

# Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Dalam Upaya Pencapaian Target Produksi Bijih Nikel Pada Mitra Kerja PT Manado Karya Anugrah di PT Gag Nickel Raja Ampat Papua Barat

Lutfiah Izzani PausPaus<sup>1</sup>, Hidayatullah Sidiq<sup>2</sup>, Faisal Mukarrom<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Email: <sup>1</sup> [lutfiahizzanip@gmail.com](mailto:lutfiahizzanip@gmail.com), <sup>2</sup> [hidayatullah@itny.ac.id](mailto:hidayatullah@itny.ac.id)

## ABSTRAK

PT Gag Nickel merupakan anak usaha PT Aneka Tambang Tbk. yang bergerak di bidang pertambangan bijih nikel laterit terletak di Pulau Gag, Distrik Waigeo Barat Kepulauan, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Metode penambangan yang diterapkan dalam menambang bijih nikel laterit adalah metode *open cast*. PT Manado Karya Anugrah merupakan salah satu mitra PT Gag Nickel yang beroperasi sejak Juni 2021 dan memiliki target produksi sebesar 75.000 wmt/bulan. Penambangan bijih nikel dilakukan menggunakan alat gali muat *Excavator Caterpillar 330GC* dan alat angkut jenis *Articulated Dump Truck Volvo A40G*. Jarak rata-rata *front penambangan-stockyard* adalah 2.120 meter. Pada tahun 2021, target produksi ore PT Manado Karya Anugrah sebesar 75.000 wmt/bulan belum tercapai. Beberapa faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya target produksi yaitu kondisi *front penambangan* yang sering rusak, kondisi jalan *hauling* yang perlu maintenance dan waktu kerja yang terbuang karena adanya hambatan kerja baik hambatan yang bisa dihindari maupun yang tidak bisa dihindari. Hambatan-hambatan tersebut memperkecil waktu kerja alat menyebabkan *Use Of Availability* menjadi rendah. Upaya peningkatan produksi dilakukan dengan cara melakukan perbaikan lantai *loading point*, perubahan pola pemuatan, *maintenance* jalan angkut agar meminimalisir *cycle time* alat, meningkatkan unjuk kerja peralatan, penambahan waktu tersedia dari 11 jam/*shift* menjadi 12 jam/*shift* dan mengoptimalkan *match factor*.

**Kata kunci:** produksi, *cycle time*, *hauling*, *Use Of Availability*.

## ABSTRACT

*PT Gag Nickel is a subsidiary of PT Aneka Tambang Tbk. which is engaged in the mining of laterite nickel ore and is located on Gag Island, District of West Waigeo Islands, Raja Ampat Regency, West Papua Province. The mining method applied in mining laterite nickel ore is the open cast method. PT Manado Karya Anugrah is one of PT Gag Nickel's partners which has been operating since June 2021 and has a production target of 75,000 wmt/month. Nickel ore mining is carried out using a Caterpillar 330GC excavator and an Volvo A40G Articulated Dump Truck. The average mining front-stockyard distance is 2,120 meters. In 2021, PT Manado Karya Anugrah's ore production target of 75,000 wmt/month has not been achieved. Several factors that affect the failure to achieve production targets are the condition of the mining front which is often damaged, the condition of the hauling road that needs maintenance, and wasted working time due to work obstacles, both avoidable and unavoidable obstacles. These obstacles reduce the working time of the tool causing the Use Of Availability to be low. Efforts to increase production are carried out by improving the loading point floor, changing loading patterns, maintaining haul roads to minimize tool cycle time, increasing equipment performance, increasing available time from 11 hours/shift to 12 hours/shift, and optimizing match factor.*

**Keyword :** Production, *cycle time*, *hauling*, *Use Of Availability*.

## 1. PENDAHULUAN

PT Manado Karya Anugrah (PT MKA) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kontraktor pertambangan. Saat ini PT MKA melakukan penambangan di lokasi penambangan bijih nikel laterit milik PT Gag Nickel yang berada di Distrik Waigeo Barat Kepulauan, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Sistem penambangan yang diterapkan oleh PT Gag Nickel adalah sistem tambang terbuka (*surface mining*)

dengan metode *open cast*. Penambangan merupakan kegiatan padat modal, salah satunya pertimbangan investasi dalam kepemilikan peralatan penambangan. Pemilihan peralatan dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya adalah topografi, karakteristik material, kemudahan transportasi, sasaran produksi, dan umur pakai alat [1]. Pada kegiatan penambangan keberadaan alat mekanis sangat dibutuhkan guna menunjang keberhasilan pencapaian target produksi, alat mekanis yang digunakan PT MKA adalah *Excavator Caterpillar 330GC* untuk proses pemuatan material dan *Articulated Dump Truck Volvo A40G* untuk pengangkutan material.

Dalam proses penambangan dengan target produksi yang ditetapkan oleh PT Gag Nikel terhadap PT MKA sebesar 75.000 wmt/bulan belum terpenuhi dikarenakan adanya beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam masalah ini antara lain kondisi *front* penambangan, kondisi jalan *hauling*, pola pemuatan, rendahnya *use of availability* dan keserasian pada alat gali muat dan alat angkut (*match factor*). Maka dari itu diperlukan kajian teknis terhadap kemampuan alat gali muat dan alat angkut dengan tujuan untuk mengetahui produktivitas alat mekanis yang digunakan, mengidentifikasi penyebab tidak tercapainya target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan, pengoptimalisasi waktu dan jenis hambatan pada alat mekanis yang digunakan serta memberikan upaya perbaikan agar target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan dapat tercapai.

## 2. METODE PENELITIAN

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

### 1. Studi Literatur

Studi literature dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka penunjang yang berasal dari perpustakaan, penelitian yang pernah dilakukan oleh perusahaan, peta-peta grafik serta tabel dari materi yang bersangkutan serta pengaksesan bahan referensi dari internet.

### 2. Pengamatan Lapangan

Dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi lapangan dan gambaran kondisi kerja alat mekanis secara nyata tentang kegiatan pemuatan dan pengangkutan.

### 3. 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

Pengambilan data primer (pengamatan lapangan) terdiri dari:

- 1) Data *Cycle Time* alat gali muat dan alat angkut
- 2) Pola pemuatan
- 3) Waktu dan jenis hambatan
- 4) Kondisi *front* penambangan
- 5) Jumlah alat

#### b. Data Sekunder

Pengambilan data sekunder (studi literature) penelitian terdahulu serta arsip-arsip penunjang yang diperoleh dari PT Gag Nikel terdiri dari:

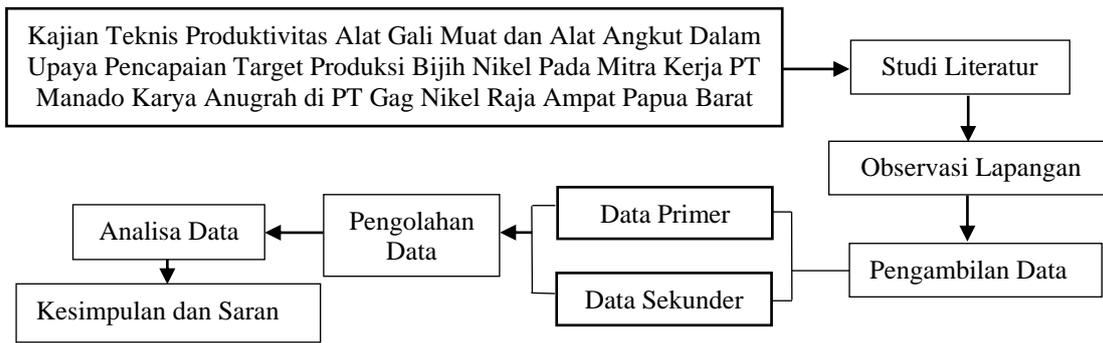
- 1) Target produksi
- 2) Kontak karya PT Gag Nikel
- 3) *Bucket Fill Factor*
- 4) *Swell Factor*
- 5) Data curah hujan
- 6) Spesifikasi alat mekanis

### 4. Pengolahan data

Data yang telah terkumpul baik dari studi literatur maupun dari pengambilan data di lapangan dikelompokkan berdasarkan jenis dan kegunaannya. Kemudian pengolahan data seperti *cycle time*, *bucket fill factor*, *swell factor*, unjuk kerja peralatan untuk mendapatkan hasil produktivitas alat dan keserasian alat (*match factor*).

### 5. Kesimpulan

Dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kesimpulan sementara. Kemudian kesimpulan sementara ini akan diolah lebih lanjut pada bagian pembahasan. Kesimpulan diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil pengolahan data dengan permasalahan yang diteliti dan kesimpulan ini merupakan hasil akhir untuk direkomendasikan dari semua masalah yang dibahas.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**3. HASIL DAN ANALISIS**

Untuk mengetahui kemampuan produksi alat gali 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 [2].

**3.1. Alat Gali Muat dan Alat Angkut Yang Digunakan**

Kegiatan pemindahan bijih *ore* pada operasi penambangan dilakukan dengan cara pemuatan menggunakan *Excavator* Caterpillar 330GC dan pengangkutan menggunakan *Articulated Dump Truck* Volvo A40G.

**3.2. Waktu Edar (Cycle Time)**

Pengamatan dan pengambilan data waktu edar (*cycle time*) dari alat gali muat dan alat angkut dilakukan di area penambangan *Front* Dubai Timur pada Pit Dubai dan *Front* Kobar Utara pada Pit Kobar.

**3.2.1. Waktu Edar Alat Gali Muat**

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan yang dilakukan, diperoleh data rata-rata *cycle time* alat muat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. *Cycle Time* Alat Gali Muat *Excavator* CAT 330GC

Jenis Alat Mekanis	Lokasi Loading	Lokasi Dumping	Cycle Time
<i>Excavator</i> CAT 330GC	Dubai Timur	<i>Stockyard</i> Labi	20,10 detik
	Kobar Utara	<i>Stockyard</i> Labi	20,24 detik

**3.2.2. Waktu Edar Alat Angkut**

Hasil pengamatan di lapangan diperoleh rata-rata *cycle time* alat angkut dari *Front* Dubai Timur ke area *Stockyard*. Rata-rata waktu edar (*cycle time*) alat angkut untuk material *ore* dirangkum ke dalam tabel 2.

Tabel 1. *Cycle Time* Alat Angkut ADT Volvo A40G

Jenis Alat Mekanis	Lokasi Loading	Lokasi Dumping	Cycle Time
<i>Articulated Dump Truck</i> Volvo A40G	Dubai Timur	<i>Stockyard</i> Labi	28,33 menit
	Kobar Utara	<i>Stockyard</i> Labi	24,23 menit

**3.3. Faktor Pengisian Bucket (Bucket Fill Factor)**

Faktor pengisian bucket (*Bucket fill factor*) merupakan presentase hasil perbandingan volume yang sesungguhnya yang dapat diisi ke dalam bak *truck* atau *bucket* dengan kapasitas teoritisnya [5]. Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan terhadap volume nyata *bucket*, dengan kapasitas *bucket Excavator* Caterpillar tipe 330GC menurut *Technical Specifications Book* Caterpillar adalah 2,12 m<sup>3</sup>. Diketahui bahwa *Bucket Fill Factor* rata-rata untuk material *ore* nikel adalah 96%.

### 3.4. Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Faktor pengembangan (*Swell Factor*) merupakan perbandingan antara volume material dalam keadaan *insitu* dengan volume material dalam keadaan *loose* [7]. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh PT. Gag Nickel, nilai densitas material dalam keadaan asli (*insitu*) adalah 1,67 ton/m<sup>3</sup> dan nilai densitas material dalam keadaan lepas (*loose*) adalah 1,62 ton/m<sup>3</sup>, sehingga diperoleh faktor pengembangan material sebesar 97%.

### 3.5. Kemampuan Produksi Alat Mekanis

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data di lapangan pada kegiatan pemuatan bijih nikel untuk alat gali muat menggunakan 2 unit *excavator* Caterpillar 330GC dan untuk alat angkut menggunakan 9 unit *Articulated dump truck* Volvo A40G dimana PT MKA mempunyai target bijih nikel sebesar 75.000 wmt/bulan.

#### 3.5.1 Kemampuan Alat Gali Muat

Untuk memenuhi target bijih nikel, perusahaan menggunakan 2 unit *excavator* Caterpillar 330GC. Pencapaian bijih nikel aktual di *Front* Dubai Timur sebesar 33.904,35 wmt/bulan dan *Front* Kobar Utara hanya sebesar 33.669,84 sehingga total produksi yang dihasilkan sebesar 67.574,19 wmt/bulan, dimana pencapaian bijih nikel belum memenuhi target 75.000 wmt/bulan yang ditetapkan oleh PT Gag Nickel.

#### 3.5.2 Kemampuan Alat Angkut

Sedangkan untuk memenuhi target material bijih nikel, total *Articulated dump truck* Volvo A40G secara keseluruhan sebanyak 9 unit akan tetapi pada saat penelitian PT. MKA hanya menggunakan rata-rata sebanyak 8 unit dikarenakan adanya hambatan yang meliputi penambahan *vessel* 20cm dan pergantian *tyre* yang memerlukan waktu untuk menunggu datangnya *tyre* sehingga 1 unit dinyatakan *breakdown*. Dimana dari 8 unit yang tersedia *flexibel* untuk dipakai pada 2 *front*. Dari 8 unit ADT yang beroperasi menghasilkan produksi aktual pada *front* Dubai Timur sebesar 19.023,96 wmt/bulan dan pada *front* Kobar Utara sebesar 22.243,04 wmt/bulan sehingga total produksi kedua *front* sebesar 41.267,00 wmt/bulan dimana pencapaian bijih nikel belum memenuhi target 75.000 wmt/bulan. Sehingga perlu dilakukan analisa dan upaya terhadap alat-alat mekanis yang ada saat ini sudah bekerja secara optimal atau belum, agar target yang direncanakan oleh perusahaan dapat tercapai.

### 3.6. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Alat

Kajian terhadap keadaan dan kondisi alat mekanis dilakukan dengan cara pengawasan terhadap situasi aktual di lapangan dan faktor-faktor yang berpengaruh pada kemampuan produksi dari alat gali muat dan alat angkut tersebut [8]. Kemampuan produksi alat mekanis dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor penghambat seperti kondisi *front* penambangan, jalan angkut yang rusak, pemuatan, dan tingginya waktu hambatan kerja yang mempengaruhi persentase *Use of Availability*. Untuk itu pada pembahasan ini akan dianalisis faktor dan penyebab kemampuan produksi dari alat yang digunakan kurang maksimal, sehingga nantinya akan dapat diberikan solusi dan upaya peningkatan yang tepat terhadap masalah-masalah yang dihadapi dalam kegiatan produksi.

#### 3.6.1 Kondisi Lapangan

Penyebab terbesar tidak tercapainya target produksi ada pada kondisi lapangan. Apabila kondisi jalan berdebu pada musim kemarau dan berlumpur pada musim hujan maka kegiatan produksi tidak akan berjalan dengan baik. Turunnya hujan membuat kondisi jalan angkut berlumpur, licin dan sulit untuk dilewati alat angkut. Begitu pula dengan kondisi *Loading Point* akibat lumpur yang menumpuk dan terus dilewati oleh alat angkut, sehingga permukaan area menjadi tidak rata dan bergelombang. Jalan tambang juga harus selalu dibasahi untuk meminimalisir adanya debu yang berterbangan yang membuat jarak pandang pengemudi/operator menjadi semakin pendek, kondisi ini akan berbahaya apabila tidak dilakukan tindakan mengurangi debu. Kondisi lapangan yang baik akan membuat kerja dari alat mekanis menjadi lebih optimal dan lebih efisien sehingga produktivitas alat akan meningkat, secara otomatis produksi yang dicapai akan lebih tinggi.

#### 3.6.2 Pemuatan

Pola pemuatan yang digunakan berdasarkan kedudukan alat gali muat adalah *bottom loading*. Jika menggunakan pola pemuatan *bottom loading* maka *arm* harus diangkat tinggi sehingga waktu edar yang dihasilkan lebih besar.

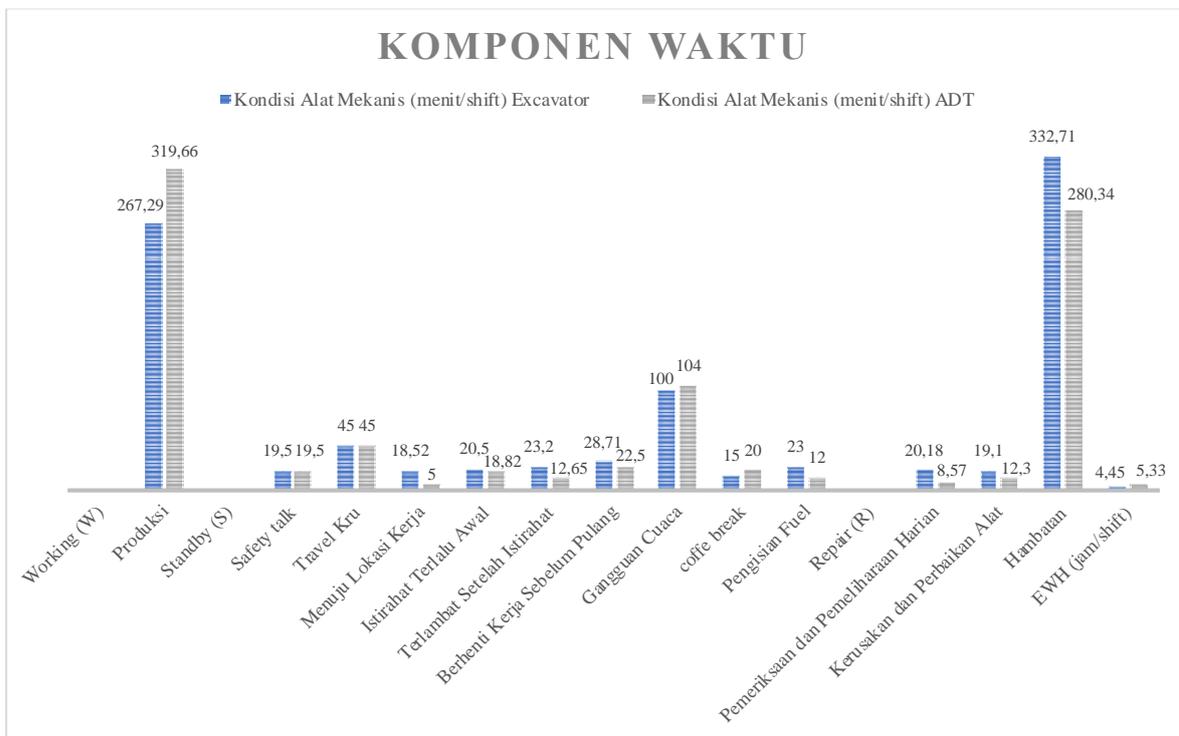
3.6.3 Waktu Edar (*Cycle Time*)

Optimasi dalam produktivitas peralatan mekanis produksi tentu saja memperhatikan parameter utamanya yaitu *cycle time* [4]. Semakin kecil waktu edar alat, maka semakin tinggi produksinya [6]. Berdasarkan pengukuran di lapangan jarak angkut dari *Front* Dubai Timur ke *Stockyard* Labi adalah 2.190 meter dengan kecepatan maksimal 5-30 km/jam. Waktu edar yang dihasilkan *Articulated Dump Truck* yaitu 28,33 menit. Sedangkan waktu edar dari alat gali muat *Excavator* Caterpillar 330GC yaitu 20,10 detik untuk sekali penumpahan *bucket*.

Kemudian untuk jarak angkut dari *Front* Kobar Utara ke *Stockyard* Labi adalah 2.050meter dengan kecepatan maksimal 5-30 km/jam. Waktu edar yang dihasilkan *Articulated Dump Truck* yaitu 24,23 menit. Sedangkan waktu edar dari alat gali muat *Excavator* Caterpillar 330GC yaitu 20,24 detik untuk sekali penumpahan *bucket*.

3.6.4 Unjuk Kerja Peralatan

Unjuk kerja peralatan mekanis merupakan nilai yang menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi realisasi capaian produksi. Komponen waktu aktual dapat dilihat pada gambar 2.



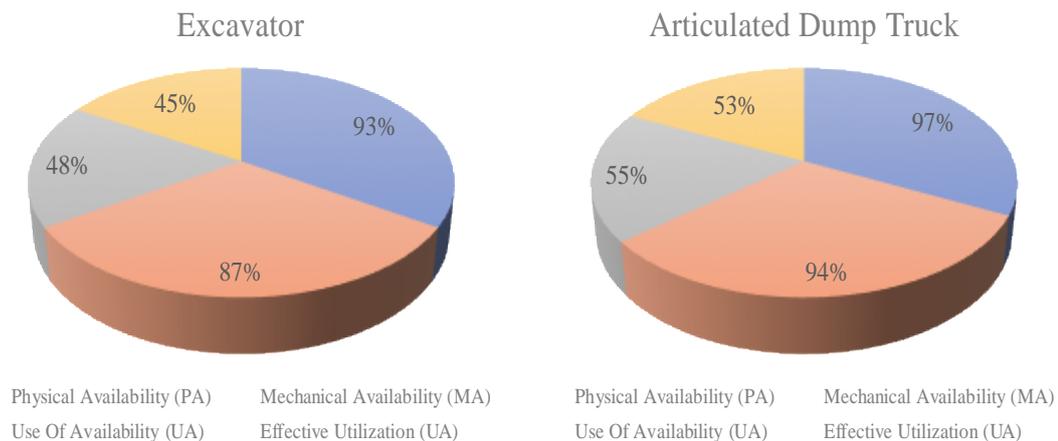
Gambar 2. Komponen Waktu *Excavator* dan ADT

Dari data di atas maka dapat diperoleh total aktual waktu kerja (*working*) (W), waktu tunggu (*standby*) (S) dan waktu perbaikan (*Repair*) (R) dari alat gali muat dan alat angkut yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. waktu aktual rata-rata Total (T), *Working* (W), *Standby* (S) dan *Repair* (R)

Alat Mekanis	Kondisi Alat (menit/hari)			
	T (total)	W	S	R
<i>Excavator</i>	600	267,29	293,43	39,28
<i>Articulated Dump Truck</i>	600	319,66	259,47	20,87

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata total waktu aktual *working*, *standby* dan *repair* dari alat gali muat dan alat angkut, didapatkan nilai unjuk kerja peralatan berupa PA, MA, UA dan EU. Berikut adalah hasil perhitungan unjuk kerja peralatan *Excavator* dan ADT pada Gambar 3.



Gambar 3. Unjuk Kerja Peralatan *Excavator* dan ADT

### 3.7. Analisa Upaya Peningkatan Produksi

Upaya peningkatan target produksi dilakukan dengan cara perbaikan *cycle time* alat gali muat dan alat angkut yang dipengaruhi oleh keterampilan operator, kekerasan material, kondisi kerja, dan kondisi alat yang digunakan. Kemudian dari perhitungan *cycle time* mengambil data waktu yang paling banyak muncul atau yang memiliki jumlah frekuensi terbanyak dan efisien dengan menggunakan metode statistika [3].

#### 3.7.1 Perbaikan *Loading Point*

Upaya perbaikan dengan melakukan perawatan rutin di area *loading point* yang berlumpur dikarenakan kondisi material lantai yang lunak, teknis perawatan dilakukan dengan cara pengerasan atau laminasi menggunakan material Sirtu yang diangkut oleh *Articulated Dump Truck* (ADT) untuk dijadikan *sub base* akses ke *loading point* kemudian di *scrub* menggunakan alat *support* berupa *Bulldozer*. Hal ini perlu dilakukan rutin untuk mencegah alat angkut mengalami amblas saat proses *manuver*, selain itu dapat meminimalisir *cycle time* alat angkut saat beroperasi.

#### 3.7.2 Perbaikan Jalan *Hauling*

Salah satu faktor yang menyebabkan target produksi tidak tercapai ialah *cycle time* ADT yang terlalu besar dikarenakan kondisi pada jalan *hauling* rusak. Untuk itu perlu dilakukannya perawatan jalan secara berkala seperti laminasi jalan dengan menggunakan Sirtu agar memperkeras jalan sehingga kondisi jalan angkut tidak mudah berlumpur pada saat musim hujan. Dan pada musim kemarau perlu dilakukannya penyiraman menggunakan *water truck* agar kondisi jalan tidak berdebu sehingga tidak mengganggu penglihatan operator saat sedang beroperasi. Hal ini sangat berpengaruh dalam perpendek nilai *cycle time* agar produktivitas yang dihasilkan lebih maksimal. Setelah dilakukan perbaikan jalan *hauling*, *cycle time* pada ADT akan berkurang yang semula pada *Front Dubai Timur* menuju *Stockyard Labi* 28,33 menit menjadi 23,50 menit, sedangkan dari *Front Kobar Utara* menuju *Stockyard Labi* 24,23 menit menjadi 22,26 menit. Jarak yang diambil sebagai simulasi adalah acuan dari jarak terendah saat pengamatan dilapangan menggunakan perhitungan kelas interval.

#### 3.7.3 Optimalisasi *Use Of Availability* pada Alat Angkut

Dilakukannya optimalisasi alat mekanis dengan perbaikan terhadap waktu kerja efektif, secara otomatis kemampuan produksi pada alat gali muat dan alat angkut meningkat. Hal ini diperoleh karena waktu bekerja dimanfaatkan lebih banyak atau persen waktu yang dimanfaatkan oleh alat mekanis untuk bekerja dari jumlah waktu yang tersedia lebih besar dibandingkan saat belum dilakukan upaya optimalisasi waktu kerja efektif [9]. Peningkatan *Use Of Availability* dilakukan dengan cara mengurangi hambatan-hambatan pada *standby time*, yaitu *safety talk*, travel kru, pemeriksaan dan perawatan harian, pindah posisi penempatan alat, istirahat terlalu awal, terlambat kerja setelah istirahat, berhenti kerja sebelum pulang, pengisian *fuel*, *coffe break*. Rekomendasi komponen waktu pada ADT seelah dilakukan optimalisasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rekomendasi Komponen waktu pada ADT

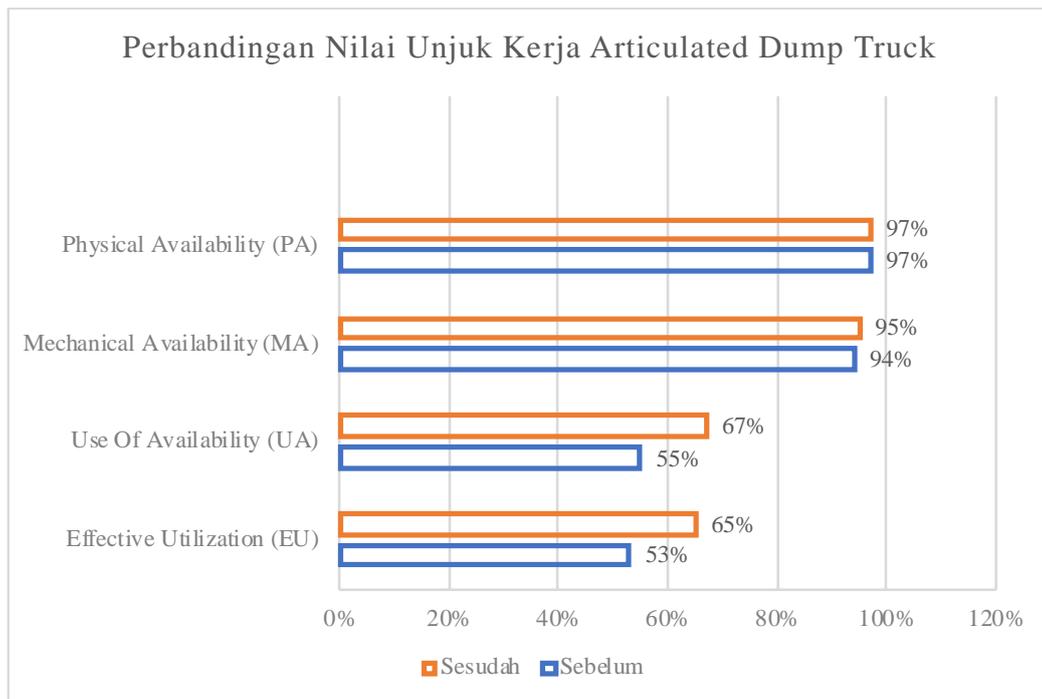
Komponen Waktu	Kondisi Alat Mekanis (menit/shift)
	ADT
<b>Working (W)</b>	
a. Produksi	390,13
<b>Standby (S)</b>	
b. <i>Safety talk</i>	5
c. Travel Kru	30
d. Menuju Lokasi Kerja	5
e. Istirahat Terlalu Awal	10
f. Terlambat Setelah Istirahat	10
g. Berhenti Kerja Sebelum Pulang	10
h. Gangguan Cuaca	104
i. <i>coffe break</i>	10
j. Pengisian <i>Fuel</i>	5
<b>Repair (R)</b>	
k. Pemeriksaan dan Pemeliharaan Harian	8,57
l. Kerusakan dan Perbaikan Alat	12,3
<b>Hambatan</b>	209,87
<b>EWH</b>	6,50

Setelah hambatan-hambatan yang ada dilakukan upaya perbaikan agar diperoleh perubahan total waktu *Working (W)*, *Standby (S)*, *Repair (R)* dan perbaikan dari masing masing alat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Total rata-rata waktu Working (W), Standby (S) dan Repair (R)

Alat Mekanis	Kondisi Alat (menit/hari)			
	T (total)	W	S	R
<i>Articulated Dump Truck</i>	600	390,13	189	20,87

Berdasarkan hasil perhitungan data di atas didapatkan perbandingan nilai unjuk kerja *Articulated Dump Truck* sebelum dan sesudah perbaikan pada gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Nilai Unjuk Kerja Sebelum dan Sesudah ditingkatkan

### 3.8. Pemenuhan Target Produksi

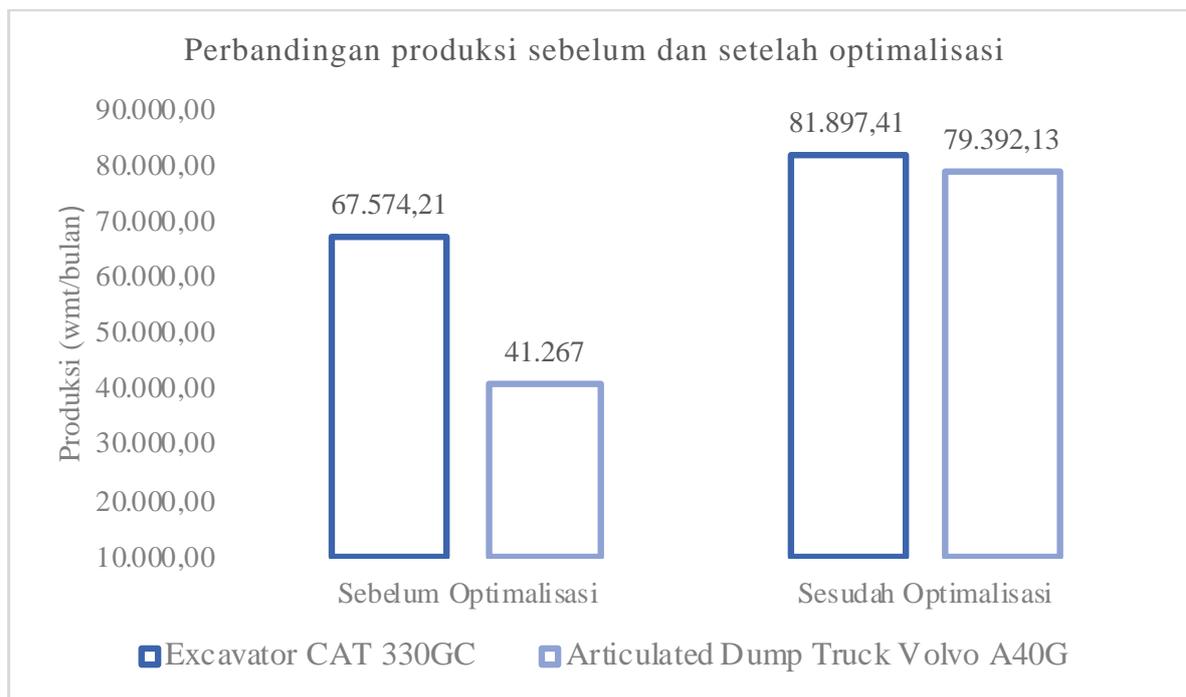
Berdasarkan hasil perbaikan dan pengoptimalisasi, perhitungan yang didapat untuk pemenuhan target produksi sebagai berikut.

1. Produksi Alat Gali Muat

Setelah dilakukan perubahan pola pemuatan dari *Bottom Loading* menjadi *Top Loading* maka meminimalisir *cycle time* dan diperoleh peningkatan produksi pada alat gali muat.

2. Produksi Alat Angkut

Kemampuan produksi alat angkut meningkat setelah dilakukan perbaikan lantai *loading point*, kondisi jalan *hauling*, pengoptimalan unjuk kerja peralatan dan optimalisasi alat angkut dari 8 alat angkut yang menghasilkan produksi 41.267,00 wmt/bulan di optimalkan 9 alat angkut sehingga produksi menjadi 79.392,13 wmt/bulan. Perbandingan produksi sebelum dan setelah pengoptimalisasian pada alat gali muat dan alat angkut dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan produksi sebelum dan setelah optimalisasi

### 3.9. Faktor Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Besarnya keserasian kerja pada Front Dubai Timur adalah 0,38 dengan waktu tunggu alat muat 6,74 menit, sedangkan MF pada Front Kobar Utara adalah 0,45 dengan waktu tunggu alat muat 5,72 menit. Sedangkan keserasian kerja untuk alat muat dan alat angkut yang telah dilakukan perbaikan untuk Front Dubai Timur adalah 0,47 dengan waktu tunggu untuk alat muat 4,42 menit dan untuk Front Kobar Utara adalah 0,40 dengan waktu tunggu alat muat 5,28 menit.

Namun kebutuhan alat angkut belum sesuai dengan perhitungan kebutuhan alat sehingga menyebabkan *match factor* yang diperoleh memiliki nilai yang kecil. Untuk itu dibuat 2 simulasi agar diketahui perbedaan antara keduanya. Pada simulasi ke 2 menggunakan 13 unit alat angkut, dimana terdapat penambahan 4 unit alat angkut pada 2 *fleet* penambangan yang sesuai dengan perhitungan kebutuhan alat.

faktor keserasian dengan rekomendasi menggunakan 13 unit alat angkut dengan 2 unit alat gali muat sebesar 0,65 pada *Front* Dubai dan 0,61 pada *Front* Kobar. Dimana terdapat rata-rata waktu tunggu 3 menit untuk alat gali muat.

## 4. KESIMPULAN

1. Dari kegiatan penambangan bijih nikel diperoleh produktivitas aktual alat gali muat *Excavator* caterpillar 330GC 253,97 wmt/jam *Front* Dubai dan 252,21 wmt/jam *Front* Kobar. Untuk *Articulated Dump Truck* Volvo A40G 29,74 wmt/jam *Front* Dubai dan 34,78 wmt/jam pada *Front* Kobar.

2. Target produksi bijih nikel yang ditetapkan PT Gag Nikel pada mitra kerja PT MKA sebesar 75.000 wmt/bulan, produksi aktual yang diperoleh untuk *Excavator* caterpillar 330GC sebesar 67.574,19 wmt/bulan dan *Articulated Dump Truck* Volvo A40G 41.267,00 wmt/bulan. Sehingga target produksi bijih nikel yang di rencanakan perusahaan untuk alat gali muat dan alat angkut belum tercapai.
3. Faktor-faktor penyebab tidak tercapainya target produksi 75.000 wmt/bulan adalah:
  - a. Kondisi jalan hauling yang rusak menyebabkan besarnya cycle time pada alat angkut, cycle time yang ditempuh dari Front Dubai Timur menuju Stockyard Labi 28,33 menit sedangkan dari Front Kobar Utara menuju Stockyard Labi 24,23 menit.
  - b. nilai *match factor* yang rendah.
  - c. Metode Pemuatan yang digunakan PT MKA adalah *Bottom Loading*, metode ini membuat *cycle time* pada alat muat menjadi lebih besar sehingga berpengaruh pada produktivitas alat.
  - d. *Use Of Availability* dipengaruhi oleh *standby* pada waktu kerja efektif. Pada kenyataannya di lapangan waktu kerja yang tersedia tidak dapat digunakan sepenuhnya karena adanya hambatan-hambatan yang dapat mengurangi waktu kerja tersedia.
  - e. Penggunaan alat angkut tidak maksimal akibat *breakdown*, hasil pengamatan di lapangan data pada bulan September rata-rata terdapat 1 unit alat angkut yang *breakdown* dikarenakan penambahan 20cm pada *vessel Articulated Dump Truck*.
4. Upaya peningkatan produksi untuk mencapai target 75.000:
  - a. *Maintenance* jalan hauling agar *cycle time* yang dihasilkan oleh alat angkut kecil sehingga produktivitas yang dihasilkan meningkat.
  - b. Meningkatkan nilai efisiensi kerja alat muat dapat dilakukan dengan cara mengubah pola pemuatan dari *bottom loading* menjadi *top loading* sehingga pemuatan menjadi lebih efisien. Selain mengubah pola pemuatan, meletakkan stok material yang akan dimuat (*loading*) di samping alat muat, bukan di belakang alat muat, agar waktu swing menjadi singkat.
  - c. Upaya peningkatan berikutnya adalah meningkatkan *Use Of Availability* dengan cara menambah *working time* dan mengurangi hambatan-hambatan yang termasuk dalam *standby time*.
5. Nilai *match factor* pada saat ini <1 sehingga terdapat waktu tunggu pada alat muat.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

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 Ir. Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, Bapak Dr Faisol Mukarrom, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing II, PT Gag Nikel yang telah memberikan kesempatan, memfasilitasi, dan membimbing peneliti sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sidiq H, Mukarrom F. Penilaian Kelayakan Ekonomi Investasi Peralatan Tambang Menggunakan Metode Incremental Cost (Studi Kasus: Excavator Doosan DX 340 LC-5). Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. 2019.
- [2] Taovan M. 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. ReTII. 2021 Nov 9:270-5.
- [3] Sidiq H. Kajian Teknis Produksi Alat Gali Muat Pc400lc-8 Dan Alat Angkut Actros 3939k Pada Penggalian Batubara Pit 1 Site Maharu Provinsi Kalimantan Tengah. Mining Insight. 2020;1(02):177-84.
- [4] Putri FA. Optimalisasi Produktivitas Alat Angkut Tambang Pasir. InProsiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN) 2020 Jul 29 (Vol. 2, No. 1, pp. 437-441).
- [5] Nabar D. Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat Berat. Palembang: Universitas Sriwijaya. 1998.
- [6] Indonesianto, Y., 2007, Perencanaan Tambang Terbuka, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Veteran Pembangunan, Yogyakarta.
- [7] Prodjosumarto, P. (1995). Pemindahan Tanah Mekanis. Bandung : Jurusan Teknik Pertambangan, ITB.
- [8] Tenriajeng, A. T. (2003). Pemindahan Tanah Mekanis. Jakarta : Universitas Gunadarma.
- [9] Ilahi RR, Ibrahim E, Swardi FR. Kajian teknis produktivitas alat gali-muat (excavator) dan alat angkut (dump truck) pada pengupasan tanah penutup bulan September 2013 di pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE. Jurnal Ilmu Teknik. 2014 May 15;2(3).