



Studi Produktifitas Alat Muat Kobelco 380 Pada Penambangan Nikel di PT. Fajar Bakti Lintas Nusantara Kecamatan Pulau Gebe Kabupaten Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara

Arby Haya^{1,2}, Wawan A K Conoras^{1,2*}, Radeng Ahar¹

¹Program Studi teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate, Indonesia.

²Program Studi teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia.

*Corresponding author: wawanmine01@gmail.com

Jejak Artikel:
Diterima,
Januari 2019.
Direvisi,
Februari 2019.
Dipublikasi,
Maret 2019.

Abstract. Pada kegiatan usaha pertambangan nikel laterit, terdapat beberapa tahapan penambangan. Salah satu tahapan dalam kegiatan penambangan nikel adalah penggalian dan pemuatan dengan menggunakan alat gali muat mekanis excavator, dalam penggunaan alat mekanis tersebut semestinya dilakukan perhitungan kerja produktifitas alat untuk mencapai target produksi yang di inginkan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung produktivitas alat Gali muat excavator Kobelco 380 pada kegiatan penambangan Nikel di PT Fajar Bakti Lintas Nusantara kecamatan pulau Gebe. Pendekatan Metode yang digunakan dalam perhitungan produktivitas alat gali muat adalah dengan pendekatan statistik, perhitungan waktu edar alat (Cycle Time) sampai pada perhitungan kemampuan produksi alat Muat Excavator Kobelco 380. Dari hasil penelitian tersebut, Waktu yang dibutuhkan alat muat Kobelco 380 dalam melakukan satu kali siklus produksi adalah 0,38 menit. *Sweel factor* material adalah 85%, dengan waktu kerja efektif adalah 16,10 jam dari total 24 jam kerja yang tersedia. Produksi alat muat Kobelco 380 (ore getting) adalah 3594,4 ton/hari sedangkan produksi dalam 1 bulan adalah tercapai 107.952 Ton/ Bulan. Faktor faktor yang mempengaruhi produksi Kobelco 380 meliputi kondisi medan kerja, keadaan material, kondisi alat, kemampuan operator serta faktor cuaca.

Kata kunci : Produktivitas Alat Muat, Kobelco 380, Penambangan Nikel laterit.

Copyright ©JTU-2019 Published by UMMU Journal Publisher

1. Pendahuluan

PT. Fajar Bakti Lintas Nusantara merupakan salah satu tambang Nikel yang terdapat di Pulau Gebe Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara. Adapun sistem penambangan yang dilakukan adalah sistem tambang terbuka dengan metode (Disposal mining), hal ini di lakukan di karenakan endapan Nikel atau badan bijih (ore body) yang merupakan bekas timbunan oleh PT. Antam, maka dengan dasar analisis Striping Ratio maka di gunakan sistem tambang terbuka.

Dalam dasar perencanaan suatu efisiensi kerja guna mendapatkan target produksi Ton/Bulan, maka hal yang paling signifikan adalah bagaimana kondisi tempat kerja, operasi alat, *Cycle Time*, serta faktor iklim (cuaca) sangat berpengaruh terhadap kegiatan produksi [1] [2].

Dalam aktifitas penambanganya PT. Fajar Bakti Lintas Nusantara menggunakan peralatan mekanis sebagai alat penunjang dalam melakukan kegiatan produksi, oleh karena itu spesifikasi dalam penggunaan

atau pemilihan alat memiliki peran yang sangat penting, hal ini di maksudkan untuk efektifitas suatu pekerjaan serta target yang dibutuhkan dapat terpenuhi dengan baik. perlu adanya kegiatan evaluasi kerja alat muat yang beroperasi, dikarenakan pada saat ini kebutuhan produksi industri pertambangan semakin meningkat terhadap target produksi [3]. Sehingga perlu disinkronisasikan dengan ketersediaan alat muat dan alat angkut yang beroperasi saat ini [4] [5] [6] [7]. Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada perhitungan dan analisa Produktifitas Alat Muat Kobelco 380 Pada Penambangan Nikel di PT. Fajar Bakti Lintas Nusantara Kecamatan Pulau Gebe Kabupataen Halmahera Tengah Provinsi Maluku Utara.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Gambar 1):

2.1 Study Kepustakaan.

Yaitu berdasarkan study literatur, dimana data data yang didapat dijadikan sebagai data sekunder.

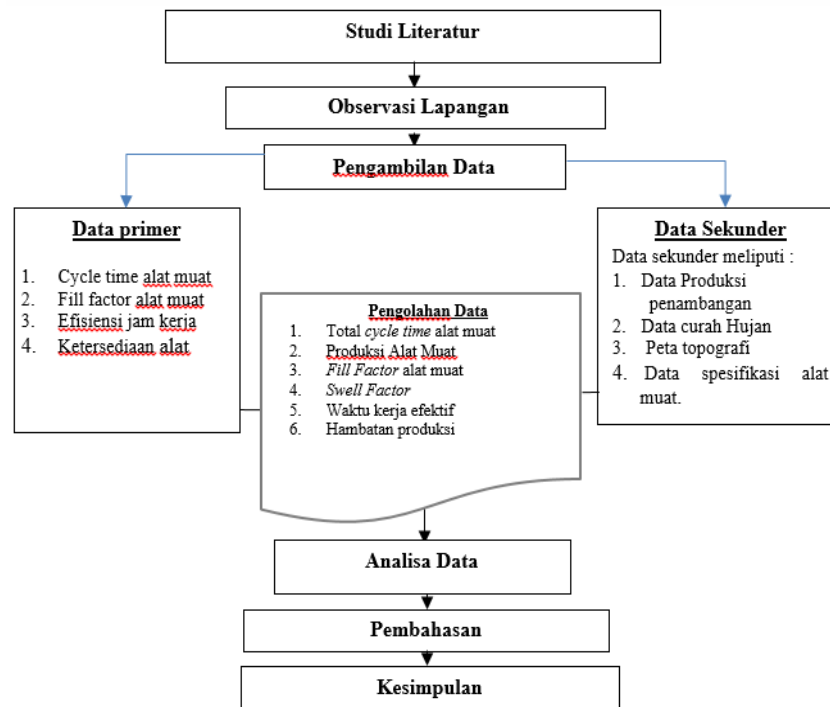
- Buku buku yang berkaitan dengan judul atau tema penelitian
- Jurnal ilmiah yang dapat memberikan informasi tentang kondisi umum dari pada daerah yang menjadi lokasi penelitian
- Laporan skripsi terdahulu yang berkaitan dengan pembahasan pembahasan yang di teliti.

2.2 Observasi Lapangan.

Observasi lapangan merupakan kegiatan pengambilan data lapangan dengan cara turun langsung ketempat atau daerah yang menjadi lokasi penelitian, meliputi :

- Pengamatan dan pengambilan data kerja alat muat
- Pengamatan dan pengambilan data kerja alat angkut.

Wawancara, berinteraksi dengan pihak pihak yang dianggap mengerti dan paham terkait ruang lingkup tentang judul penelitian serta pihak pihak yang beraktifitas dilokasi penambangan.



Gambar 1. Bagan alir Metode penelitian

2.3 Teknik Pengolahan Data.

Adapun pengolahan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini merupakan pengolahan data menggunakan metode statistik deskriptif yaitu mencari nilai rata-rata dari *cycle time* [8] alat muat. Untuk menghitung total *Cyle time* alat muat menggunakan persamaan 1, sebagai berikut [5] [6] [7] [9] [10]:

$$CT = T1 + T2 + T3 + T4 \quad (1)$$

Dimana :

CT = *Cycle Alat Muat* (s).

T1 = *Digging time Ore* (s).

T2 = *Loading Swing Time* (s).

T3 = *Dumping time Ore* (s).

T4 = *Empty swing time* (s).

2.4 Analisa Kemampuan Produksi Alat Muat.

Untuk mengetahui produksi alat muat maka harus dilakukan perhitungan produktivitas dari setiap alat, dimana perhitungan selalu didasarkan pada pengoperasian peralatan sampai mencapai suatu produksi yang maksimal. Produksi maksimal ini merupakan tujuan yang harus dicapai oleh setiap pemakai peralatan, agar target produksi yang direncanakan dapat tercapai.

Dalam menghitung produksi alat muat, maka dilakukan pengamatan terhadap setiap jenis peralatan berdasarkan produktifitasnya. Secara umum untuk menghitung produksi alat muat yang dioperasikan digunakan persamaan 2, sebagai berikut [5] [6] [7] [9] [10]:

$$P = \frac{Kb \times FP \times EU \times SF \times 60 \text{ menit/jam}}{CT} \quad (2)$$

P = Kemampuan produksi alat (Ton/jam)

Kb = Kapasitas *bucket* (m³)

Fp = Faktor pengisian (%)

EU = Efisiensi kerja (%)

CT = *Cycle time* (menit)

SF = *Swell faktor* (%)

3. Hasil dan Pembahasan

Target produksi PT. Fajar Bhakti Lintas Nusantara pada tahun 2018 adalah sebesar 80.000 Ton per bulan, dengan target produksi tersebut, operasional produksi alat mekanis sangat menentukan besar kecilnya hasil produksi pada kegiatan penambangan nikel, disamping itu efisiensi kerja serta jam kerja efektif merupakan salah satu faktor tinggi rendahnya nilai produksi.

Jam kerja yang dimaksud adalah untuk mengetahui berapa waktu yang dipergunakan suatu jenis alat mekanis. Berdasarkan pemantauan dilapangan waktu kerja yang disediakan adalah sebagai berikut (Tabel 1):

Tabel 1. Waktu Kerja PT. Fajar Bhakti Lintas Nusantara

Waktu Kerja				
Shiff I (siang)	Keterangan	Shiff II (malam)	Keterangan	Total Jam
08:00 – 12:00	5 jam Kerja	18:00 – 24:00	5 Jam Kerj	10 Jam
12:00 – 13:00	1 JamIstirahat	24:00 – 01:00	1 Jam Istirahat	2 Jam
13:00 – 18:00	5 jam Kerja	01:00 – 06:00	5 Jam Kerja	10 Jam
18:00 - 19:00	1 jam <i>Over Shift</i>	07:0 – 08:00	1 Jam <i>Over Shift</i>	2 jam
<i>Total</i>				<i>24 Jam</i>

Pembagian jam kerja di bagi menjadi dua *shift* yaitu:

- 1) *Shift* siang dengan durasi waktu sebesar 12 jam terbagi atas 10 jam kerja, 1 jam istirahat makan siang, dan 1 jam *over shift*.
- 2) *Shift* malam dengan durasi waktu sebesar 12 jam meliputi 10 jam kerja, 1 jam waktu istirahat dan 1 jam waktu *over shift*.

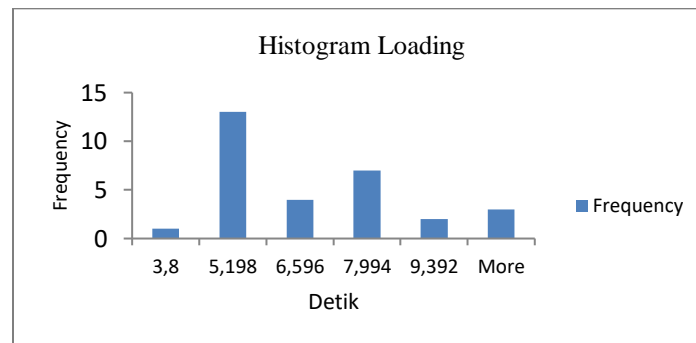
Sehingga total jumlah jam kerja 24 jam dalam sehari, dimana berdasarkan pengamatan data lapangan, yang diperoleh waktu kerja efektif adalah 16,10 Jam/hari .

3.1. Pengamatan Kerja Alat Muat.

Berdasarkan pengamatan dilokasi, alat yang digunakan untuk aktifitas *loading ore* adalah *Excavator Kobelco 380* untuk mengetahui waktu kerja alat muat dilakukan pengamatan terhadap pola gerak.

3.1.1 *Pengamatan Waktu Erdar (Cycle Time) Alat Muat Kobelco 380*. Pengamatan waktu edar (*cycle time*) alat muat Kobelco 380 ketika melakukan siklus produksi *loading ore* terdiri dari beberapa rangkaian siklus kerja yang meliputi waktu *loading*, waktu *swing* isi, waktu *dumping*, dan waktu *swing* kosong.

3.1.2 *Hasil Histogram dan Statistik Tabel Cycle Time Komatsu PC 300 (loading)*. Pada pembuatan Histogram dan statistik data *cycle time* alat muat Kobelco 380 dapat diketahui waktu *loading* (gambar 3) dengan jumlah pengambilan data (*count*) 30, memiliki nilai rata rata (*mean*) 6,08 detik nilai terendah (*minimum*) 3,8 detik dan nilai tertinggi (*maximum*) adalah 10.09 detik. Hasil pembuatan Histogram dan statistik dapat di lihat pada (gambar 2.) grafik Histogram dan pada tabel 2, deskripsi statistik [11] di bawah ini.



Gambar 2. Histogram Waktu Loading

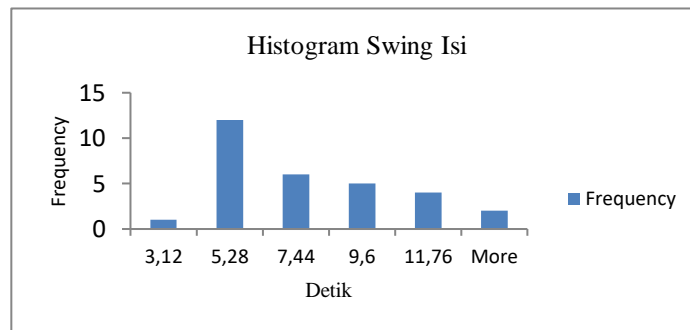
Tabel 2. Statistik Data Waktu *loading* (s)

Waktu Menggali (s)	
<i>Mean</i>	6,08
<i>Standard Error</i>	0,38
<i>Standard Deviation</i>	1,9
<i>Sample Variance</i>	3,85
<i>Minimum</i>	3,8
<i>Maximum</i>	10,79
<i>Number Of Data</i>	30



Gambar 3. Loading Material

3.1.3 Hasil Histogram dan Statistik Tabel Cycle Time Kobelco 380 (Swingg Isi). Pada pembuatan histogram dan statistik data *cycle time* alat muat Kobelco 380 dapat diketahui waktu *swing isi* (gambar 5) dengan jumlah pengambilan data (*count*) 30, memiliki nilai rata rata (*mean*) 6,31 detik, nilai terendah (*minimum*) 3,12 detik dan nilai tertinggi (*maximum*) adalah 13,92 detik. Hasil pembuatan Histogram dan statistik dapat di lihat pada (gambar 4) grafik Histogram dan pada table 3, deskripsi statistik, di bawah ini.



Gambar 4. Histogram Waktu *Swing Isi*

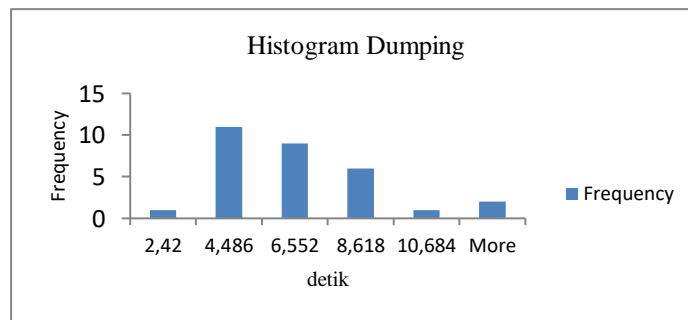
Tabel 3. Statistik Data Waktu *Swing Isi* (s)

Waktu <i>Swing Isi</i> (s)	
<i>Mean</i>	6,71
<i>Standard Error</i>	0,51
<i>Standard Deviation</i>	2,9
<i>Sample Variance</i>	8,8
<i>Minimum</i>	3,12
<i>Maximum</i>	13,92
<i>Number Of Data</i>	30



Gambar 5. Swing Isi Kobelco 380

3.1.4 Hasil Histogram dan Statistik Tabel Cycle Time Kobelco 380 (Dumping). Pada pembuatan histogram dan statistik data *cycle time* alat muat Kobelco 380 dapat diketahui waktu *dumping ore* (gambar 7) dengan jumlah pengambilan data (*count*) 30, memiliki nilai rata rata (*mean*) 5,68 detik, nilai terendah (*minimum*) 2,42 detik, dan nilai tertinggi (*maximum*) adalah 12,75 detik. Hasil pembuatan histogram dan statistik dapat di lihat pada (gambar 6) grafik Histogram dan pada table deskripsi statistik 4, di bawah ini.



Gambar 6. Histogram Waktu *Dumping*

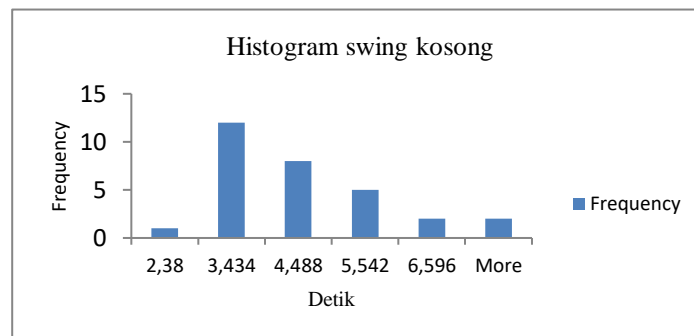
Tabel 4. Statistik Data Waktu *Dumping* (s)

Waktu Dumping (s)	
<i>Mean</i>	5,68
<i>Standard Error</i>	0,4
<i>Standard Deviation</i>	2,41
<i>Sample Variance</i>	6,08
<i>Minimum</i>	2,42
<i>Maximum</i>	12,75
<i>Number Of Data</i>	30



Gambar 7. *Dumping Material*

3.1.5 Hasil Histogram dan Statistik Cycle Time Kobelco 380 (Swing Kosong). Pada pembuatan histogram dan statistik data cycle time alat muat Kobelco 380 dapat diketahui waktu swing kosong (gambar 9) dengan jumlah pengambilan data (count) 30, memiliki nilai rata rata (mean) 4,07 detik nilai terendah (minimum) 2,38 detik dan nilai tertinggi (maximum) adalah 7,65 detik. Hasil pembuatan histogram dan statistik dapat di lihat pada (gambar 8) grafik Histogram dan pada tabel 5, deskripsi statistic di bawah ini.



Gambar 8. Histogram Waktu *Swing kosong*(s)

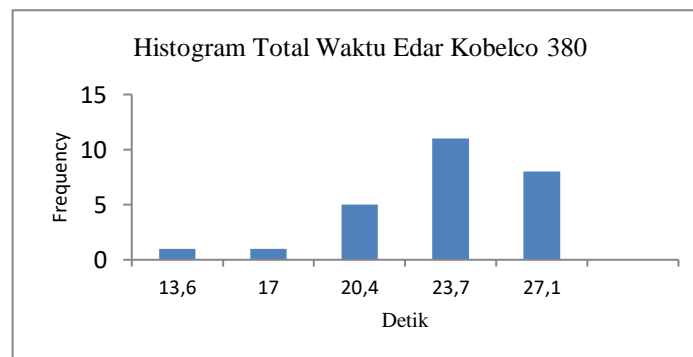
Tabel 5. Statistik Data Waktu *Swing kosong* (s)

Waktu Dumping (s)	
<i>Mean</i>	4,07
<i>Standard Error</i>	0,23
<i>Standard Deviation</i>	1,41
<i>Sample Variance</i>	1,94
<i>Minimum</i>	2,38
<i>Maximum</i>	7,65
<i>Number Of Data</i>	30



Gambar 9. *Swing Kosong*

3.1.6 Hasil Histogram dan Statistik Total Cycle Time Kobelco 380. Pada pembuatan histogram dan statistik, total cycle time alat muat Kobelco 380 (gambar 11) dapat diketahui dengan jumlah pengambilan data (*count*) 30, memiliki nilai rata rata (*mean*) 22.56 detik nilai terendah (*minimum*) 13,69 detik dan nilai tertinggi (*maximum*) adalah 30,41 detik. Hasil pembuatan histogram dan statistik dapat di lihat pada (gambar 10) grafik histogram dan pada table 6, deskripsi statistik di bawah ini.



Gambar 10. Histogram Total Cycle Time Kobelco 380

Tabel 6. Statistik Data Total Cycle Time Kobelco 380

Total Cycle Time Alat Muat Kobelco 380 (s)	
<i>Mean</i>	22,56
<i>Standard Error</i>	0,7
<i>Standard Deviation</i>	3,83
<i>Sample Variance</i>	14,3
<i>Minimum</i>	13,69
<i>Maximum</i>	30,41
<i>Number Of Data</i>	30



Gambar 11. Kerja Alat Muat Kobelco 380

3.2 Ketersediaan Alat.

3.2.1 *Ketersediaan Alat Muat.* Dari hasil pengambilan data kesedian alat dalam waktu ialah:

- a. waktu kerja (W) = 966 Menit/hari
- b. waktu *repair* (R) = 175 Menit/Harii
- c. waktu *standby* (S) = 59,3 Menit/Hari
- d. total waktu (T) = 1200 Menit/Hari

Total waktu kerja efektif adala : 966 Menit/hari atau 16,10 Jam/hari

Dari hasil pengamatan dan perhitungan jam kerja dapat diketahui kemampuan operasional alat-alat muat yang bekerja.

- a. *Mechanical Availability (MA)* = 85 %
- b. *Physical Availability (PA)* = 85 %
- c. *Use Of Availability (UA)* = 94%
- d. *Effective Utilization (EU)* = 81 %

3.2.2 *Faktor Pengisian (Fill Faktor).* Berdasarkan pengamatan data lapangan pada persen pengisian alat muat Kobelco 380 pada aktifitas *Ore Getting* di Pit PT. Fajar Bhaksi Lintas Nusantara Block III adalah 85 %.

3.2.3 *Faktor Pengembangan (Swell Faktor).* Data pengembangan material diperoleh berdasarkan data tabel pengembangan macam jenis material di ketahui 0,85% untuk material dimana data tersebut diperoleh dari kantaor *Mine plan*.

3.2.4 *Produksi Alat Muat Kobelco 380 Loading rer.* Hasil perhitungan alat muat excavator Kobelco 380 pada kegiatan penambangan nikel sebagai berikut:

$$Pm = \frac{60}{CTM} \times Cb \times Ff \times Sf \times EU \times MA$$

Total per hari : 3594,4 Ton/hari

Total per bulan : 107952 Ton/ Bulan

Dimana :

$$\begin{aligned}
 Pm &= \frac{60}{CTM} \times Cb \times Ff \times Sf \times EU \times MA \\
 Ctm &= 0,38 \text{ menit} \\
 Cb &= 1,8 \text{ m}^3 \\
 Ff &= 0.85 \\
 SF &= 0.85 \\
 EU &= 81 (\%) \\
 MA &= 84 (\%) \\
 D &= 1,6 (\text{m}^3/\text{Ton}) \\
 Pm &= \frac{60}{0,38} \times 1,8 \times 0.85 \times 0,85 \times 0.81 \times 0.84 \\
 &= 157,9 \times 1,8 \times 0,85 \times 0,85 \times 0.81 \times 0.84 \\
 &= 139,7 \text{m}^3/\text{Jam} \\
 &= 139,7 \times 1,6 \text{ m}^3 / \text{Ton} \\
 &= 223,5 \text{ Ton / Jam}
 \end{aligned}$$

Jadi produksi Alat Muat Pada kegiatan penambangan nikel pada 1 jam adalah : 223,5 Ton / Jam

3.2.5 *Produksi PerHari*. Dari hasil perhitungan produksi Ton/Hari, di dapat jumlah tonase per bulan ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= 223,5 \text{ Ton / Jam} \times 16,10 \text{ Jam / Hari} \\
 &= 3598,4 \text{ Ton/hari} \\
 &= 3598,4 \text{ Ton/hari} \times 30 \text{ Hari/ Bulan} \\
 &= 107952 \text{ Ton/ Bulan}
 \end{aligned}$$

Sedangkan produksi Alat Muat pada kegiatan penambangan nikel pada 1 bulan jam kerja adalah 107.952 Ton/ Bulan

3.3 *Faktor yang Mempengaruhi Poduksi Alat Muat.*

Berdasarkan pengamatan lapangan pada setiap jam kerja alat muat Kobellco 380 ditemukan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktifitas produksi penambangan nikel oleh alat muat Kobelco 280D diantaranya adalah :

3.3.1 *Kondisi medan kerja*. Pada beberpa *loading point*, memperlihatkan kondisi edan kerja yang kurang mendukung kelancaran alat beraktifitas, kondisi ini berupa tempat pijakan alat yang basah, bahkan kondisi becek ketika setelah hujan. Kemudian lokasi areal kerja yang terlalu sempit, hal ini dikarenakan posisi manuver alat angkut dengan *slope* penggalian terlalu dekat menyebabkan ruang gerak alat muat dalam melakukan *swing material*.

3.3.2 *Kondisi Material*. Merupakan kondisi fisik material yang akan ditangani, beberapa kondisi fisik seperti basah dan kering serta berbatu ataupun lempung, bank ataupun *lose*.

3.3.3 *Umur Alat*. Semakin sering alat muat tersebut dipergunakan maka semakin besar pengaruh pada kemampuan kerja alat muat tersebut, semakin sering alat muat dipergunakan, semakin rendah pula kemampuan kerja alat tersebut.

3.3.4 *Kemampuan Operator*. Kemampuan operator berhubungan dengan keterampilan operator menggunakan alat muat tersebut, semakin baik kemampuan operator, semakin tinggi pula efisiensi kerja dari pada alat muat dalam melakukan penggalian material.

3.3.5 *Faktor Cuaca*. Salah satu penyebab rendahnya produktifitas alat muat adalah pada keadaan cuaca, faktor ini tidak dapat dipastikan kapan terjadinya dan tidak dapat dihindari. Beberapa hal yang dapat

ditimbulkan oleh cuaca diantaranya ketika hujan, kondisi medan kerja menjadi becek, ketika hujan, kerja alat menjadi terhambat, bahkan dapat diberhentikan suatu pekerjaan alat muat jikalau kondisi medan kerja tidak memungkinkan untuk dilakukan penggalian material oleh karena hujan.

4. Kesimpulan

Beberapa item yang dapat disimpulkan pada kegiatan penelitian yang dilakukan dengan konsentrasi aktifitas alat muat pada pada kegiatan penambangan nikel di PT. Fajar Bhakti Lintas Nusantara, diantaranya adalah :

1. Produksi alat muat Kobelco 380 (ore getting) adalah 3594,4 ton/hari sedangkan produksi dalam 1 bulan adalah tercapai 107952 Ton/ Bulan.
2. Waktu yang dibutuhkan alat muat Kobelco 380 dalam melakukan satu kali siklus produksi adalah 0,38 menit.
3. Sweel factor material adalah 85%, dengan waktu kerja efektif adalah 16,10 jam dari total 24 jam kerja yang tersedia.
4. Faktor faktor yang mempengaruhi produksi Kobelco 380 meliputi kondisi medan kerja, keadaan material, kondisi alat, kemampuan operator serta faktor cuaca.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada pihak perusahaan yang telah banyak membantu dalam kegiatan penelitian ini, hingga terlaksananya penelitian ini sebagaimana mestinya.

Daftar Pustaka

- [1] Fjellstrom Nurnihal, (2011), *Simulation of an Underground Haulage System, Renström Mine, Boliden Mineral, Sweden*.
- [2] Irwandy Arif, 2002, “Perencanaan Tambang” Jurusan Teknik Pertambangan, ITB,
- [3] Raimon Kopa, 2004. *Pelaksanaan Proyek Akhir*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- [4] Anonim, 2009, *Alat Berat dan Pindahkan Tanah Mekanis* “ Jurusan Teknik Universitas Negeri Malang.
- [5] Partanto Prodjosumarto,. 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Universitas Islam Bandung.
- [6] Partanto Prodjosumarto, 1995. “Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Pertambangan, ITB.
- [7] Partanto Prodjosumarto. 1993. *Pemindahan tanah mekanis*. Bandung. Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- [8] Pusat Penelitian Dan Pengembangan Teknologi *Mineral*, “Kamus Pertambangan Umum” Jakarta 1997.
- [9] Rochmanhadi, 1983. *Kapasitas dan Produksi Alat-alat berat*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- [10] Yanto Indonesianto, (2005), “*Pemindahan Tanah Mekanis*”, Jurusan Teknik Pertambangan–FTM, UPN “Veteran” Yogyakarta
- [11] Conoras, W. A. (2017). Pemodelan Kadar Nikel Laterit Daerah Pulau Obi Dengan Pendekatan Metoda Estimasi Ordinari Kriging. *DINTEK*, 10(2), 16-20.