

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT *EXCAVATOR CATERPILLAR* 320 D DAN ALAT ANGKUT *DUMP TRUCK* HINO 500 FM 260 JD PADA TAMBANG PASIR DI PT. HUTAMA MITRA NUSANTARA DESA PARITI KECAMATAN SULAMU KABUPATEN KUPANG PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

PRODUCTIVITY ANALYSIS OF THE CATERPILLAR 320D EXCAVATOR AND HINO 500 FM 260 JD DUMP TRUCK IN A SAND MINE AT PT. HUTAMA MITRA NUSANTARA, PARITI VILLAGE, SULAMU DISTRICT, KUPANG REGENCY, EAST NUSA TENGGARA PROVINCE

Debrianti C. Banoet, Woro Sundari dan Ika F. Krisnasiwi

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
e-mail: debriantichrisnawatibanoet@gmail.com

Abstrak

PT. Hutama Mitra Nusantara merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak di bidang penambangan dan peremukan batu dan pasir yang berlokasi di Desa Pariti Kecamatan Sulamu Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. dalam kegiatan pembongkaran atau penggalian digunakan alat *excavator caterpillar* 320D digunakan untuk mengambil bahan material, dan untuk proses pengangkutannya menggunakan alat angkut *dump truck* sebanyak 2 unit. PT. Hutama Mitra Nusantara juga menyediakan batu pecah dengan berbagai ukuran seperti abu batu, split, ½ dan ¾. *Excavator* merupakan salah satu alat gali muat yang digunakan untuk melakukan pekerjaan seperti menggali material, memindahkan material ke dalam *dump truck*, dalam penggunaannya alat gali muat ini dapat berputar 360 derajat dan diletakan diatas permukaan tanah asli atau untuk pengerjaan penggalian yang letaknya berada di bawah kedudukan alat gali muat itu sendiri. PT. Hutama Mitra Nusantara sebagai perusahaan swasta yang bergerak di bidang usaha jasa kontruksi, bermaksud untuk melakukan usaha dan kegiatan pembangunan penambangan batuan dan pasir, pengolahan dan pemurnian dan kapasitas produksi 101.589m³/tahun atau <500.000m³ dengan kapasitas produksi 30ton/jam. Berdasarkan penelitian, hasil produksi pasir hanya mencapai 10.240,23 ton/bulan, maka belum tercapai maksimal efisiensi kerja alat dan persentase pasir yang didapat, karena adanya hambatan-hambatan yang berpotensi mengurangi waktu kerja dan produktivitas, sehingga produksi tidak optimal. upaya peningkatan produksi dilakukan dengan pengurangan pada hambatan-hambatan yang terjadi, melakukan perawatan alat gali muat dan alat angkut, untuk memisahkan bongkah, kerikil dan pasir sehingga persentase pasir meningkat menjadi produktivitas alat gali muat menjadi kegiatan pengolahan atau pemurnian dengan kapasitas produksi

Kata kunci: *Target Produktivitas Alat Gali Muat*

Abstract

PT. Hutama Mitra Nusantara is private company engaged in the mining and crushing of stone and sand located in Pariti Village, Sulamu District, Kupang Regency, East Nusa Tenggara Province. During the excavation and demolition activities, Caterpillar 320D excavator is used to extract materials, and two dump trucks are used for transportation. PT. Hutama Mitra Nusantara also supplies crushed stone in various sizes, including stone ash, spile, 1/2, and 3/4. Excavators are type of excavator used for digging and moving materials into dump trucks. These excavators can rotate 360 degrees and are positioned above the ground surface or for excavation work below the excavator's position. PT. Hutama Mitra Nusantara, private company engaged in construction services, intends to engage in rock and sand mining, processing, and refining activities with production capacity of 101,589 m³/year or <500,000 m³ with production capacity of 30 tons/hour. Based on research, sand production has reached 10,240.23 tons/month. The equipment's efficiency and sand yield have not been maximized. This is due to obstacles that could potentially reduce work time and productivity, resulting in suboptimal production. Efforts to increase production are being made by mitigating these obstacles, maintaining the loading and hauling equipment to separate boulders, gravel, and sand, thereby increasing the sand percentage, enabling the loading and hauling equipment to produce processing or refining activities at the production capacity.

Keywords: *Loading Equipment Productivity Target*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

PT. Utama Mitra Nusantara merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi yang menyediakan jasa AMP (Asphalt Mixing Plant) dan batu pecah. PT. Utama Mitra Nusantara juga menyediakan batu pecah dengan berbagai ukuran seperti abu batu, split, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$. untuk menghasilkan produk batu pecah yang akan digunakan oleh konsumen dalam pembuatan jalan dan konstruksi bangunan di Kota Kupang. Dengan kapasitas produksi $\pm 101.589 \text{ m}^3/\text{tahun}$ atau $<500.000 \text{ m}^3/\text{Tahun}$ dalam kegiatan penambangan PT. Utama Mitra Nusantara mau menggunakan alat mekanis untuk pembongkaran atau penggalian alat Excavator untuk Mengambil bahan material, proses pengangkutan menggunakan alat angkut dump truck material yang sudah muat di *Dump Truck* kemudian diangkut dari lokasi penambangan menuju Stock Pile, material yang sudah ada pada *stockpile* akan diolah menggunakan *stone crusher* sehingga dapat menghasilkan target produksi beberapa faktor penting seperti menghitung keserasian alat, waktu edar alat, serta waktu kerja efektif. namun demikian yang terjadi ketika di lapangan bisa lain banyak kendala timbul yang dapat menyebabkan tidak serasi alat muat dan alat angkut tersebut, sehingga waktu kerja tidak efektif dan tidak produktif karena keserasian alat muat dan alat angkut tersebut serta hambatan yang timbul dilapangan sehingga kemampuan alat dapat digunakan secara optimal serta mempunyai tingkat efesiensi yang tinggi namun masih rendah kemampuan produksi alat mekanis maka berkurang waktu kerja dari alat mekanis, kerusakan alat mekanis menyita waktu produksi sehingga efesiensi kerja alat mekanis rusak. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka penulis melakukan penelitian dengan judul” Analisis Produktivitas Alat Gali Muat *Excavator Caterpillar 320D* dan alat angkut *Dump Truck Hino 500 FM 620JD* pada tambang pasir PT. Utama Mitra Nusantara Desa Bipolo, Kecamatan Sulamu, Kabupaten Kupang Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur”

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan yang pembahasan yang akan di teliti yaitu:

- a. Berapa nilai waktu edar alat gali muat *Excavator Caterpillar 320D* dan Alat Angkut *Dump Truck Hino 500 FM620JD* yang digunakan pada PT. Utama Mitra Nusantara?

- b. Berapa produktivitas dari alat gali muat *Excavator Caterpillar 320D* dan Alat Angkut *dump truck Hino 500 FM620JD* yang digunakan pada PT. Utama Mitra Nusantara?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui nilai waktu edar alat gali muat dan alat angkut digunakan pada PT. Utama Mitra?
- b. Untuk mengetahui nilai produktivitas alat gali muat yang digunakan pada PT. Utama Mitra Nusantara?
- c. Untuk mengetahui nilai produktivitas alat gali muat dan Alat Angkut (*Dump Truck*) serta faktor keserasiannya yang digunakan pada PT. Utama Mitra Nusantara?

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Utama Mitra Nusantara yang terdapat di Desa Pariti Kecamatan Kupang Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. waktu penelitian di PT. Utama Mitra Nusantara ini dilaksanakan selama ± 1 bulan

2. Profil Perusahaan

Sejarah Perusahaan

PT. Utama Mitra Nusantara (HMN) merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang pemecah batuan dan memproduksi agregat yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan aspal. PT. Utama Mitra Nusantara dirintis oleh Bapak Abdul Rahman yang merupakan pemilik sekaligus sebagai Direktur Utama. PT. Utama Mitra Nusantara didirikan dan mulai beroperasi pada tahun 1991 dan mempunyai Basecamp bertempat di Desa Bipolo, di *Basecamp* tersebut mempunyai 15 karyawan, 7 karyawan tetap dan 8 lainnya merupakan pekerja harian.

Gambaran Umum Lokasi

Penelitian Basecamp PT. Utama Mitra Nusantara memiliki lahan seluas 2 Ha, dimana 1 Ha sebagai tempat *Stone Crusher* dan *Stockpile* batu pecah, dan sisanya digunakan untuk membuat bangunan permanen seperti, gudang, bengkel, dan mes bagi para karyawan. Komponen-komponen yang terdapat pada unit *stone crusher* PT. Utama Mitra Nusantara adalah *hopper*, *Vibrating feeder*, *jaw primer*, *jaw sekunder*, *Vibrating Screen* dan *belt conveyor*



Sumber: Olahan Penulis, 2023

Gambar 1. Unit *Stone Crusher* PT. Hutama Mitra Nusantara

Berikut adalah gambaran keseluruhan komponen unit *stone crusher* PT. Hutama Mitra Nusantara Basecamp PT. Hutama Mitra Nusantara secara administratif terletak di wilayah Desa Bipolo, Kecamatan Sulamu, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Lokasi kesampaian daerah dari kampus Universitas Nusa Cendana (UNDANA) menuju daerah penelitian dapat ditempuh dengan perjalanan darat menggunakan kendaraan beroda dua atau beroda empat.



Sumber: Olahan Penulis, 2023

Gambar 2. Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah

3. Tahapan Kegiatan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggabungkan antara teori dan data-data pada berada saat di lapangan, sehingga dari keduanya dapat pendekatan penyelesaian masalah. Adapun tahap-tahap dalam penelitian yaitu:

a. Tahap Persiapan

Pada tahapan persiapan ini penulis melakukan studi pustaka, meliputi pengumpulan informasi awal dan melakukan studi literature terkait perusahaan yang dapat diperoleh dari instansi

yang terkait, perpustakaan, peta, grafik dan tabel untuk mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas di lapangan. Selain itu pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari di internet, membaca jurnal- jurnal yang berkaitan dengan masalah yang diteliti dalam Tugas Akhir ini dan juga brosur yang ada.

b. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data adalah kegiatan mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Pengumpulan data ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang dikumpulkan oleh penulis dengan cara turun langsung ke lapangan dan melakukan pengamatan secara langsung untuk memperoleh data seperti waktu edar alat gali muat dan alat angkut, mengamati waktu hambatan yang sering terjadi sebelum memulai pengangkutan dan penggalian maupun pada saat proses pengangkutan dan penggalian berlangsung. Selain itu juga penulis mengumpulkan data waktu kerja efektif dari alat gali muat dan alat angkut, dan mengambil data faktor pengisian alat. Selain mengamati aktivitas penambangan penulis juga mengumpulkan data primer dengan cara melakukan wawancara langsung kepada operator dan pengawas operasional penambangan untuk mengetahui lebih jelas mengenai hambatan- hambatan yang sering terjadi di lapangan selama proses penggalian dan pengangkutan.

2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara membaca profil perusahaan dan melihat arsip yang ada yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Selain itu data sekunder yang dibutuhkan adalah peta kesampaian daerah, spesifikasi dari alat gali muat dan alat angkut, target produksi pasir, berat jenis pasir, dan data curah hujan setiap bulannya pada daerah penambangan

4. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pengamatan yang dilakukan adalah:

- Menghitung waktu edar (cycle Time) dari alat gali muat dan alat angkut
- Melakukan pengamatan terhadap waktu kerja efektif (W_e) seperti jumlah waktu kerja yang tersedia (W_t), waktu *repair*, waktu *stand by* alat mekanis untuk menghitung efisiensi kerja alat mekanis.
- Melakukan pengamatan langsung terhadap faktor pengisian (*fill factor*) dari alat muat dalam proses pemuatan pasir.

Cara pengambilan data di lapangan:

- 1) Untuk pengambilan data dilakukan sesuai dengan waktu kerja yaitu pada pukul 08.00 – 12.00, istirahat makan siang pada pukul 12.00 – 13.00, lanjut jam kerja 13.00 – 17.00 WIB
- 2) Data yang diambil di lapangan dilakukan secara terus menerus selama proses penelitian yaitu selama 1 bulan dan setiap hari diamati waktu edar dari alat gali muat dan alat angkut dan faktor pengisian serta hambatan – hambatan yang terjadi agar dapat digunakan untuk menghitung produktivitas dari alat gali muat dan alat angkut tersebut dan dari hasil tersebut dapat digunakan untuk mengetahui apakah produksi pasir tercapai atau tidak pada masa pandemi covid19

5. Tahap Pengolahan Data

Kegiatan pengolahan data dilakukan setelah semua data yang dibutuhkan terkumpul baik berupa data di lapangan langsung atau data primer maupun data sekunder. Dari data yang telah dikumpulkan akan dilakukan proses pengolahan data, pada tahap ini dilakukan pengolahan data yang diperoleh dengan melakukan perhitungan dan perbandingan sesuai dengan teori dari literature. Selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, atau rangkaian perhitungan pada penyelesaian dalam suatu operasi tertentu.

Tahapan-tahapan seperti:

1. Data waktu edar (*cycle Time*) dari alat mekanis yang telah dikumpulkan selama 1 bulan diolah dengan menggunakan Excel untuk mendapatkan nilai rata – rata yang dapat mewakili jumlah data yang ada.
2. Faktor pengisian yang dikumpulkan dengan cara pengamatan langsung di lapangan kemudian diolah dengan menggunakan Excel untuk mendapatkan rata– rata yang dapat mewakili jumlah data yang ada.
3. Data yang sudah dikumpulkan dihitung produktivitas dari alat gali muat dan alat angkut untuk mendapatkan hasil produksi kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan dihitung rata – rata produksi aktual perbulan

6. Analisis Data

Dari data yang telah diolah dilakukan analisa data yang bertujuan untuk mengetahui masalah-masalah yang menghambat waktu kerja alat gali muat dan alat angkut yang menyebabkan produksi menurun dan mengakibatkan target produksi tidak tercapai, sehingga didapat penyelesaian masalah yang baik Setelah diolah data-data kemudian dianalisis jika produksi pasir yang diperoleh tidak

mencapai target yang telah ditentukan perusahaan maka dilakukan analisis data untuk menaikkan target produksi agar produksi yang diinginkan tercapai. Analisis yang dilakukan adalah analisa mengenai efisiensi kerja alat gali muat dan alat angkut, yaitu analisa terhadap waktu kerja efektif Selain itu juga dilakukan analisis pada waktu hambatan yang sering terjadi sebelum proses pengangkutan maupun pada saat proses pengangkutan yang sebelumnya terlalu lama dianalisis dengan melakukan perbandingan data setiap hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ketersediaan Alat Mekanis

Dalam Kegiatan panambangan Batu kali di PT. Utama Mitra Nusantara Kombinasi alat gali muat dan alat angkut adalah 1 unit *Excavator* tipe CAT 320 D dengan spesifikasi dan sistem kerja dan 2unit *dump truck* tipe HINO 500JD dengan spesifikasi dan sistem kerja.

Waktu kerja yang disediakan oleh PT Utama Mitra Nusantara

Tabel 1. Jam Kerja Alat (Kombinasi *Exavator* dan *Dump Truck*)

Pukul (WIB)	Jumlah (Per Hari)	Keterangan
08:00-12:00	4	Waktu Kerja
12:00-13:00	1	Istirahat
13:00-17:00	4	Waktu Kerja

Sumber: Olahan Penulis 2023

2. Ketersediaan Alat Gali Muat (*excavator caterpillar 320D*)

Kegiatan Penambangan Batu pasir pada PT. Utama Mitra Nusantara menggunakan 1 unit alat gali muat excavator caterpillar dengan spesifikasi dan system kerja dapat di lihat pada Lampiran A dengan keadaan alat saat bekerja dan kondisi kerja yang dilakukan oleh alat seperti yang dapat dilihat pada gambar



Sumber: Dokumentasi penulis 2023

Gambar 4.1 *Excavator Caterpillar 320D* yang Digunakan Menambang Pasir

Alat gali muat ini bekerja optimal pada kegiatan penambangan batu pasir, dengan jumlah jam kerja yang tersedia selama 8 jam kerja dari pukul 08:00 am hingga pukul 17:00 pm.

3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Gali Muat

Berikut ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat: Efisiensi Kerja

a. Hambatan Kerja Alat Muat

Waktu kerja alat angkut seringkali terdapat hambatan-hambatan dilapangan, dari hambatan dapat dihindari dan tidak dapat dihindari, data waktu hambatan dari alat angkut *Excavator caterpillar 320D* dan perhitungan waktu hambatan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Waktu Hambatan

Hambatan-hambatan	Waktu (menit)	Keterangan
Dapat dihindari	<i>Caterpillar 320D</i>	
Terlambat awal kerja	25,07	30 hari
Istirahat awal kerja	24,27	30 hari
Terlambat kerja setelah istirahat	25,77	30 hari
Berhenti kerja lebih awal	28,90	30 hari
Keperluan Operator	11,67	30 hari
Total	115,68	30 hari
Yang Tidak dapat dihindari	<i>Caterpillar 320D</i>	Keterangan
Hujan dan Slippery	-	-
Daily Maintenance	10,00	30 hari
Total	10,00	30 hari
Total Waktu Hambatan	125,68	30 hari

Dari data waktu kerja produktif yang disediakan dengan memperhatikan kehilangan waktu yang terjadi, maka diketahui waktu kerja efektif untuk setiap hari kegiatan penambangan sebagai berikut:

Wke = Waktu Kerja yang tersedia – Waktu hambatan

$$\begin{aligned}
 &= 480 \text{ menit} - 125,68 \text{ menit} \\
 &= 354,32 \text{ menit} \\
 &= 5,91 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Sehingga selama 1 hari waktu kerja efektif 5,91 jam, dari 8 jam waktu kerja. dapat dihitung efisiensi kerja alat muat, yaitu

$$EK = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{waktu kerja yang tersedia}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 EK &= \frac{354,32}{480} \times 100\% \\
 &= 0,73\%
 \end{aligned}$$

b. Berat jenis dan faktor pengembang material (*swell factor*)

Berikut ini dapat dilihat berat jenis material serta factor pengembang dan penyusutan material yang merupakan perubahan volume material apabila material tersebut digali dan dipindahkan dari lokasi aslinya. Pengaruh berat jenis sendiri pada produktivitas alat gali muat. Berdasarkan pengamatan kondisi material pada lokasi penambangan yang dilakukan oleh PT. Utama Mitra Nusantara maka jenis material yang ditambang merupakan material batu pasir sehingga nilai berat jenis dan *swell factor*

c. Faktor Pengisian Mangkuk (*Bucket fill factor*)

Nilai faktor pengisian mangkuk (*bucket fill factor*) dapat ditentukan berdasarkan jenis pekerjaan dan kondisi pada area penambangan. hal tersebut yaitu sebesar 0,8 dimana pekerjaan yang dilakukan oleh alat gali muat excavator caterpillar 320D merupakan jenis pekerjaan sedang dengan kondisi kerja tidak membutuhkan daya gali yang besar karena jenis material berupa batu dan pasir

d. Waktu Edar Alat Gali Muat (*excavator*)

Nilai waktu edar (*cycle time*) alat gali muat excavator meliputi data waktu muat, waktu manuver, waktu angkut, waktu tumpah, waktu manuver kosong, waktu kosong, dengan menggunakan stopwatch pengamatan waktu edar alat gali muat dilakukan pada 1 unit excavator caterpillar yang melayani 2 unit alat angkut dump truck Pengambilan data waktu edar dilakukan sebanyak 30 kali pengamatan dengan hasil pencatatan dan perhitungan waktu edar Berdasarkan perhitungan waktu edar alat gali muat maka di peroleh data waktu edar exavator pada penambangan Batu pasir yang dilakukan PT. Utama mitra nusantara adalah sebagai berikut:

- Rata-rata waktu edar: 22,77 detik
- Waktu edar tersingkat: 21,43 detik
- Waktu edar terlama: 25,09 detik

4. Alat Angkut (*Dump Truck*)

a. Ketersedian Alat Angkut (*Dump Truck*)

Dalam kegiatan penambangan batu pasir yang dilakukan oleh PT. Utama Mitra Nusantara saat ini menggunakan alat angkut bertipe HINO 500 JD berjumlah 2 unit dengan spesifikasi dan system keadaan alat saat bekerja dan kondisi kerja yang dilakukan pada lapangan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Sumber: Dokumentasi Penulis 2023

Gambar 4.2 *Dump Truck* Hino

Tiap unit Alat angkut ini bekerja secara optimal pada kegiatan penambangan batu pasir yang dilakukan, dengan waktu jam kerja operator yang tersedia selama 8 jam kerja. dalam satu siklus edar *Dump Truck* tipe hino 500 JD, dapat di isi oleh 7 bucket *Excavator caterpillar 320D*

b. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas *Dump Truck*

Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat angkut sebagai berikut:

1. Efisiensi Kerja

a. Hambatan Kerja Alat Angkut

Waktu kerja alat angkut seringkali terdapat hambatan-hambatan dilapangan, dari hambatan dapat dihindari dan tidak dapat dihindari, data waktu hambatan dari alat angkut *Dump truck hino* bisa dapat dilihat pada Lampiran G-2 perhitungan waktu hambatan dapat dilihat pada tabel waktu hambatan alat angkut.

Table 3. Waktu Hambatan Alat Angkut DTH

Hambatan-hambatan	Waktu (menit)	Keterangan
Dapat dihindari		
Terlambat awal kerja	22,07	30 hari
Istirahat awal kerja	24,87	30 hari
Terlambat kerja setelah istirahat	18,63	30 hari
Berhenti kerja lebih awal	24,53	30 hari
Keperluan Operator	24,27	30 hari
Total	114,37	30 hari
Yang Tidak dapat dihindari		
Hujan dan Slippery	-	-
Daily Maintenance	7,33	30 hari
Total	7,33	30 hari
Total Waktu Hambatan	121,70	30 hari

Sumber: Olahan Penulis 2023

b. Efisiensi Kerja Alat Angkut

Dari data waktu kerja produktif yang disediakan dengan memperhatikan kehilangan waktu yang terjadi, maka diketahui waktu kerja efektif untuk setiap hari kegiatan penambangan pasir sebagai berikut:

Wke = Waktu Kerja yang tersedia – Waktu hambatan

$$= 480 \text{ menit} - 121,70 \text{ menit}$$

$$= 358,30 \text{ menit}$$

$$= 5,971 \text{ jam}$$

Sehingga selama 1 hari waktu kerja efektif 5,971 jam, dari 8 jam waktu kerja efektif. dapat dihitung efisiensi kerja alat muat, yaitu

$$EK = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{waktu kerja yang tersedia}} \times 100$$

$$EK = \frac{358,30}{480} \times 100\%$$

$$= 0,746\%$$

2. Waktu Edar Alat Angkut (*Dump Truck*)

Pengamatan dilakukan terhadap alat angkut *Dump Truck Hino 500JD* yang di kombinasikan dengan 1 unit *Excavator caterpillar 320D* Pengamatan ini meliputi waktu manuver, waktu pengisian, waktu angkut, waktu manuver dumping, kembali kosong data waktu edar ini diambil dengan menggunakan stopwatch pengamatan waktu edar dilakukan sebanyak 30 kali pengambilan data hasil dapat dilihat pada Lampiran E berdasarkan hasil perhitungan waktu edar alat angkut diperoleh:

$$\text{Rata-rata Waktu Edar} = 1086,93 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu Edar Tersingkat} = 692,89 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu Edar Terlama} = 1494,57 \text{ detik}$$

5. Match Factor (MF)

Faktor keserasian alat gali muat dan alat angkut digunakan untuk mengetahui jumlah alat angkut yang sesuai (serasi) untuk melayani satu unit alat gali muat, yang dinyatakan dalam match factor(mf). secara perhitungan teoritis, produktivitas alat gali muat harus sama dengan produktivitas alat angkut, sehingga perbandingan antara alat angkut dan alat gali muat mempunyai nilai satu, yaitu didapat dari perhitungan dengan nilai-nilai sebagai berikut:

Diketahui:

$$\text{Waktu edar alat angkut (Cta)} = 22,77$$

$$\text{Jumlah alat angkut (Na)} = 2$$

$$\text{Jumlah alat muat (Nm)} = 2$$

$$\text{Banyak pengisian Bucket (n)} = 7$$

$$\text{Waktu edar alat muat (Ctm)} = 1086,93$$

Maka diperoleh nilai perhitungan *Match Factor (MF)* antara *Excavator caterpillar* dengan *Dump Truck hino* sebagai berikut:

$$MF = \frac{na \times (n \times ctm)}{nm \times cta}$$

$$MF = \frac{2 \times (7608,51)}{2 \times 22,77}$$

$$MF = \frac{15217,02}{45,54}$$

$$= 334,15 \times 100\%$$

$$= 3,34\%$$

Berdasarkan perhitungan keserasian kerja alat mekanis diatas tidak memenuhi kriteria *Match Factor* (MF) atau keserasian belum mencapai angka 1, dimana $MF < 1$ artinya alat muat bekerja kurang dari 100% sedang alat angkut bekerja 100% hal ini disebabkan karena produksi alat muat lebih besar dari pada produksi alat angkut maka terjadi kondisi yaitu alat angkut sibuk dalam proses pengangkutan sedangkan alat muat lebih banyak menunggu alat angkut untuk melakukan pemuatan. Selanjutnya untuk menghitung waktu tunggu alat muat yaitu

$$Wtm = nm \times cta - ctm \times nWtm = 2 \times 22,77 - 1086,93 \times 7$$

$$Wtm = 45,54 - 7608,51$$

$$Wtm = 756,297$$

Dengan demikian *excavator* waktu tunggu bagi 1 unit *excavator* yang melayani 2 unit alat angkut Hino adalah 756,297 detik. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan penggalian batu pasir di PT Utama Mitra Nusantara oleh 1 unit *excavator* yang melayani 2 unit alat angkut hino 500 kurang efektif karena terdapat waktu tunggu bagi *excavator*.

6. Efisiensi Kerja Alat

Berdasarkan Jadwal yang telah ditetapkan oleh perusahaan, jumlah jam kerja PT. Utama mitra nusantara adalah 8 jam kerja waktu istirahat 1 jam. perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja pada masa pandemi covid19 dengan waktu kerja total yang tersedia dari perusahaan. efisiensi kerja ini digunakan untuk menilai baik tidaknya pelaksanaan kerja. Hasil perhitungan efisiensi kerja menunjukkan bahwa nilai efisiensi kerja alat gali muat sebesar 74% sedangkan alat angkut sebesar 76%, selain itu dapat juga dihitung nilai ketersediaan alat yang digunakan. Nilai ketersediaan ini meliputi kesediaan Mekanis (MA), Kesediaan Fisik (PA), Pemakaian Kesediaan (UA), dan Penggunaan Efektif (EU). Nilai ketersediaan ini menunjukkan seberapa besar ketersediaan alat mekanis dalam beroperasi.

7. Upaya Peningkatan Produksi Alat Mekanis

Hasil perhitungan produksi aktual alat gali muat dan alat angkut menunjukkan bahwa saat ini target produksi yang telah ditetapkan perusahaan belum dipenuhi produksi saat ini adalah 20,933/jam dan dikalikan dengan waktu kerja

efektif sehari sebesar 0,7395/hari sedangkan 2 unit alat angkut dump truck hino adalah 2,6366/jam dan dikalikan dengan waktu kerja efektif sehari sebesar 74,58/hari sehingga target produksi belum dipenuhi. Maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi alat mekanis sehingga dapat memenuhi target yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

8. Daya Dukung Material

Pada lokasi penambangan konstruksi jalan di tambang yang menghubungkan lokasi front penambangan ke tempat penimbunan merupakan struktur asli dari material yang ada, karena sifat jalan tambang itu hanya sementara. Sehingga tidak ada konstruksi khusus untuk daya dukung jalan. Daya dukung jalan tambang berdasarkan material yang dipakai yaitu *hard dry consolidate clay* adalah 10.000 lb/ft² (Tabel 3.3). Pada saat ini beban yang diterima oleh permukaan jalan sebesar 10.903,7 lb/ft² terdapat kelebihan beban sebesar 903,7 lb/ft² sehingga pada permukaan jalan sering bergelombang untuk kondisi seperti ini penggunaan motor grader sangat diperlukan, perawatan jalan secara rutin dan berkala dapat membantu mengoptimalkan kerja alat angkut.

9. Waktu Edar (Cycle Time) Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan oleh suatu alat mekanis untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir dan siap memulai lagi. Kondisi jalan angkut, kondisi tempat kerja, dan kondisi alat sangat mempengaruhi waktu edar dari alat muat dan alat angkut

10. Faktor Keserasian Kerja (*match factor*) Alat Muat dan Alat Angkut

Faktor keserasian kerja atau (*match factor*) alat gali muat dan alat angkut merupakan salah satu faktor penentu dalam mencapai target produksi. Artinya hasil produksi alat gali muat dan alat angkut merupakan hasil produksi yang di capai dalam suatu kegiatan pemuatan dan pengangkutan. Dari hasil perhitungan diperoleh keserasian kerja alat. Berdasarkan jumlah keseluruhan alat yang berada di lapangan didapatkan faktor keserasian sebesar 0,81 dengan waktu tunggu alat muat selama 0,36 menit. $MF < 1$, artinya alat muat bekerja kurang dari 100%, sedang alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat karena menunggu alat angkut yang belum datang.

11. Peningkatan Waktu Kerja Efektif

Rendahnya waktu kerja efektif merupakan salah satu penyebab produksi alat mekanis belum mencapai target produksi. hal ini disebabkan karena adanya hambatan-hambatan yang dapat

dihindari dan tidak dapat dihindari. Maka untuk meningkatkan waktu kerja efektif perlu untuk mengurangi hambatan yang dapat dihindari, sedangkan untuk hambatan yang tidak dapat dihindari adalah tetap. Perbaikan terhadap hambatan dapat dihindari meliputi:

a. Terlambat Awal Kerja

Hasil pengamatan menunjukkan terlambat awal kerja ini disebabkan oleh terlambat operator alat berat dan tidak adanya pengawas (foreman) hambatan dapat ditekan hingga 25,07 menit dari pengawasan (foreman) sehingga operator datang tepat waktu.

b. Istirahat Lebih Awal

Pengamatan dilapangan operator alat gali muat excavator berhenti 24,27menit lebih awal dari waktu istirahat yang telah di tentukan perusahaan begitupun alat angkut yang berhenti 24,53 menit lebih awal. Perlu adanya pengawasan dari foreman

c. Terlambat Kerja Setelah Istirahat

Terlambat kerja setelah istirahat ini dapat dihindari operator menghabiskan waktu makan siang disekitar area lokasi penambangan, sehingga waktu tenggang yang diberikan tidak dari lebih 18,63 menit untuk memulai kerja

d. Berhenti Kerja Lebih Awal

Hasil pengamatan dilapangan menunjukkan operator excavator berhenti 29.53 menit lebih awal dari waktu istirahat yang telah ditentukan dan alat angkut berhenti 40.09 menit lebih awal. Jumlah waktu yang terbuang ini dapat ditekan hingga 10.56 menit dengan adanya pengawasan dari foreman

e. Keperluan Operator

Keperluan operator seperti pengambilan jatah makan, maupun keperluan lain seperti buang air, merokok, dan ngobrol. pada operator alat gali muat *Excavvator* adalah 11,67menit dan pada operator *Dump Truck* adalah 24,27 menit. hambatan ini dapat dikurangi menjadi 12,60 menit.

12. Peningkatan Waktu Kerja Efektif Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Salah satu upaya untuk mengoptimalkan produktivitas alat berat yaitu meningkatkan waktu kerja efektif dengan mengurangi hambatan-hambatan yang dapat dihindari seperti terlambat awal kerja, istirahat lebih awal, terlambat kerja setelah istirahat, berhenti kerja lebih awal, dan keperluan operator. Berikut ini peningkatan waktu kerja alat gali muat dan alat angkut dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Kemungkinan Peningkatan Waktu Kerja Efektif Alat Gali Muat

Hambatan-hambatan	Waktu (menit)	
	Sebelum dikurangi	Sesudah dikurangi
Dapat Dihindari		
Terlambat awal kerja	14,6	10
Istirahat awal kerja	19	10
Terlambat kerja setelah istirahat	8.2	4
Berhenti kerja lebih awal	29.53	10
Keperluan Operator	17.3	10
Total	88.62	44
Yang Tidak Dapat Dihindari	<i>Caterpilallar 320D</i>	
Hujan dan Slippery	-	
Hambatan - hambatar	26.25	
Dapat dihindari		
Total	26.25	
Total Hambatan	52.5	

Tabel 5. Pengurangan Waktu Hambatan *Dump Truck Hino*

Hambatan-hambatan	Waktu (menit)	
	Sebelum Dikurangi	Sesudah Dikurangi
Dapat Dihindari		
Terlambat awal kerja	19,53	10
Istirahat awal kerja	46,19	30
Terlambat kerja setelah istirahat	40,25	30
Berhenti kerja lebih awal	45,09	30
Keperluan Operator	45.54	30
Total	196,6	140
Yang Tidak Dapat Dihindari	<i>Caterpilallar 320D</i>	
Hujan dan Slippery	-	
Hambatan-hambatan	47,5	
Total	47,5	
Total Hambatan	95	

13. Efisiensi Kerja Setelah Peningkatan Waktu Kerja Efektif

a. Efisiensi Kerja Alat Gali Muat

Total waktu kerja yang disediakan perusahaan selama 1 hari yaitu 480 menit dengan total waktu hambatan setelah dikurangi 84,14 menit maka perhitungan waktu kerja efektif dan efisiensi kerja alat gali muat adalah:

Wke = Waktu Kerja yang tersedia – Waktu hambatan = 480 menit – 140,83 menit= 339,17 menit = 5,653 jam

sehingga selama 1 bulan waktu kerja 5,653 jam, dan dalam sehari waktu efektif kerja 8 jam. Dapat dihitung efisiensi kerja alat muat, yaitu

$$EK = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{waktu kerja yang tersedia}} \times 100\%$$

$$EK = \frac{339,17}{480} \times 100\%$$

$$= 1,41521950$$

$$= 1,4152\%$$

b. Efisiensi Kerja Alat Angkut

Perhitungan waktu kerja efektif dan efisiensi kerja alat angkut setelah pengurangan waktu hambatan menjadi 80 menit adalah sebagai berikut:

Wke = Waktu Kerja yang tersedia – Waktu hambatan

$$= 480 \text{ menit} - 291,6 \text{ menit}$$

$$= 188,4 \text{ menit}$$

$$= 6,416 \text{ jam}$$

Sehingga selama 1 bulan waktu kerja 6,416 jam, dan dalam sehari waktu efektif kerja 8 jam. Sehingga dapat dihitung efisiensi kerja alat muat, yaitu

$$EK = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{waktu kerja ang tersedia}} \times 100\%$$

$$EK = \frac{188,4}{196,6} \times 100\%$$

$$= 1,043524416$$

$$= 1,043524$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang di peroleh dari hasil pembahasan produksi penambangan batu dan pasir adalah:

1. Rata-rata produksi aktual 1 unit excavator 0,7395/jam dikalikan dengan waktu kerja efektif sehari sebesar 0,7395/hari dengan efisiensi kerja 71 % dan 2 unit alat angkut dump truck hino sebesar 74,58 /jam
2. Faktor hambatan tidak tercapainya target produksi adalah hambatan yang terjadi selama jam kerja, kurangnya kedisiplinan waktu kerja operator alat gali muat excavator dan pengemudi Alat muat Dump truck serta perbaikan alat gali muat dan alat angkut sehingga berkurangnya waktu kerja efektif.

Saran

Dengan memperhatikan beberapa permasalahan yang terkait dalam meningkatkan produksi, maka saran-saran yang dapat diberikan untuk PT. Hutama Mitra Nusantara

Perlu adanya pengawasan terhadap waktu kerja yang telah ditetapkan sehingga dapat menghindari adanya waktu kerja yang terbuang hambatan yang terjadi sehingga efisiensi kerja dapat berjalan sesuai dengan target yang sudah di tetapkan pada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2009). Caterpillar Specification and Application Handbook, 28th edition
- Ghozali, Imam. 2016. Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 23 (Edisi 8). Cetakan ke VIII. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Gujarati, D.N. 2004. "Basic Econometrics.4th ED". New York: MC Graw-Hill
- Hustrulid, W. 1995. "Open Pit Mine Planning and Design"
- Indonesianto, Y., 2008. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN "Veteran", Yogyakarta
- Indonesianto, Yanto. 2012. *"Pemindahan Tanah Mekanis"*. Yogyakarta: Awan Poetih Offset
- J. Supranto, M. 2004. analisis korelasi dan regresi linear sederhana. In M. J. Supranto, Statistik teori dan aplikasi (p. 163). Jakarta: Erlangga
- Lapuumakuni, Hery C., 2018. "Analisis Perbandingan Produktivitas Wheel Loader Komatsu Wa 500-3 Dan Upaya Peningkatan Produktivitas Untuk Mencapai Target Produktivitas 500 Bcm/Jam Pada Stockpile Betung Dan Stockpile Loreh Pada PT. Mitrabara Adiperdana Tbk", *Skripsi* Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Nusa Cendana
- Maharani Ersila. 2019. "Optimalisasi Pengumpulan Crusher Dan Analisis Regresi Multivariat Terhadap Waktu Kerja Untuk Meminimalisir Loss Time Agar Tercapai Target Produksi 300.00 Ton/Bulan Pada Penambangan Batu Garnit Di PT. Trimegah Perkasa Utama, *Skripsi* Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Negeri Padang.
- Nurhakim. 2004. *"Buku Panduan Kuliah Lapangan II Edisi Ke-2"*. Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Nurhakim. 2004. *Modul Ajar dan Praktikum Pemindahan Tanah Mekanis*. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- Partanto Prodjosumarto. 1993. *"Pemindahan Tanah Mekanis"*, Departemen Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Partanto, Pius. 1983. Kamus Ilmiah Populer. Surabaya: Arkola.
- Peurifoy, Robert L. 1996, Construction Planning, Equipment and Method, Fifth Edition, McGraw-Hill International Editions Civil Engineer Series, New York

- Pratama, Gindang Rain. 2014. "Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pemindahan Overburden PT. Kalimantan Prima Persada Site Mass Asam – Asam Provinsi Kalimantan Selatan", *Skripsi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru*.
- Regi, Mariati. 2017, "Analisis Kemampuan Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup di PT. Sarana Agra Gemilang KSO PT. Semen Kupang", *Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Nusa Cendana Kupang*.
- Rochmanhandi, 1992 "Alat Berat dan Penggunaannya" Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Wedhanto, Sonny. 2009., "Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis (Diktat Kuliah Untuk Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang (UM)).
- Sugiyono. 2017. "Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D". Jakarta: Alfabeta.
- Suwandhi, A., 2004. *Perencanaan Jalan Tambang*. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. Bandung.
- Syofian Siregar, *Statistika Deskriptif Untuk Penelitian* (Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2011).
- Taopan, Henda, VR.2010, *Diktat Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan Undana Kupang
- Wigroho, H.Y. 1992. *Alat – Alat Berat*. Universitas Atmajaya Yogyakarta
- Yanto Indonesianto. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta