

KAJIAN TEKNIS PRODUKSI ALAT MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENAMBANGAN NIKEL

Agus Margana Womal^{1*}, Chindy Mathelda Sartika Funay²

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Dayanu Ikhsanuddin,

²Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

¹agusmarganawomal@gmail.com, ²chindy.funay@staf.undana.ac.id

*Penulis Korespondensi

diajukan: 1 Agustus 2025,

diterima: 20 Agustus 2025.

Abstract

PT. Gema Kreasi Perdana is a mining company engaged in nickel ore mining. The mining system used by PT. Gema Kreasi Perdana is an open-pit mine using the Open Pit Selective Mining method. The main activities in this mining process include stripping topsoil, overburden removal, unloading, loading, and transporting nickel ore from the pit mining location to the Exportable Transit Ore (ETO). Nickel ore unloading is carried out through selective mining to extract ore material that has been sampled at a certain grade. The unloaded material is then placed at a location closest to the loading point, where it is loaded and transported to the Exportable Transit Ore (ETO). In this study, observations and data collection were conducted in the field, both directly (primary data) and indirectly (secondary data), which will then be processed. Factors contributing to the failure to achieve production targets for loading and transport equipment include low work efficiency due to lost work time and suboptimal circulation time due to substandard road conditions. Based on the calculations, the Komatsu PC 300 excavator's loading and unloading efficiency is 47% per shift, and its hauling efficiency is 39%.

Keywords : *loading and unloading equipment, hauling equipment, nickel mining*

Abstrak

PT. Gema Kreasi Perdana adalah sebuah perusahaan pertambangan yang bergerak di bidang pertambangan bijih Nikel. Sistem Penambangan yang digunakan oleh PT. Gema Kreasi Perdana yaitu tambang terbuka dengan metode Open Pit *Selective Mining*. Kegiatan utama pada penambangan tersebut terdiri dari pengupasan lapisan tanah pucuk, pengupasan lapisan tanah penutup, pembongkaran, pemuatan dan pengangkutan bijih Nikel dari lokasi penambangan pit menuju *Exportable Transit Ore* (ETO). Pembongkaran bijih nikel dilakukan *selective mining* untuk mengambil material *ore* yang sudah diuji sampel dengan kadar tertentu, hasil dari pembongkaran tersebut kemudian diletakkan pada suatu tempat terdekat dengan *loading point* akan dimuat dan diangkut menuju *Exportable Transit Ore* (ETO). Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan pengambilan data di lapangan secara langsung (data primer) maupun secara tidak langsung (data sekunder) yang kemudian akan dilakukan pengolahan data. Faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi pada alat muat dan alat angkut adalah efisiensi kerja yang rendah akibat kehilangan waktu kerja dan waktu edar yang tidak optimal akibat kondisi jalan yang tidak memenuhi standar. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan efisiensi kerja alat gali muat Exavator Komatsu pc 300 dalam satu shif adalah 47% dan efisiensi kerja alat angkut-nya dalam satu shif adalah 39%.

Kata Kunci : *Alat gali muat, alat angkut, penambangan nikel*

1. PENDAHULUAN

Industri pertambangan memainkan peran vital dalam perekonomian Indonesia, terutama dalam hal kontribusi terhadap pendapatan negara dan penyediaan lapangan kerja. Salah satu elemen penting dalam industri pertambangan adalah proses penggalian dan pengangkutan material, yang melibatkan penggunaan berbagai alat berat seperti alat gali muat dan alat angkut.

Alat gali muat (*excavator*) dan alat angkut (*dump truck*) memiliki peranan krusial dalam menentukan efisiensi dan produktivitas operasi tambang. Efisiensi operasional ini seringkali diukur menggunakan parameter *cycle time*, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus penuh penggalian dan pengangkutan material. *Cycle time* mencakup waktu untuk

menggali, memuat, mengangkat, dan membongkar material, serta waktu yang diperlukan untuk kembali ke lokasi awal dan bersiap untuk siklus berikutnya.

Sistem Penambangan yang di gunakan oleh PT. Gema Kreasi Perdana adalah tambang terbuka dengan metode *selective mine*. Metode tambang terbuka merupakan metode penambangan yang berhubungan langsung dengan udara bebas (Pfleider, 1972).

Sebelum memulai aktivitas penambangan, terlebih dahulu harus dilakukan kegiatan pengupasan tanah pucuk (*top soil*) dan lapisan penutup (*overburden*). Lapisan penutup nikel didominasi oleh material yang relative lunak sehingga mudah untuk melakukan *free digging*. *Overburden* yang digali ini akan ditimbun ke lahan bekas penambangan pada blok sebelumnya (metode *back filling*) untuk digunakan sebagai kegiatan reklamasi (Maharani, 2021)

Alat mekanis yang dibutuhkan dalam kegiatan produksi nikel adalah alat muat dan alat angkut. Produksi alat muat dan alat angkut dapat dilihat dari kemampuan alat tersebut dalam penggunaannya di lapangan. Kondisi di lapangan sangat mempengaruhi kemampuan produksi alat muat dan alat angkut (Zulkifli, 2020).

Target produksi yang ditetapkan perusahaan untuk produksi nikel adalah 85.000 Ton/bulan. Alat mekanis yang digunakan dalam kegiatan penggalian dan pemuatan tanah penutup yaitu Excavator Sany sy 365H Pro, Exavator Komatsu pc 300 dengan kapasitas bucket 2,4 m³ kegunaan alat ini yaitu untuk mengambil dan memuat Ore ke alat angkut, sedangkan alat angkut yang digunakan adalah Dump Truck Hino 500, sementara pada saat penelitian produksi aktual dari kombinasi 2 alat muat dengan 1 alat angkut adalah 58.200 Ton/Bulan. Ketidaktercapaian ini disebabkan oleh beberapa faktor yang menyebabkan tidak terealisasinya sasaran produksi yang telah direncanakan. Setelah diketahui penyebabnya, dapat ditentukan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kegiatan produksi dengan memberikan suatu alternatif. Hasil yang diperoleh dari alternatif tersebut dilakukan penilaian sehingga diambil kesimpulan agar sasaran produksi yang telah ditetapkan dapat tercapai. Pentingnya penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui efektivitas alat muat dan alat angkut pada perusahaan sehingga dapat bekerja dengan maksimal.

2. METODE

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan pengambilan data di lapangan secara langsung (data primer) maupun secara tidak langsung (data sekunder) yang kemudian akan dilakukan pengolahan data. Hasil pengolahan data akan dianalisis sehingga dapat diambil kesimpulan dan saran yang sesuai dengan permasalahan yang ada.

Adapun prosedur penelitian yaitu :

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian dengan mencari bahan- bahan pustaka yang menunjang, baik yang bersifat sebagai dasar penelitian maupun yang bersifat sebagai pendukung dan referensi yang berkaitan dengan kajian teknis peralatan yang digunakan pada produksi batubara. Hal ini dilakukan untuk mengetahui data yang akan diambil yang dapat bersumber dari hasil penelitian sebelumnya, buku atau arsip daerah.

2.2 Observasi Lapangan

Pengamatan di lapangan dilakukan dengan melakukan peninjauan lapangan secara langsung untuk melakukan pengamatan kondisi dan keadaan di lapangan serta pengamatan terhadap proses yang terjadi dan mencari informasi pendukung yang terkait dengan permasalahan yang akan dibahas, kemudian menentukan area yang akan diteliti dan merencanakan waktu pengambilan data yang akan diambil datanya.

2.3 Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan dua data yaitu data primer dan data sekunder.

2.3.1 Data Primer

- Waktu edar alat gali muat
- Waktu edar alat angkut
- Nilai keserasian alat gali muat dan alat angkut
- Efisiensi kerja dari alat gali muat dan alat angkut
- Produktivitas alat gali muat dan alat angkut

2.3.2 Data Sekunder

- Peta administrasi lokasi Kerja Praktek
- Spesifikasi alat gali muat dan alat angkut
- Jumlah alat gali muat dan alat angkut yang digunakan

2.4 Pengolahan dan Analisis Data

Hasil pengolahan data digunakan untuk mengetahui kemampuan produksi alat muat dan alat angkut yang digunakan. Kemudian menentukan faktor-faktor penyebab tidak tercapainya sasaran produksi. Setelah diketahui penyebabnya, dapat ditentukan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kegiatan produksi dengan memberikan suatu alternatif. Hasil yang diperoleh dari alternatif tersebut dilakukan penilaian sehingga dapat diambil suatu kesimpulan. Kemampuan produksi alat muat dan alat angkut serta faktor-faktor penghambat kegiatan produksi dapat diketahui, dan diharapkan kemampuan produksi dapat ditingkatkan dengan melakukan koreksi dan perbaikan-perbaikan baik dari segi teknis, alat, manusia dan kondisi tempat kerja.

2.5 Kesimpulan dan Saran

Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kemampuan produksi alat muat dan alat angkut, dan masalah tersebut dapat diketahui dari hasil pengolahan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Front penambangan adalah suatu luasan area dalam wilayah pertambangan yang menjadi konsentrasi pembongkaran dan pemuatan. Kegiatan produksi nikel berada pada front penambangan. Rata-rata lebar front penambangan berkisar ± 30 m.

3.1 Bottom Loading

Bottom Loading yaitu Alat gali muat melakukan penggalian dengan menempatkan dirinya di jenjang yang sama dengan memposisikan alat angkut (posisi alat gali muat dan alat angkut sama rata). Pola pemuatannya berdasarkan jumlah penempatan truk untuk dimuati adalah *single back up*. *Single back up* adalah alat muat hanya memuati pada satu unit truk yang siap untuk dimuati. Pola Pemuatan dapat di lihat pada gambar dibawah :



Gambar 1. Pola Pemuatan *Bottom Loading*

3.2 Waktu Edar (*Cycle time*)

Waktu edar (*cyle time*) merupakan rangkaian gerakan alat yang diukur dari gerakan awal hingga kembali pada gerakan semula. Dapat dilihat pada tabel 1. waktu edar dibawah ini.

Tabel 1. Waktu Edar Rangkaian Gerakan Alat

| No | Kegiatan | Jadwal kerja | Waktu (menit) |
|--------------|----------------------------|--------------|---------------|
| 1 | Masuk Kerja | 06.00-07.00 | 60 |
| 2 | Kerja produktif pagi-siang | 07.00-12.00 | 300 |
| 3 | Istirahat | 12.00-13.00 | 60 |
| 4 | Kerja produktif siang-sore | 13.00-18.00 | 300 |
| Total | | | 720 |

3.3 Waktu Edar Alat Gali Muat (OB)

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan waktu edar (*cycle time*) gali muat Excavator Sany sy 365H Pro terdiri atas empat gerakan yaitu menggali material (*digging time*), waktu ayun dalam kondisi bucket terisi (*swing load*), waktu menumpah material (*dumping time*) dan waktu ayun kondisi bucket kosong (*swing empty*). Data diperoleh sebanyak 200 siklus diukur menggunakan stopwatch dan diperoleh rata-rata 20,31 detik persiklus. Hasil perhitungan waktu edar (*cycle time*) alat gali muat (Excavator Sany 365 H) dapat dilihat pada tabel 2 dibawah.

Tabel 2. Rata-rata Cycle Time Excavator Sany sy 365 H Pro

| No | Siklus Kegiatan | Waktu Rata-Rata/detik |
|----|--------------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Digging Time</i> | 5.91 |
| 2 | <i>Swing Loading</i> | 5.54 |
| 3 | <i>Dumping Time</i> | 4.23 |
| 4 | <i>Swing Empty</i> | 4.63 |
| | <i>Cycle Time</i> | 20.31 |

Dari hasil perhitungan waktu edar Excavator di lapangan dengan waktu rata- rata dalam satu siklus gerakan = 20.31 detik, atau 0,34 menit.

3.4 Waktu Edar Alat Gali Muat (ORE)

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan waktu edar (*cycle time*) gali muat Excafator Komatsu pc 300 terdiri atas empat gerakan yaitu menggali material (*digging time*) ,waktu ayun dalam kondisi bucket terisi (*swing load*),waktu menumpah material (*dumping time*) dan waktu ayun kondisi bucket kosong (*swing empty*). Data diperoleh sebanyak 200 siklus diukur menggunakan stopwatch dan diperoleh rata-rata 21.63 detik persiklus. Hasil perhitungan waktu edar (*cycle time*) alat gali muat (Excavator Komatsu pc 300) dapat dilihat pada tabel 3. dibawah.

Tabel 3. Rata-rata Cycle Time Excavator Komatsu pc 300

| No | Siklus Kegiatan | Waktu Rata-Rata/detik |
|----|--------------------------|-----------------------|
| 1 | <i>Digging Time</i> | 5.25 |
| 2 | <i>Swing Loading</i> | 5.67 |
| 3 | <i>Dumping Time</i> | 5.59 |
| 4 | <i>Swing Empty</i> | 5.12 |
| | <i>Cycle Time</i> | 21.63 |

Dari hasil perhitungan waktu edar *Excavator* di lapangan dengan waktu rata-rata dalam satu siklus gerakan = 21.63 detik, atau 0,36 menit.

3.5 Waktu Edar Alat Angkut (OB)

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan waktu edar alat angkut Hino 500 yang melayani *excavator* Sany sy 365H pro sebanyak 30 kali di peroleh rata-rata 24,77 Menit. Hasil perhitungan waktu edar alat angkut (*Dump Truck* Hino 500) dapat dilihat pada tabel 4. dibawah.

Tabel 4. Rata-rata Cycle Time Dumptruck HINO 500

| No. | Siklus Kegiatan | Waktu Rata-Rata (menit) |
|-------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1 | <i>Manuver Loading</i> | 2,97 |
| 2 | <i>Loading Time</i> | 2,10 |
| 3 | <i>Hauling Time</i> | 7,87 |
| 4 | <i>Maneuver Dumping Time</i> | 2,07 |
| 5 | <i>Dumping Time</i> | 3,,03 |
| 6 | <i>Return Empty Time</i> | 6,73 |
| Cycle Time | | 24,77 |

Dari hasil perhitungan waktu edar *Dump Truck Hino 500* dilapangan dengan waktu rata-rata dalam satu siklus gerakan = 24,77 menit.

3.6 Waktu Edar Alat Angkut (ORE)

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan waktu edar alat angkut Hino 500 yang melayani *excavator* Komatsu pc 300 sebanyak 30 kali di peroleh rata-rata 83,23 Menit. Hasil perhitungan waktu edar alat angkut (*Dump Truck* Hino 500) dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah.

Tabel 5. Rata-rata Cycle Time Dumptruck Hino 500

| No. | Siklus Kegiatan | Waktu Rata-Rata (menit) |
|-------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1 | <i>Manuver Loading</i> | 4,23 |
| 2 | <i>Loading Time</i> | 1,83 |
| 3 | <i>Hauling Time</i> | 36,9 |
| 4 | <i>Maneuver Dumping Time</i> | 4,63 |
| 5 | <i>Dumping Time</i> | 1,87 |
| 6 | <i>Return Empty Time</i> | 33,77 |
| Cycle Time | | 83,23 |

Dari hasil perhitungan waktu edar *Dump Truck Hino 500* dilapangan dengan waktu rata-rata dalam satu siklus gerakan = 83,23 menit.

3.7 Efisiensi Kerja

Waktu kerja yang telah disediakan oleh PT. Gema Kreasi Perdana adalah shift yakni shift 1 dan shift 2. Dengan waktu jam yang tersedia untuk shift 1 pukul 06.00-18.00 terdiri dari 12 jam dan 1 jam untuk beristirahat. Untuk shift 2 dari pukul 18.00-06.00 terdiri dari 12 jam kerja dan 1 jam untuk beristirahat.

3.8 Efisiensi Waktu Kerja Alat Gali Muat

Berdasarkan perhitungan matematis waktu kerja tetap alat gali muat (*Excavator* Sany Sy 365 H Pro) tersedia adalah 720 menit/shift, waktu kerja efektif 490 menit, waktu hambatan 230 menit. Sehingga dihasilkan efisiensi kerja alat gali muat (*Excavator* Sany 365H Pro) adalah 68%.

Berdasarkan perhitungan matematis waktu kerja tetap alat gali muat (Excavator Komatsu pc 300) tersedia adalah 720 menit/shift, waktu kerja efektif 339 menit, waktu hambatan 381 menit. Sehingga dihasilkan efisiensi kerja alat gali muat (Excavator Komatsu pc 300) adalah 47%.

3.9 Efisiensi Waktu Kerja Alat Angkut

Berdasarkan perhitungan matematis efisiensi kerja alat angkut (Dumpruck Hino 500) yang melayani Exavator Sany sy 365H Pro diperoleh 467 menit atau 7,78 Jam/shift jika di persentasekan diperoleh 65%.

Berdasarkan perhitungan matematis efisiensi kerja alat angkut (Dumpruck Hino 500) yang melayani Exavator Komatsu pc 300 diperoleh 280 menit atau 4,66 Jam/shift jika di persentasekan diperoleh 39%.

3.10 Produktifitas OB Excavator Sany 365 H

Dari perhitungan matematis didapatkan bahwa Kemampuan produksi alat Gali Muat Excavator Sany 365H Pro satu unit adalah 289,70 BCM/jam.

3.11 Produktifitas ORE Excavator Komatsu 300

Dari perhitungan matematis didapatkan hasil Kemampuan produksi alat Gali Muat Exavator Komatsu pc 300 satu unit adalah 187,84 BCM/jam.

3.12 Produktifitas Dump Truck 500

Berdasarkan hasil perhitungan matematis disimpulkan bahwa Kemampuan produksi alat angkut hino 500 untuk 5 unit Excavator Sany sy 365 H adalah = 75,625 BCM/Jam. Sedangkan hasil perhitungan matematis Produktivitas Dump Truck hino 500 Sebagai Alat Angkut yang melayani Exavator Komatsu pc 300 adalah = 67,43 BCM/Jam.

4. KESIMPULAN

Berdasar hasil pengamatan, perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi pada alat muat dan alat angkut adalah efisiensi kerja yang rendah akibat kehilangan waktu kerja dan waktu edar yang tidak optimal akibat kondisi jalan yang tidak memenuhi standar.
2. Waktu edar (cycle time) alat gali muat Exavator Sany Sy 365 H Pro adalah 20.31 detik atau 0,34 menit, sedangkan waktu edar alat angkut-nya adalah 24,77 menit. Dan Waktu edar (cycle time) alat gali muat Exavator Komatsu pc 300 adalah 21.63 detik atau 0,36 menit, sedangkan waktu edar alat angkut- nya adalah 83,23 Menit.
3. Efisiensi kerja alat gali muat Exavator Komatsu pc 300 dalam satu shif adalah 47% dan efisiansi kerja alat angkut-nya dalam satu shif adalah 39%
4. Produktivitas aktual di Pit Arwana Timur 4 alat Gali Muat Excavator Sany Sy 365H Pro satu unit adalah 289,70 BCM/jam. Sedangkan Produktivitas aktual alat Angkut-nya adalah 75,625 BCM/Jam. Dan Produktivitas aktual di Pit Arwana Timur 4 alat Gali Muat Excavator Komatsu pc 300 satu unit adalah 187,84 BCM/jam. Sedangkan Produktivitas aktual alat Angkut-nya adalah 67,43 BCM/Jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Gema Kreasi Perdana yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang sudah membantu secara moral maupun material.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartman, Howard L. 1987. *Introductory Mining Engineering*. New York: John Wiley and Sons. Inc.
- Indonesianto, Y. 2014. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Komatsu Inc . 2013. *Komatsu Specification and Application Handbook*, Japan : Komatsu.
- Pfleider, E. P. 1972. *Surface Mining 1st Edition*. New York: America Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers.
- Rochmanhadi. 1982. *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Sulistiyana, Waterman. 2017. *Perencanaan Tambang*. Yogyakarta : Program studi Sarjana Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta