

Kajian Produksi Pengiriman Bijih Nikel untuk Mencapai Target Produksi 1.500.000 Ton Per Tahun di PT Gag Nikel, Desa Waigeo, Kecamatan Waigeo Barat, Kabupaten Kepulauan Raja Ampat, Provinsi Papua Barat

Jamalul Insan^{*}, Stefano Munir, Zaenal

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*jamalulinsan13@gmail.com

Abstract. PT Gag Nikel has launched a system of transporting nickel ore from the front of the mine to the stockyard then going up to the jetty with a distance of 3.4 km and a travel time of about 40 minutes. The company set a target for the shipment of nickel ore in 2020 of 1,500,000 tons/year, whereas in the previous year it was only 800,573 tons/year. The extraction and transportation assistance needs to be increased through the study of the production of nickel ore shipments to achieve the shipment production target. Some of the finding factors of this research at the mining location up to the jetty are the problem of the low efficiency of the equipment performance and the not yet optimal amount of maximum capacity of the conveyance. The results of this study can be seen the mechanical devices used for mining activities, namely 1 loading and unloading equipment and 3 conveyances. As for activities in the stockyard, it uses 1 loading device and 12 conveyances, and for jetty it uses 1 loading tool. Actual production at the mine site for the Volvo EC350D backhoe loading excavation apparatus is 1,057,335.36 tons/year, while the transportation of Volvo A40G Articulated Dump Trucks is 1,056,575.04 tons/year. While the actual production in the stockyard for fittings is 1,318,470.88 tons/year and for its transportation is 1,316,692.93 tons/year. From this result, the production of 1,500,000 tons/year of nickel ore shipments has not been achieved. The results of the optimization of the filling in the hauling equipment show that the production of loading and unloading equipment at the mine is 1,097,632.22 tons/year and the hauling equipment is 1,096,807.13 tons/year. Whereas the activities at the stockyard resulted in the production of loading equipment totaling 1,389,794.90 tons/year and the means of conveyance totaling 1,389,501.22 tons/year. As a result of improving work efficiency in nickel ore mining, production of loading equipment was 1,763,205.23 tons/year and transportation equipment was 1,760,110.79 tons/year. Whereas for activities in the stockyard, production of loading equipment was 1,573,385.52 tons/year and transportation equipment was 1,571,124.74 tons/year. So by improving the work efficiency of the nickel ore delivery target from the mine to the stockyard and then to the jetty until the barge has been reached.

Keywords: Nickel, Production, Shipping, Job Efficiency.

Abstrak. PT Gag Nikel telah mengoperasikan sistem pengangkutan bijih nikel

dari *front* penambangan ke *stockyard* kemudian dilanjutkan ke *jetty* dengan jarak 3,4 km dan waktu tempuh sekitar 40 menit. Perusahaan merencanakan target pengiriman bijih nikel pada tahun 2020 yaitu sebesar 1.500.000 ton/tahun, sedangkan pada tahun sebelumnya hanya sebesar 800.573 ton/tahun. Akibatnya produksi penggalian dan pengangkutannya perlu ditingkatkan melalui kajian produksi pengiriman bijih nikel untuk mencapai target produksi pengiriman tersebut. Beberapa faktor temuan dari penelitian ini pada lokasi penambangan sampai *jetty* adalah masalah efisiensi kinerja dari peralatan yang rendah dan belum optimalnya jumlah kapasitas maksimum dari alat angkutnya. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada alat mekanis yang digunakan untuk kegiatan penambangan yaitu 1 alat gali muat dan 3 alat angkut. Sedangkan untuk kegiatan di *stockyard* menggunakan 1 alat muat dan 12 alat angkut serta untuk di *jetty* menggunakan 1 alat muat. Produksi aktual di lokasi penambangan untuk alat gali muat *Backhoe Volvo EC350D* adalah sebesar 1.057.335,36 ton/tahun, sedangkan alat angkut *Articulated Dump Truck Volvo A40G* sebesar 1.056.575,04 ton/tahun. Sedangkan produksi aktual di *stockyard* untuk alat muat sebesar 1.318.470,88 ton/tahun dan untuk alat angkutnya 1.316.692,93 ton/tahun. Dari hasil tersebut, produksi pengiriman bijih nikel 1.500.000 ton/tahun belum tercapai. Hasil optimalisasi pengisian pada alat angkut didapatkan produksi alat gali muat di penambangan sebesar 1.097.632,22 ton/tahun dan alat angkutnya sebesar 1.096.807,13 ton/tahun. Sedangkan pada kegiatan di *stockyard* dihasilkan produksi alat muat sebesar 1.389.794,90 ton/tahun dan alat angkutnya sebesar 1.389.501,22 ton/tahun. Untuk hasil dari perbaikan efisiensi kerja pada penambangan bijih nikel didapatkan produksi alat muat sebesar 1.763.205,23 ton/tahun dan alat angkutnya sebesar 1.760.110,79 ton/tahun. Sedangkan untuk kegiatan di *stockyard* didapatkan produksi alat muat sebesar 1.573.385,52 ton/tahun dan alat angkutnya sebesar 1.571.124,74 ton/tahun. Jadi dengan perbaikan efisiensi kerja target pengiriman bijih nikel dari tambang ke *stockyard* dan kemudian ke *jetty* sampai tongkang sudah tercapai.

Kata Kunci: Nikel, Produksi, Pengiriman, Efisiensi Kerja.

1. Pendahuluan

PT Gag Nikel (PT GN) merupakan satuan unit perusahaan PT Aneka Tambang (Antam) yang bergerak di bidang pertambangan bijih nikel yang menggunakan metode tambang terbuka jenis *Open Cast* dengan *Truck and Shovel System*. Lokasi tambangnya berada di Pulau Gag, Distrik Waigeo Barat Kepulauan, Kabupaten Raja Ampat Kepulauan, Provinsi Papua Barat.

Berdasarkan informasi dari perusahaan, pada tahun 2018 pengiriman bijih nikel sebesar 800.573 ton bijih nikel per tahun. Pada tahun 2020 perusahaan berupaya untuk meningkatkan jumlah pengiriman bijih nikel menjadi 1.500.000 ton bijih nikel per tahun dengan ketersediaan unit peralatan yang ada. Dalam rangka mencapai target pengiriman bijih nikel tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terhadap parameter-parameter yang terlibat dalam setiap kondisi yang diperhitungkan, sehingga dapat dibandingkan satu sama lainnya untuk memenuhi target perusahaan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana upaya perbaikan kerja alat muat dan angkut untuk mencapai target perusahaan?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui jumlah alat muat dan angkut aktual yang beroperasi pada kegiatan penambangan dan pengiriman bijih nikel.

2. Mengetahui produksi aktual alat gali muat dan alat angkut dan apakah sudah mencapai target produksi yang ditetapkan.
3. Mengetahui upaya perbaikan kerja alat muat dan angkut untuk mencapai target perusahaan.
4. Mengetahui produksi alat gali muat dan angkut setelah dilakukan perbaikan dan apakah sudah mencapai target produksi yang ditetapkan.

2. Landasan Teori

Pemindah tanah mekanis adalah segala macam pekerjaan yang berhubungan dengan kegiatan penggalian (*digging, breaking, loosening*), pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*), penimbunan (*dumping*), perataan (*spreading and leveling*), dan pemadatan (*compacting*) tanah atau batuan dengan menggunakan alat mekanis. Meskipun diberi nama pemindah tanah mekanis tetapi sebenarnya tidak terbatas pada tanah (*soil*) saja, tetapi berhubungan juga dengan batuan.

Pekerjaan-pekerjaan pemindah tanah mekanis, banyak terlihat di bidang pekerjaan bangunan sipil, seperti pembuatan jalan raya, tanggul, saluran irigasi, kanal, lapangan terbang, dan lain sebagainya. Selain itu pemindah tanah mekanis juga dapat diaplikasikan dalam kegiatan penambangan, seperti untuk pengupasan lapisan tanah penutup, pengambilan material tambang, dan pembuatan jalan-jalan tambang.

Secara teori untuk menghitung produksi alat muat, harus dihitung terlebih dahulu produktivitas alat gali-muat, yang dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$P1_m = \frac{(E_m \times 3600) \times H_m \times FF_m \times SF \times \rho_i}{C_m}$$

Keterangan :

$P1_m$ = Produktivitas alat gali-muat, (ton/jam/alat)

H_m = Kapasitas alat gali-muat, (LCM)

FF_m = Fill Factor alat gali muat, (%)

SF = Swell Factor (%)

E_m = Efisiensi kerja alat gali-muat, (%)

ρ_i = Density insitu, (ton/BCM)

C_m = Waktu pemuatan (Loading time), (detik)

Sedangkan untuk menghitung produksi alat gali-muat adalah :

$$P_m = n_m \times P1_m$$

Keterangan :

P_m = Produksi alat gali-muat, (ton/jam)

n_m = Jumlah alat gali-muat

$P1_m$ = Produktivitas alat gali-muat, (ton/jam/alat)

Secara teori untuk menghitung produksi alat angkut, harus dihitung terlebih dahulu produktivitas alat angkut, yang dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$P1_a = \frac{(60 \times E_a) \times (n_p \times H_m \times FF_m) \times SF \times \rho_i}{C_a}$$

Keterangan :

$P1_a$ = Produktivitas alat angkut, (ton/jam/alat)

H_m = Kapasitas alat gali-muat, (LCM)

FF_m = Faktor pengisian (Fill Factor) alat muat, (%)

SF = Swell Factor (%)

E_a = Efisiensi kerja alat-angkut, (%)

" ρ_i " = Density insitu, (ton/BCM)

C_a = Waktu Edar (cycle time) alat angkut, (menit)

n_p = Jumlah Pengisian

Sedangkan untuk menghitung produksi alat angkut adalah :

$$P_a = n_a \times P1_a$$

Keterangan :

Pa = Produksi alat angkut, (ton/jam)

na = Jumlah alat angkut

P1a = Produktivitas alat angkut, (ton/jam/alat)

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kinerja dari suatu alat mekanis, diantaranya yaitu :

1. Effisiensi Kerja
2. Faktor Pengisian
3. Waktu Edar (*Cycle Time*)

Dari ketiga data tersebut dapat menentukan besar produktivitas dari suatu alat mekanis ataupun produksi dari suatu alat. Berikut data efisiensi kerja alat di perusahaan :

Tabel 1. Kondisi Alat Mekanis

Kondisi Mekanis	Alat Gali-Muat Tambang	Alat Angkut Tambang-Stockyard	Alat Muat Stockyard	Alat Angkut Stockyard-Jetty
MA	95,82%	97,99%	97,19%	99,35%
PA	97,93%	99,00%	98,29%	99,60%
UA	48,46%	49,12%	60,34%	60,74%
EU	47,45%	48,63%	59,31%	60,50%

Sumber : Data Pengamatan di PT GN, 2019

Berikut data waktu edar alat (*cycle time*) di perusahaan :

Tabel 2. Rekapitulasi Data *Cycle Time*

Jenis Alat	Waktu Cycle Time
Alat Gali-Muat Produksi	21,06 Detik
Alat Gali-Muat Barging	21,10 Detik
Alat Angkut Produksi	8,64 Menit
Alat Angkut Barging UD Quester CWE 370	27,03 Menit
Alat Angkut Barging Volvo FMX 440	30,69 Menit

Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan di PT GN, 2019

Dari data diatas dapat di hitung untuk produksi alat gali-muat tambang sebagai berikut :

Diketahui :

Hm = Kapasitas *Bucket* = 2,3 LCM

FFm = Faktor Pengisian *Bucket* = 110% (Didapatkan dari data perusahaan)

SF = *Swell Factor* = 77,33% (Didapatkan dari data perusahaan)

Em = Efisiensi Kerja Alat = 47,45%

CTm = *Cycle Time* = 21,06 Detik

ρ_i = *Density* = 1,65 ton/BCM

n_m = Jumlah alat = 1 unit

Maka Produktivitas aktual alat gali-muat yang didapatkan adalah sebagai berikut :

$$P_{1m} = \frac{(3600 \times Em) \times Hm \times FFm \times SF}{CTm}$$

$$= \frac{(3600 \times 47,45\%) \times 2,3 \times 110\% \times 77,33\%}{21,06}$$

$$= 159,36 \text{ ton/ jam/ unit}$$

$$P_m = P_{1m} \times n_m$$

$$= 159,36 \text{ ton/ jam/ unit} \times 1 \text{ unit}$$

$$= 159,36 \text{ ton/jam}$$

Waktu kerja rata-rata perhari adalah 18,43 jam sehingga produktivitasnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_m &= 159,36 \text{ ton/jam} \times (18,43 \text{ jam/hari}) \times 30 \text{ hari/bulan} \\ &= 88.111,28 \text{ ton/bulan} \times 12 \text{ bulan/tahun} \\ &= 1.057.335,36 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk alat muat di *stockyard* didapatkan :

Diketahui :

$$\begin{aligned} H_m &= \text{Kapasitas } \textit{Bucket} &&= 2,3 \text{ LCM} \\ FF_m &= \text{Faktor Pengisian } \textit{Bucket} &&= 110\% \text{ (Didapatkan dari data perusahaan)} \\ SF &= \textit{Swell Factor} &&= 77,33\% \text{ (Didapatkan dari data perusahaan)} \\ E_m &= \text{Efisiensi Kerja Alat} &&= 59,31\% \\ CT_m &= \textit{Cycle Time} &&= 21,10 \text{ Detik (Pengamatan lapangan)} \\ \rho_i &= \textit{Density} &&= 1,65 \text{ ton/ BCM} \\ n_m &= \text{Jumlah alat} &&= 1 \text{ unit} \end{aligned}$$

Maka Produktivitas aktual alat muat yang didapatkan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_{1m} &= \frac{(3600 \times E_m) \times H_m \times FF_m \times SF}{CT_m} \\ &= \frac{(3600 \times 59,31\%) \times 2,3 \times 110\% \times 77,33\%}{21,10} \\ &= 198,72 \text{ ton/ jam/ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_m &= P_{1m} \times n_m \\ &= 198,72 \text{ ton/ jam/ unit} \times 1 \text{ unit} \\ &= 198,72 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Waktu kerja rata-rata perhari adalah 18,43 jam sehingga produktivitasnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_m &= 198,72 \text{ ton/ jam} \times (18,43 \text{ jam/ hari}) \times 30 \text{ hari/ bulan} \\ &= 109.872,57 \text{ ton/ bulan} \times 12 \text{ bulan/ tahun} \\ &= 1.318.470,88 \text{ ton/ tahun} \end{aligned}$$

Untuk alat angkut tambang-*stockyard* didapatkan :

Diketahui :

$$\begin{aligned} H_m &= \text{Kapasitas } \textit{Bucket} &&= 2,3 \text{ LCM} \\ FF_m &= \text{Faktor Pengisian } \textit{Bucket} &&= 110\% \text{ (Didapatkan dari data perusahaan)} \\ SF &= \textit{Swell Factor} &&= 77,33\% \text{ (Didapatkan dari data perusahaan)} \\ E_a &= \text{Efisiensi Kerja Alat} &&= 48,63\% \\ CT_a &= \textit{Cycle Time} &&= 8,64 \text{ Menit (Pengamatan lapangan)} \\ n &= \text{Jumlah Pengisian} &&= 8 \text{ kali pengisian (Pengamatan lapangan)} \\ \rho_i &= \textit{Density} &&= 1,65 \text{ ton/BCM} \\ n_a &= \text{Jumlah alat} &&= 3 \text{ unit} \end{aligned}$$

Maka produktivitas aktual alat angkut yang didapatkan adalah :

$$\begin{aligned} P_{1a} &= \frac{(60 \times E_a) \times (n \times H_m \times FF_m) \times SF}{CT_a} \\ &= \frac{(60 \times 48,63\%) \times (8 \times 2,3 \times 110\%) \times 77,33\%}{8,64} \\ &= 53,08 \text{ ton/jam/unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_a &= P_{1a} \times n_a \\ &= 53,08 \text{ ton/jam/unit} \times 3 \text{ unit} \\ &= 159,25 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Waktu kerja rata-rata perhari adalah 18,43 jam sehingga produktivitasnya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_a &= 159,25 \text{ ton/jam} \times (18,43 \text{ jam/hari}) \times 30 \text{ hari/bulan} \\ &= 88.047,92 \text{ ton/bulan} \times 12 \text{ bulan} \\ &= 1.056.575,04 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Untuk alat angkut *stockyard-jetty* didapatkan :

Diketahui :

$$H_m = \text{Kapasitas } \textit{Bucket} = 2,3 \text{ LCM}$$

FFm	= Faktor Pengisian <i>Bucket</i>	= 110%
SF	= <i>Swell Factor</i>	= 77,33%
Ea	= Efisiensi Kerja Alat	= 60,50%
CTa	= <i>Cycle Time</i>	= 27,03 Menit
n	= Jumlah Pengisian	= 5 kali pengisian
ρ_i	= <i>Density</i>	= 1,65 ton/BCM

Maka produktivitas aktual alat angkut 1 yang didapatkan adalah :

$$P_{1a} = \frac{(60 \times Ea) \times (n \times Hm \times FFm) \times SF}{CTa}$$

$$= \frac{(60 \times 60,50\%) \times (5 \times 2,3 \times 110\%) \times 77,33\%}{27,03}$$

$$= 13,19 \text{ ton/ jam/ unit}$$

$$P_a = P_{1a} \times n_a$$

$$= 13,19 \text{ ton/ jam/ unit} \times 8 \text{ unit}$$

$$= 105,53 \text{ ton/ jam}$$

Waktu kerja rata-rata perhari adalah 18,43 jam sehingga produktivitasnya adalah sebagai berikut :

$$P_a = 105,53 \text{ ton/ jam} \times (18,43 \text{ jam/ hari}) \times 30 \text{ hari/ bulan}$$

$$= 58.346,62 \text{ ton/ bulan} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 700.159,41 \text{ ton/ tahun (Alat Angkut 1)}$$

Diketahui :

Hm	= Kapasitas <i>Bucket</i>	= 2,3 LCM
FFm	= Faktor Pengisian <i>Bucket</i>	= 110%
SF	= <i>Swell Factor</i>	= 77,33%
Ea	= Efisiensi Kerja Alat	= 60,50%
CTa	= <i>Cycle Time</i>	= 30,69 Menit
n	= Jumlah Pengisian	= 10 kali pengisian
ρ_i	= <i>Density</i>	= 1,65 ton/BCM

Maka produktivitas aktual alat angkut 2 yang didapatkan adalah :

$$P_{1a} = \frac{(60 \times Ea) \times (n \times Hm \times FFm) \times SF}{CTa}$$

$$= \frac{(60 \times 60,50\%) \times (10 \times 2,3 \times 110\%) \times 77,33\%}{30,69}$$

$$= 23,23 \text{ ton/jam/unit}$$

$$P_a = P_{1a} \times n_a$$

$$= 23,23 \text{ ton/ jam/ unit} \times 4 \text{ unit}$$

$$= 92,92 \text{ ton/ jam}$$

Waktu kerja rata-rata perhari adalah 18,43 jam sehingga produktivitasnya adalah sebagai berikut :

$$P_a = 92,92 \text{ ton/ jam} \times (18,43 \text{ jam/ hari}) \times 30 \text{ hari/ bulan}$$

$$= 51.377 \text{ ton/ bulan} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 616.533,52 \text{ ton/ tahun (Alat angkut 2)}$$

$$P_{aTotal} = P_a \text{ alat angkut 1} + P_a \text{ alat angkut 2}$$

$$= 700.159,41 \text{ ton/ tahun} + 616.533,52 \text{ ton/ tahun}$$

$$= 1.316.692,93 \text{ ton/tahun.}$$

Dari perhitungan tersebut untuk pengiriman sesuai target perusahaan belum dapat tercapai sehingga perlu dilakukan perbaikan. Perbaikan yang dilakukan yaitu penambahan jumlah pengisian alat angkut (optimalisasi pengisian alat angkut) dan juga perbaikan efisiensi kerja. Dari hasil perbaikan tersebut di dapatkan nilai perbandingannya yaitu pada tabel di bawah :

Tabel 3. Produksi Tambang-Stockyard

Kondisi	Alat-Gali-Muat-Di-Tambang				
	Efisiensi-Alat (%)	Produksi-Per-Jam (Ton/Jam/Unit)	Produksi-Per-Hari (Ton/Hari)	Produksi-Per-Bulan (Ton/Bulan)	Produksi-Per-Tahun (Ton/Tahun)
Aktual	47,45	159,36	2.937,04	88.111,28	1.057.335,36
Penambahan Jumlah Pengisian Alat-Angkut	49,26	165,44	3.048,98	91.469,35	1.097.632,22
Perbaikan Efisiensi Kerja	79,13	265,75	4.897,79	146.933,77	1.763.205,23
Kondisi	Alat-Angkut-Dari-Tambang-Ke-Stockyard				
	Efisiensi-Alat	Produksi-Per-Jam (Ton/Jam/Unit)	Produksi-Per-Hari (Ton/Hari)	Produksi-Per-Bulan (Ton/Bulan)	Produksi-Per-Tahun (Ton/Tahun)
Aktual	48,63	53,08	2.934,93	88.047,92	1.056.575,04
Penambahan Jumlah Pengisian Alat-Angkut	48,63	55,10	3.046,69	91.400,59	1.096.807,13
Perbaikan Efisiensi Kerja	81,00	88,43	4.889,20	146.675,90	1.760.110,79

Sumber : Data Hasil Pengamatan Di PT GN, 2019

Tabel 4. Produksi Stockyard-Jetty

Kondisi	Alat-Muat-Di-Stockyard						
	Jenis-Alat	Efisiensi-Alat (%)	Produksi (Ton/Jam/Unit)	Produksi (Ton/Hari)	Produksi (Ton/Bulan)	Produksi (Ton/Tahun)	Total-Produksi (Ton/Tahun)
Aktual	Volvo EC350D	59,31	198,72	3.662,42	109.872,57	1.318.470,88	1.318.470,88
Penambahan Jumlah Pengisian Alat-Angkut	Volvo EC350D	62,52	209,47	3.860,54	115.816,24	1.389.794,90	1.389.794,90
Perbaikan Efisiensi Kerja	Volvo EC350D	70,78	237,14	4.370,52	131.115,46	1.573.385,52	1.573.385,52
Kondisi	Alat-Angkut-Dari-Stockyard-Ke-Jetty						
	Jenis-Alat	Efisiensi-Alat (%)	Produksi (Ton/Jam)	Produksi (Ton/Hari)	Produksi (Ton/Bulan)	Produksi (Ton/Tahun)	Total-Produksi (Ton/Tahun)
Aktual	UD-Quester-CWE-370	60,50	105,53	1.944,89	58.346,62	700.159,41	1.316.692,93
	Volvo-FMX-440	60,50	92,92	1.712,59	51.377,79	616.533,52	
Penambahan Jumlah Pengisian Alat-Angkut	UD-Quester-CWE-370	60,50	113,08	2.084,03	62.520,96	750.251,53	1.389.501,22
	Volvo-FMX-440	60,50	96,35	1.775,69	53.270,81	639.249,69	
Perbaikan Efisiensi Kerja	UD-Quester-CWE-370	72,19	125,92	2.320,71	69.621,26	835.455,07	1.571.124,74
	Volvo-FMX-440	72,19	110,88	2.043,53	61.305,81	735.669,68	

Sumber : Data Hasil Pengamatan Di PT GN, 2019

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Alat mekanis yang digunakan untuk proses kegiatan penggalian dan pemuatan serta pengangkutan yaitu 1 unit *Backhoe Volvo EC350D* dan 3 unit *Articulated Dump Truck Volvo A40G* untuk kegiatan penambangan bijih nikel. Sedangkan untuk kegiatan pemuatan dan pengangkutan dari *stockyard* ke *jetty* menggunakan 1 unit *Backhoe Volvo EC350D* dan 8 unit *Dump Truck UD Quester CWE 370* dan 4 unit *Dump Truck Volvo FMX 440*. Pada area *jetty* menggunakan satu unit alat *Backhoe Volvo EC350D* untuk merapikan bijih nikel pada tongkang.
2. Produksi aktual di lokasi penambangan untuk alat gali muat *Backhoe Volvo EC350D* adalah sebesar 1.057.335,36 ton/ tahun, sedangkan alat angkut *Articulated Dump Truck Volvo A40G* sebesar 1.056.575,04 ton/ tahun. Sedangkan produksi aktual di *stockyard* untuk alat muat sebesar 1.318.470,88 ton/ tahun dan untuk alatangkutnya 1.316.692,93 ton/ tahun. Dari hasil tersebut, produksi pengiriman bijih nikel 1.500.000 ton/ tahun belum tercapai.
3. Upaya perbaikan supaya dapat memenuhi target pengiriman tersebut adalah dengan

cara optimalisasi pengisian alat angkut supaya mencapai daya angkut maksimum dan perbaikan efisiensi kerja alat gali muat dan angkutnya.

4. Hasil optimalisasi pengisian pada alat angkut didapatkan produksi alat gali muat di penambangan sebesar 1.097.632,22 ton/ tahun dan alat angkutnya sebesar 1.096.807,13 ton/ tahun. Sedangkan pada kegiatan di *stockyard* dihasilkan produksi alat muat sebesar 1.389.794,90 ton/ tahun dan alat angkutnya sebesar 1.389.501,22 ton/ tahun. Untuk hasil dari perbaikan efisiensi kerja pada penambangan bijih nikel didapatkan produksi alat muat sebesar 1.763.205,23 ton/ tahun dan alat angkutnya sebesar 1.760.110,79 ton/ tahun. Sedangkan untuk kegiatan di *stockyard* didapatkan produksi alat muat sebesar 1.573.385,52 ton/ tahun dan alat angkutnya sebesar 1.571.124,74 ton/ tahun. Jadi dengan perbaikan efisiensi kerja target pengiriman bijih nikel dari tambang ke *stockyard* dan kemudian ke *jetty* sampai tongkang sudah tercapai.

5. Saran

Dari hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan ada beberapa saran sebagai berikut :

1. Pada saat kegiatan penambangan berlangsung diharapkan agar operator dapat meningkatkan usaha dan konsistensi kerjanya, agar pekerjaan yang dilakukan bisa efektif dan tidak terdapat banyak *lossing time* yang terjadi, sehingga efisiensi kerja dapat meningkat. Untuk merealisasikan hal tersebut bisa dilakukan dengan meningkatkan komunikasi yang lebih baik lagi antara *mine plan, operation, grid control* dan operator alat mekanis agar tidak terjadi banyaknya waktu *stand by* menunggu arahan dan dapat juga memberikan penghargaan terhadap operator terbaik, sehingga memacu semangat kerja.
2. Pada saat kegiatan penambangan berlangsung dilakukan laminasi jalan yang baik agar tidak mengganggu aktivitas pengangkutan yang dilakukan. Apabila dilakukan peningkatan proses pengisian alat angkut, akan sulit dilakukan karena menghindari material yang tumpah, maka dapat dilakukan modifikasi bak alat angkut untuk dapat ditingkatkan lagi.
3. Selalu merawat dan menjaga kondisi daerah kerja terutama di permukaan jalan angkut tambang agar selalu rata dan tidak bergelombang, sehingga aktivitas kerja dari alat angkut tidak terganggu. Untuk pelaksanaannya bisa dipakai alat bantu *water truck, motor grader* dan *bulldozer*.

Daftar Pustaka

- [1] Al, Kieso et, 2007, *Pengantar Akutansi*, Jakarta: Salemba Empat.
- [2] Bhavan, Babasaheb Ambedkar, 1983, *Exploration Report East Coast Bauxite Project Kodingmali Bauxite Deposit Koraput District Orissa*, Mineral Exploration Corporation Limited, Nagpur, India.
- [3] Chironis N, 1978, *Coal Age Operating Handbook Of Surface Mining*, Florida, United States.
- [4] Edwards C, 1987, *Radiation Aging of Stockpile and Space-Based Microelectronics*, Sandia National Laboratories, United States.
- [5] Kennedy, B.A., 1990, *Surface Mining*, United States of America :Port City Pres.
- [6] Nuryanti, Toggiroh A., Anas V.A., 2013, *Optimalisasi Produksi Bijih Nikel Dengan Alat Dumping Dump Truck Dan Loader*, Universitas Hasanudin, Makassar.
- [7] Prasetyo, Puguh, 2008, *Pemanfaatan Potensi Bijih Nikel Indonesia Pada Saat Ini Dan Masa Mendatang*, Pusat Penelitian Metalurgi LIPI, Tangerang.
- [8] Prodjosumarto, Partanto., 1993, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [9] Prodjosumarto, Partanto., 1991, *Tambang Terbuka*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [10] Sanwani, Edi, 1998, *Pencucian Batubara*, Jurusan Teknik Pertambangan-FTTM, Institute Teknologi Bandung.

- [11] Setiawan S.N.K, Achmadi Tri, Lazuardi D.S., 2018, *Analisis Skala Penambangan Mineral Dan Pengangkutan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.*
- [12] Turan, Ahmet dkk, 2013, *Nickel Pig Iron Production From Lateritic Nickel Ores*, Almaty, Kazakhstan.