lapangan melalui buku-buku, hasil penelitian dan laporan perusahaan
2. Observasi Lapangan
Maksud dilakukannya observasi lapangan adalah pengamatan secara langsung terhadap masalah yang akan dibahas pada kondisi daerah penelitian.
3. Pengambilan Data
Pada tahap pengambilan data, pokok-pokok pekerjaan yang dilakukan adalah :
 - a. Data Primer
Pengamatan dan pencatatan langsung di lapangan terhadap kegiatan pemuatan dan pengangkutan. Data-data yang diperlukan dalam tahap pengambilan data langsung di lapangan antara lain : Waktu edar (*cycle time*) alat gali muat dan alat angkut, Waktu dan jenis hambatan alat gali muat dan alat angkut, Faktor pengisian (*fill factor*), Jadwal Kerja dari Peralatan, Data produksi alat muat dan alat angkut , Data kecepatan rata-rata dump truck, Foto dokumentasi di lapangan
 - b. Data Sekunder
Pengumpulan data terkait, yang hasilnya dapat berupa data lokasi kesampaian daerah, data curah hujan, data peta situasi tambang, jumlah alat mekanis dan spesifikasinya, target produksi, waktu kerja efektif, densitas material, *swell factor* (faktor pengembangan).
4. Pengolahan Data
Pengolahan data menggunakan perhitungan, selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel, grafik atau rangkaian perhitungan dalam menyelesaikan suatu proses tertentu.
5. Analisis Data
Analisis hasil pengolahan data dilakukan dengan tujuan memperoleh kesimpulan sementara.
6. Kesimpulan dan Saran
Diperoleh setelah melakukan korelasi antara hasil pengolahan dengan masalah yang diteliti. Kesimpulan merupakan hasil akhir dari semua masalah yang dibahas.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN ANALISIS

Untuk mengetahui kemampuan produksi alat muat dan alat angkut maka perlu dilakukan pengamatan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhinya. Kemampuan produksi alat mekanis sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kemampuan mekanis dari alat tersebut, kondisi tempat kerja, serta faktor manusia. Untuk penambangan batu andesit di PT. Gunung Puncak Salam menggunakan 1 unit alat gali muat *Excavator Backhoe Komatsu PC400-5LC* melayani 5 unit alat angkut *Hino Super Ranger FM 260 JD*. Memiliki target produksi 45.000 ton/bulan pada jam regular [1].

3.1 Pola Kerja Alat Mekanis

Pola muat yang digunakan dilapangan pada proses penambangan batu andesit ada 2 cara pemuatan material yaitu *Top Loading* yang artinya posisi alat gali muat berada diatas jenjang sedangkan alat posisi alat angkut berada dibawah jenjang, yang kedua dengan cara *Bottom Loading* yang artinya posisi alat gali muat

berada di satu ketinggian yang sama. Pola muat tersebut disesuaikan dengan letak material yang akan diambil.

Tabel 1. Waktu Edar Alat Mekanis

Alat	Jumlah	Cycle Time	
<i>Komatsu</i> PC400-5LC	1	25,930 detik	0,43 menit
<i>Hino</i> FM 260 JD	5	1228,85 detik	20 menit

3.2 Waktu Kerja dan Efisiensi Alat Mekanis

Waktu kerja alat mekanis adalah waktu kerja yang benar-benar digunakan oleh alat mekanis untuk produksi. Besarnya waktu kerja alat mekanis sangat bergantung pada hambatan-hambatan yang terjadi pada saat alat melakukan pekerjaan. Pada kenyataannya di lapangan waktu kerja yang tersedia tidak dapat digunakan sepenuhnya karena adanya hambatan-hambatan yang dapat mengurangi waktu kerja yang tersedia. Kegiatan penambangan oleh PT. Gunung Puncak Salam telah menetapkan jadwal waktu kerja dalam 1 hari adalah 1 *shift* dengan total waktu kerja 7,8 jam/hari. Pada hari jumat jam istirahat lebih cepat sejam dibandingkan dengan hari-hari lainnya yaitu aktifitas penambangan berhenti pada jam 11.00, sehingga jam kerja pada hari jumat lebih pendek.

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia, dinyatakan dalam persen. Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan produksi dari suatu alat. Faktor manusia, mesin (alat), keadaan cuaca dan kondisi kerja secara keseluruhan akan menentukan besarnya efisiensi kerja.

3.3 Waktu Kerja Efektif Setelah Perbaikan/Optimalisasi

Produksi peralatan mekanis merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menilai kerja dari alat mekanis, dengan semakin besarnya jam kerja efektif maka produksi akan semakin besar. Produksi alat yang dihasilkan pada saat ini belum maksimal. Salah satu penyebabnya adalah waktu kerja efektif sebagai akibat dari hambatan-hambatan yang ada, baik hambatan yang dapat dihindari maupun hambatan yang tidak dapat dihindari.

Peningkatan waktu kerja efektif dilakukan dengan cara mengurangi atau menghilangkan hambatan-hambatan yang dapat dihindari, untuk hambatan yang tidak dapat dihindari adalah tetap. Perbaikan Terhadap hambatan yang dapat dihindari adalah sebagai berikut :

1. Terlambat diawal *shift*

Terlambatnya bekerja dikarenakan dari operator alat angkut sendiri mengulur waktu untuk bekerja. Sesuai dengan data yang didapat di lapangan, hampir semua operator alat gali muat dan alat angkut terjadi keterlambatan 31 menit dan 32 menit . Karena itu disarankan agar adanya pengawasan yang lebih baik dari foreman di lapangan.

2. Waktu istirahat terlalu awal

Sesuai dengan data yang didapat di lapangan, hampir semua operator alat gali muat dan alat angkut istirahat terlalu awal. Besar waktu berhenti sebelum jam istirahat mencapai 32 menit untuk alat gali muat dan 35 menit untuk alat angkut Hambatan ini dapat ditekan sampai 0 menit untuk alat gali muat dan 0 menit untuk alat angkut dengan adanya pengawasan yang lebih baik dari *foremen*.

3. Terlambat Kerja Setelah Istirahat

Berdasarkan hasil pengamatan yang didapatkan di lapangan keterlambatan bekerja setelah istirahat seringkali di jumpai pada operator *dump truck*, keterlambatan mencapai 14 menit, diharapkan pengawasan yang lebih baik dari *foremen* sehingga terlambat bekerja setelah istirahat dapat dihindari menjadi 0 menit.

4. Berhenti Sebelum Jam Kerja

Berhenti sebelum jam kerja selesai sering sekali terjadi setiap harinya untuk alat gali maupun alat angkut. Besar waktu berhenti sebelum jam kerja selesai mencapai 13 menit untuk alat gali muat dan 13 menit untuk alat angkut.

Tabel 2. Total Hambatan Yang Terdapat Pada Alat Gali Muat *Komatsu PC400-5LC*

Hambatan yang tidak dapat dihindari (Wtd)	Shift I (menit)	
	Sebelum	Sesudah
A. Pemeriksaan dan pemanasan alat (P2H)	10	10
B. Pengisian bahan bakar	9,96	9,96
C. Gangguan cuaca	0	0
D. Kerusakan dan perbaikan alat	0	0
E. Waktu peledakan	11,46	11,46
Total waktu (menit)	32	32
Hambatan yang dapat dihindari (Wtd)	Shift I (menit)	
	Sebelum	Sesudah
F. Keperluan operator	3,73	0
G. Keterlambatan datang karyawan	31,69	0
H. Terlambat kerja setelah istirahat	7,80	0
I. Waktu istirahat terlalu awal	32,46	0
J. Berhenti sebelum selesai jam kerja	13,07	0
Total Waktu	89	0

Perhitungan Waktu Kerja Efektif Perhari

Waktu kerja produktif adalah waktu kerja yang tersedia dalam satu hari dikurangi jumlah waktu tidak produktif.

Waktu kerja efektif Alat Gali Muat *Komatsu PC400-5LC*

$$\begin{aligned} We &= 468 \text{ menit/hari} - (32 + 0) \text{ menit/hari} \\ &= 436 \text{ menit/hari} \\ &= 7,26 \text{ jam/hari} \end{aligned}$$

Tabel 3. Total Hambatan Yang Terdapat Pada Alat Angkut Hino FM 260 JD

Hambatan yang tidak dapat dihindari (Wtd)	Shift I (menit)	
	Sebelum	Sesudah
A. Pemeriksaan dan pemanasan alat (P2H)	10	10
B. Pengisian bahan bakar	3,65	3,65
C. Gangguan cuaca	0	0
D. Kerusakan dan perbaikan alat	15	15
E. Waktu peledakan	11,46	11,46
Total waktu (menit)	40	40
Hambatan yang dapat dihindari (Whd)	Shift I (menit)	
	Sebelum	Sesudah
F. Keperluan operator	14,46	0
G. Keterlambatan datang karyawan	32,5	0
H. Terlambat kerja setelah istirahat	14,11	0
I. Waktu istirahat terlalu awal	35	0
J. Berhenti sebelum selesai jam kerja	13,26	0
Total Waktu	110	0

Perhitungan Waktu Kerja Efektif Perhari

Waktu kerja produktif adalah waktu kerja yang tersedia dalam satu hari dikurangi jumlah waktu tidak produktif.

Waktu kerja efektif Alat Angkut Hino FM 260 JD

$$\begin{aligned} We &= 468 \text{ menit/hari} - (40 + 0) \text{ menit/hari} \\ &= 428 \text{ menit/hari} \\ &= 7,1 \text{ jam/hari} \end{aligned}$$

Faktor pengisian (*fill factor*) merupakan perbandingan antara kapasitas nyata suatu alat (munjung/berlebihan) dengan kapasitas *bucket* alat tersebut yang dinyatakan dalam persen (%). Faktor pengisian yang ada di lapangan adalah sebesar 78,61 %.

3.4 Produksi Alat Mekanis

Produksi alat gali muat dan alat angkut adalah besarnya produksi yang dapat dicapai dalam kenyataan kerja alat gali muat dan alat angkut berdasarkan kondisi yang dapat dicapai saat ini. Berdasarkan perhitungan produksi alat gali muat *Excavator Backhoe Komatsu PC 400-5LC* mencapai 87.251,860 Ton/bulan dan untuk alat angkutnya *Hino FM 260 JD* mencapai 43.294,758 Ton/bulan. Produksi alat gali muat yang semula 87.251,860 ton/bulan meningkat 109.654,479 ton/bulan dan untuk produksi alat angkut semula 43.294,758 ton/bulan meningkat sebesar 57.938,844 ton/bulan. Sehingga setelah perbaikan/optimalisasi efisiensi kerja, target produksi 45.000 ton/bulan dapat terpenuhi.

Tabel 4. Waktu Efisiensi Alat Mekanis

Alat	Efisiensi		Produksi/Bulan	
	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
<i>Komatsu PC400-5LC</i>	74%	93%	87.251,860 ton/bulan	109.654,479 ton/bulan
<i>Hino FM 260 JD</i>	68%	91%	43.294,758 ton/bulan	57.938,844 ton/bulan

3.5 Keserasian Alat Mekanis (*match factor*)

Match Faktor merupakan keserasian kerja antara alat gali muat dan alat angkut. Harga keserasian kerja setiap rangkaian kerja peralatan mekanis yang digunakan ditentukan berdasarkan data waktu edar dan jumlah peralatan mekanis yang digunakan dalam setiap rangkaian kerja tersebut [2-6].

Berdasarkan perhitungan dari data lapangan, tingkat keserasian alat untuk satu unit *Excavator Komatsu PC 400-5LC* dengan alat angkut *dump truck Hino FM 260 JD* 5 unit, maka di dapat $MF = 0,53$ dengan waktu tunggu alat gali muat selama 1,85 detik. Dimana nilai faktor kerja alat angkut yaitu 100 %, sedangkan nilai faktor kerja alat gali muat yaitu 53 % atau $MF < 1$, artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100 % sedangkan alat angkut bekerja 100 %.

Berdasarkan hasil perbaikan jumlah alat angkut untuk aktifitas pengangkutan material adalah sebanyak 9 unit *dump truck*. Dengan adanya penambahan 9 unit *dump truck* maka didapat keserasian kerja alat gali muat dan alat angkut (*match factor*) adalah satu atau $MF = 1$, dengan waktu tunggu 0 detik. Dimana nilai faktor kerja alat angkut yaitu 100 % dan nilai faktor kerja alat gali muat yaitu 100 %.

Tabel 5. Keserasian Kerja Alat Mekanis (*match factor*)

Mach factor	Penambahan Alat		Keserasian	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
<i>Komatsu PC400-5LC</i>	1	1	0,53 = 53%	0,97 = 100%
<i>Hino FM 260 JD</i>	5	9		

4. KESIMPULAN

- Kemampuan produksi pada alat gali muat pada batuanandesit yang menggunakan *excavator backhoe Komatsu PC400- 5LC* dengan efisiensi kerja 74% adalah 430,236 ton/jam sedangkan kemampuan produksi alat angkut *Dump Truck Hino FM 260 JD* sebanyak 5 unit dengan jarak tempuh dari pit menuju *Stock Pile ± 700 meter*, serta efisiensi kerja 68% adalah 213,485 ton/jam.
- Target produksi PT. Gunung Puncak salam sebesar 45.000 ton/bulan. Sedangkan produksi *actual* dilapangan menggunakan 1 unit alat gali muat dan 5 unit alat angkut. Untuk alat gali muat hanya mencapai 87.251,860 ton/bulan dan alat angkut 43.294,758 ton/bulan sehingga alat angkut tidak tercapai produksi yang di inginkan.
- Untuk memaksimalkan dan mengoptimalkan kerja 1 unit alat gali muat *Excavator PC500-5LC* maka diperlukan penambahan alat angkut *Dump Truck Hino FM 260 JD* dari 5 unit menjadi 9 unit sehingga produksi alat angkut setelah penambahan alat angkut menjadi 9 unit dengan nilai *match factor* sebesar 0,96 atau 1 sehingga waktu tunggu 0 detik dan faktor keserasian kombinasi alat menjadi $MF = 1$, berarti faktor kerja alat gali muat dan alat angkut sama besarnya (serasi) sehingga alat angkut tidak antri dan alat muat tidak menunggu

5. SARAN

- Perlunya perawatan alat-alat mekanis secara berkala untuk menunjang target produksi sehingga alat dapat bekerja maksimal

- b. Konsisten pelaku operasional dilapangan perlu ditingkatkan khususnya operator alat-alat mekanis, disiplin kerja yang tinggi dapat meningkatkan kinerja yang baik serta dapat mencapai target produksi yang ditetapkan
- c. Perlunya pemeliharaan dan perawatan jalan angkut tambang, dari pit menuju *stock pile* yang dilakukan secara berkala dan menyeluruh sehingga produksi yang dihasilkan dapat maksimal.
- d. Diharapkan kepada seluruh pihak yang berada pada lingkungan tambang untuk lebih memperhatikan mengenai keamanan serta keselamatan, dan kesehatan kerja, pertambangan (K3P).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, kedua orang tua, Bapak Dr. Ir. Ircham, M.T, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, 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. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, Bapak Mustapa Ali Mohamad, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, Teman-teman seperjuangan dan seluruh pihak yang turut membantu selama karya ilmiah ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anonim. *Data-data Departemen Engineering*. PT.Gunung Puncak Salam Blok Cikuya. Kabupaten Bandung Desa Lagadar Kecamatan Margaashi. 2020.
- [2]. Hartman, L.H., *SME Mining Engineering Handbook*. Edition 2nd, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. 1992
- [3]. Indonesianto, Y., *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. 2000
- [4]. Indonesianto, Y., *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan STTNAS Yogyakarta. 2015
- [5]. Mining Technology, Construction of the Lumwana mine began in late 2006, employing around 4,700 local workers.<http://www.mining technology.com/projects/lumwana/attachment/lumwana2/2006>.
- [6]. Pflieger, E.P., *Surface Mining*, 1st Edition, The American Institute Of Mining, Metallurgical & Petroleum Engineering Inc., New York. 1968.