

# EVALUASI KINERJA *CRUSHING PLANT* DAN *EXCAVATOR HITACHI ZAXIS 110 MF* UNTUK PENGOPTIMALAN HASIL PRODUKSI DI PT. AMAN TOEBILLAH PUTRA, DESA TANJUNG BARU, KECAMATAN MERAPI BARAT, KABUPATEN LAHAT, PROVINSI SUMATERA SELATAN

Putri Irma<sup>1\*</sup>, Tamrin Kasim<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

\*[Putri.irma80@yahoo.com](mailto:Putri.irma80@yahoo.com)

\*\*[tamrinkasim@gmail.com](mailto:tamrinkasim@gmail.com)

**Abstract.** PT. Aman Toebillah Putra has a processing plant with a production target of 300 tons / hour. Whereas the January 2018 crusher report is not optimal. The less than optimal performance of the unit is caused by many factors that inhibit the work process of the processing plant. The impact of less optimal production from the crushing plant affects consumer demand for coal. So this is the background of the author to conduct an evaluation of the achievement of the crushing plant production target to meet the production target planned for 2018 at the crushing plant of PT. Aman Toebillah Putra. The type used in this study is the type of applied research. Where applied research is done with the intention of applying, implementing or testing theory by analyzing the supporting factors of the production of crushing plants such as cycle time, support tools, belt conveyors, actual field conditions such as ROM and stockpile conditions. Actual production of support equipment and crushing plant at PT. Aman Toebillah Putra is 127 tons/hour and 273.18 tons/hour for January 2018 and still does not meet the 2018 production target of 300 tons/hour. Availability of crushing plants with a mechanical availability value of 97%. Physical availability value is 98%. The value of used of availability is 52%. The value of effective utilization is 51%. Availability of support with a mechanical availability value of 100%. Physical value is 100%. The value of used of availability is 51%. The value of effective utilization is 51%. To fulfill the 2018 production target of 300 tons/hour, an evaluation of the crushing plant and support of Hitachi Zaxis 110 MF excavators is carried out. Evaluation conducted for support tools is the replacement of Hitachi Zaxis 110 MF excavator which has a 0.5 m<sup>3</sup> bucket size into a Caterpillar 320C excavator with 0.9 m<sup>3</sup> bucket size so that loading time can be faster, and support tools can still do other work so that production targets what the company wants can be achieved. Whereas for the crusher unit there is no further improvement because it supports the company's production target of 300 tons/hour.

**Keywords:** Production, Losstime, Optimal Time, Coal Mining, Crusher

## 1. Pendahuluan

PT. Aman Toebillah Putra adalah perusahaan yang bergerak dibidang usaha pertambangan batubara yang sudah mulai melakukan kegiatan eksplorasi sejak tahun 2009 dan mulai kegiatan *land clearing* pada awal tahun 2010<sup>[1]</sup>. Metode penambangannya menggunakan metode tambang terbuka (*surface mining*) dengan sistem penambangan *backfilling*, cara penambangannya dimana lubang galian tambang akibat pengambilan batubara akan ditimbun kembali dengan tanah penutup/overburden dari tempat atau lokasi PIT yang sudah dikerjakan<sup>[2]</sup>. Tahapan penambangan yang

dilakukan oleh PT. Aman Toebillah Putra adalah *land clearing*, pengupasan tanah penutup, penggalian batubara, pengisian (*loading*), pengangkutan dan kegiatan pendukung lainnya. Dimana tanah penutup yang berupa material yang tidak memiliki nilai ekonomis dibuang ke area pembuangan (*disposal*) dan batubara sebagai material berkalori dimanfaatkan dan disimpan di area *stockpile*.

Pada umumnya bahan galian yang dihasilkan dari tambang mengandung material pengotor sehingga hasil tambang tidak bisa langsung dimanfaatkan atau diperdagangkan. Untuk memisahkan material pengotor tersebut maka perlu dilakukan proses pengolahan bahan



### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 7 Januari 2018-10 Februari 2018. Lokasi penelitian terletak di Desa Tanjung Baru, Kecamatan. Merapi Barat, Kabupaten. Lahat, Provinsi Sumatera Selatan.

#### 3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan jenisnya, penelitian ini termasuk kedalam jenis penelitian terapan (*Applied Research*). Dimana penelitian terapan dilakukan dengan maksud mengaplikasikan, melaksanakan atau menguji teori. Di samping itu juga dimaksudkan untuk menilai kegunaan dan keterpakaian teori dalam memecahkan berbagai masalah<sup>[8]</sup>.

#### 3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dimulai dengan studi literatur yaitu mencari bahan-bahan pustaka yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian.

Selanjutnya orientasi lapangan dengan melakukan peninjauan langsung ke lapangan dan untuk mengamati langsung kondisi daerah yang akan dilakukan penelitian serta dapat mengangkat permasalahan yang ada untuk dijadikan topik dalam suatu penelitian.

Kemudian pengambilan data lapangan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berupa waktu edar alat *support*, dimensi ukuran *crushing plant*, kecepatan *belt conveyor*, dan ketersediaan *crushing plant*. Data sekunder berupa spesifikasi peralatan mekanis yang digunakan, data target produksi peremukan batubara, data laporan *crusher* bulan Januari 2018, tabel material *density*, aktual jam kerja, dan rekapitulasi unit alat-alat berat.

#### 3.3 Tahap Analisis Data

Analisis permasalahan dari tidak tercapainya target produksi dilakukan dengan metode *fishbone*.

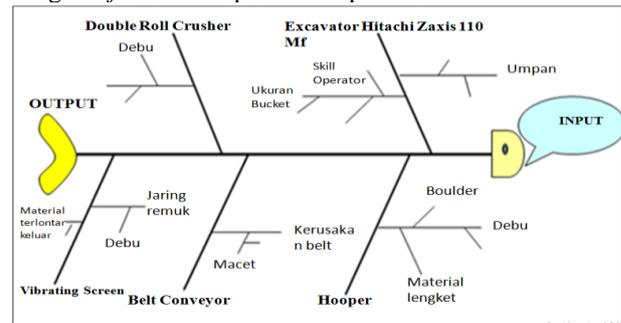
##### 3.3.1 Metode Fishbone

*Fishbone* merupakan salah satu metode atau *tool* yang akan digunakan untuk mengevaluasi manajemen di PT. ATP. *Fishbone* ini disebut juga dengan diagram sebab akibat atau *cause effect* diagram. Penemunya adalah seorang ilmuwan Jepang pada tahun 60-an, bernama Dr. Kaoru Ishikawa. Ia memperkenalkan 7 alat atau metode pengendalian kualitas yaitu *fishbone*, *control chart*, *run chart*, histogram, *scatter diagram*, *pareto chart*, dan *flowchart*.

Diagram ini merupakan suatu diagram yang digunakan untuk mencari semua unsur penyebab yang diduga dapat menimbulkan masalah tersebut. Diagram ini sering juga disebut dengan diagram tulang ikan karena menyerupai bentuk susunan tulang ikan. Bagian kanan dari diagram biasanya menggambarkan akibat atau permasalahan,

sedangkan bagian cabang-cabang tulang ikannya menggambarkan penyebab-penyebab nya.

Diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fishbone

##### 3.3.2 Manfaat Metode Fishbone

Fungsi dasar *fishbone* adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. *Fishbone* memberikan keuntungan terutama bagi perusahaan.

##### 3.3.3 Kelebihan Dan Kekurangan Metode Fishbone

Kelebihan *fishbone* ini adalah dapat menjabarkan setiap masalah yang terjadi dan setiap organisasi terlibat dalam memberikan saran yang menjadi penyebab masalah tersebut, sedangkan kekurangan dari *fishbone* ini kemampuan manajemen dalam menjabarkan masalah-masalah menjadi terbatas.

Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan penulis menggunakan rumus-rumus melalui literatur yang ada untuk menganalisis data, analisis data yang dilakukan antara lain:

1. Menganalisis produktivitas aktual alat *support* dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Menghitung waktu edar alat *support*
  - b. Menghitung produksi persiklus dari alat *support*
  - c. Menghitung Produktivitas alat *support*
2. Menganalisis kapasitas aktual dari *crushing plant* dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Menghitung kapasitas *hopper*
  - b. Menghitung kapasitas *conveyor*
  - c. Mengamati kondisi dari *vibrating screen*
  - d. Menghitung kapasitas *double roll crusher*
3. Menghitung ketersediaan *crushing plant*
4. Menghitung ketersediaan alat *support*
5. Menentukan nilai keserasian antara alat *support* dengan *crusher*.
6. Menghitung produktivitas ideal dari *crushing plant* dengan rekomendasi peralatan dan simulasi kerja dalam pencapaian target produksi perusahaan.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Perhitungan Unit Alat Support

#### 4.1.1 Waktu Edar Alat Support

Alat *support* menjadi salah satu parameter baik atau buruknya kinerja dari *crushing plant*, karena dengan pengumpanan yang sesuai baik dari jumlah atau kondisi

umpan akan sangat berpengaruh pada proses peremukan<sup>[9]</sup>. Perhitungan waktu edar dari alat *support* terdiri dari waktu untuk mengisi muatan, waktu maju, waktu untuk menumpahkan muatan, dan waktu kembali memuat.

$$C_{tm} = A_m + B_m + C_m + D_m \quad (1)$$

Keterangan:

$C_{tm}$  = Total waktu edar alat *support*,  $A_m$  = Waktu muat,  $B_m$  = Waktu maju,  $C_m$  = Waktu menumpah,  $D_m$  = Waktu mundur.

**Tabel 1.** Data Waktu Edar Alat *Support*

NO	Am	Bm	Cm	Dm	CTm
1	3,3	2,6	2,5	2,1	10,5
2	3,2	2,5	2,0	2,1	9,8
3	2,8	2,1	1,7	2,0	8,6
4	3,0	2,4	2,3	2,2	9,9
5	1,9	1,5	2,0	1,4	6,8
6	3,0	2,1	3,4	2,0	10,5
7	3,2	2,5	3,0	2,0	10,7
8	2,6	1,7	1,4	1,5	7,2
9	1,7	1,8	1,8	1,6	6,9
10	2,6	2,3	2,5	2,3	9,7
Rata-rata	2,73	2,15	2,26	1,92	9,06

#### 4.1.2 Produksi Persiklus

Pemilihan waktu siklus dari alat *support* didasarkan pada pemilihan kapasitas *bucket*. Untuk perhitungan produktivitas produksi persiklus alat gali muat dapat menggunakan persamaan berikut.

$$q = q_1 \times K \quad (2)$$

Keterangan:

$q$  = Produksi per siklus ( $m^3$ ),  $q_1$  = Kapasitas *bucket*  $m^3$ ,  $K$  = Faktor *bucket*.

**Tabel 2.** Faktor *Bucket*<sup>[10]</sup>

	Kondisi Pemuatan	Faktor
Ringan	Menggali dan memuat dari <i>stockpile</i> atau material yang telah dikeruk oleh excavator lain, yang tidak membutuhkan gaya gali dan dapat dimuat munjung dalam <i>bucket</i> .	1,0 – 0
Sedang	Menggali dan memuat <i>stockpile</i> lepas dari tanah yang lebih sulit untuk digali dan dikeruk tapi dapat dimuat hampir munjung. Pasir kering, tanah berpasir, tanah campur tanah liat, gravel yang belum disaring, pasir yang telah memadat dsb, atau menggali dan memuat gravel langsung dari bukit gravel asli	0,8 – 0,6
Agak Sulit	Menggali dan memuat batu-batu pecah, tanah liat yang keras, pasir campur kerikil, tanah berpasir, tanah koloidal liat, tanah liat dengan kadar air tinggi, yang telah <i>stockpile</i> oleh excavator lain. Sulit untuk mengisi <i>bucket</i> dengan material tersebut.	0,6 – 0,5
Sulit	Bongkahan, batuan besar dengan bentuk tak teratur dengan ruang diantaranya batuan hasil ledakan, batuan bundar pasir campur tanah liat, tanah liat yang sulit dikeruk dengan <i>bucket</i> .	0,5 – 0,4

#### 4.1.3 Efisiensi Kerja

Dalam merencanakan suatu proyek, produktivitas perjam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktivitas standar dari alat tersebut dalam kondisi ideal dikalikan dengan suatu faktor<sup>[10]</sup>. Faktor tersebut dinamakan efisiensi kerja.

**Tabel 3.** Efisiensi Kerja

Tanggal	Waktu Bekerja (WIB)	Total <i>Bucket</i>	Target	Ef. Kerja (%)
12/01/2018	10.11-11.10	378	600	0,63
13/01/2018	07.00-08.00	400	600	0,67
	08.15-09.14	423	600	0,71
	10.00-11.00	400	600	0,67
14/01/2018	08.30-09.30	520	600	0,87
	10.00-11.00	450	600	0,75
15/01/2018	09.00-10.00	408	600	0,68
	14.00-15.00	388	600	0,65
16/01/2018	07.30-08.30	430	600	0,72
	09.00-10.00	400	600	0,67
17/01/2018	08.30-09.30	494	600	0,82
	10.00-11.00	450	600	0,75
	14.00-15.00	400	600	0,67
18/01/2018	07.30-08.30	411	600	0,69
				0,71

#### 4.1.4 Swell Factor

*Swell Factor* adalah perubahan berupa penambahan atau pengurangan volume material (tanah) yang diganggu dari bentuk aslinya<sup>[11]</sup>. Nilai dari *swell factor* dihitung dari persen perbandingan sejumlah material *loose density* dengan sejumlah material *bank density*. sehingga nilai *swell factor* dihitung menggunakan persamaan:

$$Sf = \frac{\text{loose density}}{\text{bank density}} \times 100\% \quad (3)$$

Material yang akan digali dan ditangani adalah tanah atau batuan, maka harus diketahui tentang mudah atau tidaknya material tersebut digali dan ditangani<sup>[12]</sup>.

#### 4.1.5 Produktivitas



**Gambar 3.** Excavator Hitachi Zaxis 110 MF<sup>[13]</sup>

Produktivitas alat gali-muat sangat dipengaruhi oleh kapasitas mangkuk (*bucket capacity*), waktu edar (*cycle time*), dan efisiensi kerja (*job efficiency*)<sup>[14]</sup>. Untuk menentukan perhitungan produktivitas alat gali-muat maka digunakan persamaan:

$$Q = \frac{60}{CTm} \times q \times E \times Sf \quad (4)$$

Keterangan : Q= Produktivitas alat gali muat (ton/jam), CTm= Waktu edar (s), q= Produksi persiklus (m<sup>3</sup>), E= Efisiensi kerja, Sf= Swell factor.

Perhitungan produktivitas:

Diketahui:

$$Ctm=9,06 \text{ s}$$

$$q=0,5 \text{ m}^3$$

$$E=0,71$$

$$Sf=0,90$$

Penyelesaian:

$$Q = \frac{60}{CTm} \times q \times E \times Sf$$

$$Q = \frac{3600}{9,06 \text{ s}} \times 0,5 \text{ m}^3 \times 0,71 \times 0,90$$

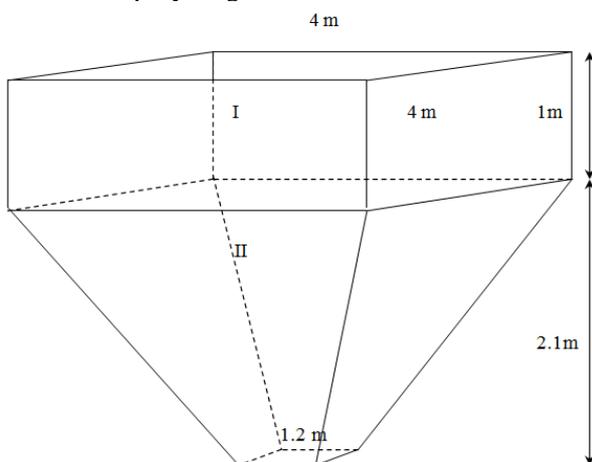
$$Q = 127 \text{ ton/jam}$$

## 4.2 Perhitungan Crushing Plant

Crusher merupakan alat yang dirancang untuk mereduksi ukuran batu dari yang asalnya besar seperti (boulder) menjadi ukuran yang lebih kecil seperti kerikil atau abu batu, yang menghasilkan bentuk hancuran batuan yang berbeda-beda<sup>[15]</sup>. Pada proses peremukan ini material akan direduksi sesuai dengan ukuran yang ditetapkan<sup>[16]</sup>.

### 4.2.1 Hopper

Hopper berfungsi untuk menampung material umpan yang selanjutnya akan diangkut oleh belt conveyor kedalam alat penyaring.



**Gambar 4.** Penampang Hooper

Kapasitas dari hopper bisa dihitung dengan rumus volume prisma. Setelah volume hopper diketahui, maka kapasitas hopper bisa dihitung.

$$Vh = \frac{1}{3} t(L \text{ alas} + L \text{ bawah} + \sqrt{L \text{ alas} \times L \text{ bawah}}) \quad (5)$$

$$K = Vh \times Bi \quad (6)$$

Keterangan: K=Kapasitas hopper dalam ton, Vh= volume hopper dalam m<sup>3</sup>, Bi= bobot isi material dalam ton/m<sup>3</sup>, T= tinggi dalam m.

Hopper yang digunakan PT.Aman Toebillah Putra berada di ROM bagian atas dari stockpile. Dimana material umpan langsung dimasukkan oleh excavator dari samping hopper bagian atas. Dengan kapasitas sebesar 40,46 ton bisa mendukung target produksi dari perusahaan yaitu 300 ton/jam.

### 4.2.2 Belt Conveyor

Belt conveyer merupakan salah satu alat angkut yang dapat bekerja secara berkesinambungan (continuous transportation) baik dalam keadaan miring maupun mendatar. Rumus umum yang digunakan dalam menghitung kapasitas produksi, yaitu:

$$Qt = 60. A. V. \gamma. S \quad (7)$$

Keterangan: Qt =Produksi nyata belt conveyor (ton/jam), A=Luas penampang muatan belt conveyor (m<sup>2</sup>), V=Kecepatan belt conveyor (m/jam) atau V (m/menit),  $\gamma$ =Berat jenis material (ton/m<sup>3</sup>), s= Koefisien kemiringan belt.

Untuk perhitungan luas penampang belt conveyor digunakan cross section, dengan mengetahui luas penampang melintang muatan di atas belt conveyor.

$$A=K(0,9B-0,05)^2 \quad (8)$$

Keterangan: A= luas penampang melintang muatan di atas belt conveyor (m<sup>2</sup>), K=koefisien dari luas penampang melintang, B=Lebar belt conveyor (m)

Nilai koefisien luas penampang (K) melintang pada belt conveyor dapat dilihat dalam Tabel 2.

**Tabel 4.** Cross Section Area<sup>[17]</sup>

Carrier Type	Trough t Angel	Surcharge Angel (derajat)		
		10°	20°	30°
Flat	0	0,0295	0,0591	0,0906
3-Idler rolls trough	10	0,0649	0,0945	0,1253
	15	0,0817	0,1106	0,1408
	20	0,0963	0,1245	0,1538
	25	0,1113	0,1381	0,1661
	30	0,1232	0,1488	0,1754
	35	0,1348	0,1588	0,1837
	40	0,1426	0,1649	0,1882
	45	0,1500	0,1704	0,1916
	50	0,1538	0,1725	0,1919
	55	0,1570	0,1736	0,1907
	60	0,1568	0,1716	0,1869

Surcharge Angle material versi brigdestone handbook dapat dilihat pada Tabel 3<sup>[17]</sup>.

**Tabel 5.** Surcharge Angel<sup>[17]</sup>

Surcharge Angel (°)	Jenis dan Kondisi Material yang Diangkut
10	Material lepas, halus dan kering
20	Material lepas, diangkut dengan alat dan kondisi khusus
30	Material cukup kasar

Kapasitas muatan tergantung dari kemiringan *belt*. Semakin besar kemiringan, maka semakin sedikit jumlah material yang dapat diangkut.

**Tabel 6 . Koefisien Kemiringan Belt<sup>[17]</sup>**

Incline/ Decline Angel	Koefisien
2	1,00
4	0,99
6	0,98
8	0,97
10	0,95
12	0,93
14	0,91
16	0,89
18	0,85
20	0,81
21	0,78
22	0,76
23	0,73
24	0,71
25	0,68
26	0,66
27	0,64
28	0,61
29	0,59
30	0,56

Nilai S (jarak) didapat dengan cara mengukur panjang dari masing-masing *belt conveyor*. Untuk t (waktu) dihitung dengan cara mengamati berapa lama waktu yang dibutuhkan sampel selama berada di *belt* dalam proses pengolahan.



**Gambar 5. Belt Conveyor**

**Tabel 7. Data Unit Belt Conveyor**

Belt	Jarak (s)	Waktu (t)	Kecepatan(V)
Belt 1	30 m	17,1 s	1,75 m/s
Belt 2	24 m	12,4 s	1,98 m/s
Belt 3	8.5 m	4,2 s	2,02 m/s

Dari persamaan 6 nilai kapasitas dari masing-masing unit *conveyor* yaitu,

**Tabel 8. Kapasitas Unit Conveyor**

Belt	Luas Penampang Muatan	Kapasitas
Belt 1	0,1013 m <sup>2</sup>	464,6 ton/jam
Belt 2		525,66 ton/jam
Belt 3		536,28 ton/jam

Kapasitas muatan tergantung dari kemiringan *belt*. Semakin besar kemiringan, maka semakin sedikit jumlah material yang dapat diangkut <sup>[18]</sup>. Kemiringan *belt* di PT.

Aman Toebillah Putra sebesar 30<sup>0</sup>. sehingga berdasarkan tabel koefisien kemiringan *belt*, koefisien untuk kemiringan *belt conveyor* 30<sup>0</sup> sebesar 0,56.

#### 4.2.3 Vibrating Screen

*Vibrating Screen* atau lebih dikenal dengan ayakan getar berfungsi sebagai pemisah ukuran batubara yang besar dan kecil<sup>[19]</sup>. *Screen* yang digunakan di PT. Aman Toebillah Putra mempunyai ukuran net sebesar 6 x 6 cm. Pengertian *mesh* adalah jumlah lubang bukaan yang terdapat dalam 1 *inchi* panjang<sup>[20]</sup>. Adapun ukuran dari *screen* sebesar 1 x 2 m yang dalam pengaplikasiannya diletakkan ban bekas sebagai penahan pertama material bongkahan yang jatuh kedalam *screen* agar tidak merusak jaring *screen*. Selain penggunaan ban bekas juga disediakan air sebagai penanggulangan debu hasil ayakan getar. Debu hasil pengayakan terkadang cenderung banyak sesuai kondisi cuaca saat itu.

Umpun yang masuk kedalam *vibrating screen* terbagi menjadi 2 jenis, yaitu *undersize* dan *oversize*. Dikatakan *undersize* jika umpun lolos kedalam jaring *screen*. Sedangkan *oversize* merupakan umpun yang tidak lolos kedalam jaring *screen* dan akan menuju kedalam *crusher*<sup>[21]</sup>.



**Gambar 6. Vibrating Screen**

#### 4.2.4 Double Roll Crusher

*Double roll crusher* ialah jenis *crusher* yang memecahkan material dengan cara menghimpitkan material tersebut diantara dua silinder logam, dengan sumbu sejajar satu sama lain dan dipisahkan dengan spasi sama dengan ukuran produk yang diinginkan<sup>[22]</sup>. Menggunakan kompresi untuk menghancurkan material.

$$Q = 188,5 \times D \times W \times \omega \times L \times \delta \quad (9)$$

Keterangan: Q=Kapasitas roll crusher (t/j), D=Diameter roll (m), W=Lebar permukaan roll (m),  $\omega$ =Kecepatan (put/menit), L=Jarak antar roll (m),  $\delta$ =Density (ton/m<sup>3</sup>).



Gambar 7. Double Roll Crusher

Kapasitas *double roll crusher* dihitung menggunakan persamaan 8 sehingga didapatkan kapasitas sebesar 514 ton/jam. Berarti selama satu jam beroperasi unit *double roll crushers* mempunyai kapasitas sebesar 514 ton.

### 4.3 Kinerja Alat

#### 4.3.1 Mechanical Availability (MA)

*Mechanical Availability (MA)* merupakan suatu cara untuk mengetahui kondisi mekanis yang sesungguhnya dari alat yang sedang dipergunakan<sup>[23]</sup>. Rumus yang digunakan adalah:

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100\% \quad (10)$$

Keterangan:

W = Jumlah jam kerja produksi (*Working hours*),  
R = Jumlah jam perbaikan (*Repair hours*)

#### 4.3.2 Physical Availability (PA)

*Physical Availability (PA)* adalah faktor yang menunjukkan ketersediaan operasional alat dengan memperhitungkan waktu kerja yang hilang karena dipengaruhi berbagai alasan<sup>[24]</sup>. Rumus yang digunakan adalah:

$$PA = \frac{W + S}{W + R + S} \times 100\% \quad (11)$$

Keterangan:

W = Jumlah jam kerja produksi (*Working hours*),  
R = Jumlah jam perbaikan (*Repair hours*), S = Jumlah jam *standby* (*Standby hours*)

#### 4.3.3 Use Of Availability (UA)

*Use Of Availability (UA)* adalah hal-hal menunjukkan beberapa persen dari waktu yang digunakan untuk beroperasi pada saat alat dapat beroperasi. Maka digunakan rumus:

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100\% \quad (12)$$

Keterangan:

W = Jumlah jam kerja produksi (*Working hours*),  
S = Jumlah jam *standby* (*Standby hours*)

#### 4.3.4 Effective Of Utilization (EUT)

Merupakan faktor yang menunjukkan beberapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan sebagai waktu kerja produktif<sup>[25]</sup>. Dengan rumus:

$$EUT = \frac{W}{W + R + S} \times 100\% \quad (13)$$

Keterangan:

W = Jumlah jam kerja produksi (*Working hours*), R = Jumlah jam perbaikan (*Repair hours*), S = Jumlah jam *standby* (*Standby hours*)

#### 1. Crushing Plant

Pengambilan waktu kerja dilakukan dengan cara mengamati kondisi operasional alat selama 1 bulan. Adapun data yang diambil hanya mencakup shift siang saja dikarenakan selama sebulan pengamatan *crushing plant* hanya dioperasikan ketika siang saja.

Tabel 9. Nilai Ketersediaan *Crushing Plant*

Faktor	Persentase
MA	97 %
PA	98 %
UA	52 %
EUT	51 %

#### 2. Alat Support

Alat *support* berupa *excavator hitachi zaxis 110 mf* dipergunakan hanya ketika *crushing plant* dioperasikan. Adapun nilai MA dan Pa didapatkan 100% dikarenakan perawatan yang dilakukan sudah terencana dengan baik. Sedangkan untuk nilai UA dan EUT didapatkan 51% dikarenakan pengoperasian alat memakan banyak waktu *standby*.

Tabel 10. Nilai Ketersediaan Alat *Support*

Faktor	Persentase
MA	100%
PA	100%
UA	51%
EUT	51%

### 4.4 Keserasian Alat

Tujuan dihitungnya nilai keserasian antara alat *support* dengan *crusher* adalah untuk menentukan seberapa efisien alat-alat yang digunakan dalam menunjang pencapaian target produksi perusahaan. Nilai keserasian antara alat *support* dengan *crusher* dihitung berdasarkan nilai produksi yang didapatkan dari *crusher* dan alat *support*. Sebagaimana dalam perhitungannya nilai produksi aktual dari alat *support* dibagi dengan target produksi *crusher* sehingga didapatkan nilai sebesar 0.42, yang artinya *excavator* bekerja penuh sedangkan *crusher* tidak. Sehingga untuk mencapai target perusahaan sebesar 300 ton/jam maka nilai keserasian antara alat *support* dengan *crusher* seharusnya sebesar 1.

#### 4.5 Kondisi Ideal

Produksi dikatakan sudah ideal jika jumlah umpan yang masuk sama jumlahnya dengan produk yang dihasilkan. Namun untuk mencapainya tentu juga disesuaikan dengan target perusahaan. PT. Aman Toebillah Putra menetapkan target produksi *crusher* sebesar 300 ton/jam, dengan demikian dalam rangka menghasilkan produk yang berkualitas dan sesuai dengan permintaan konsumen maka perlu dilakukan beberapa pertimbangan. Jika menggunakan alat *support* berupa *excavator hitachi zaxis 110 mf* juga bisa tercukupi, namun terbatas pada pekerjaan lain berupa peremukan *boulder* dan selektif yang dilakukan di atas *hopper*. Sehingga idealnya agar target produksi tercapai dan kualitas batubara sesuai dengan permintaan konsumen maka perlu dilakukan pergantian alat *support* dari *excavator hitachi zaxis 110 mf* ke *excavator caterrpillar 320 C* (Gambar 8) yang mempunyai kapasitas *bucket* lebih besar, yaitu 0,9 m<sup>3</sup>.



Gambar 8. Excavator Cat 320 [26]

##### 4.5.1 Waktu Edar Excavator Caterpillar 320 C

Tabel 11. Waktu Edar Excavator Caterpillar 320 C

NO	Am	Bm	Cm	Dm	Ctm
1.	2,1	1,9	2,3	1,9	8,2
2.	2,6	2,1	1,6	1,8	8,1
3.	2,7	2,1	1,7	2	8,5
4.	3	2,4	2,5	2,2	10,1
5.	2,3	2,7	2,2	1,5	8,7
6.	2,6	2,1	2	1,7	8,4
7.	2	2,1	1,7	1,9	7,7
8.	2,5	1,9	1,8	1,7	7,9
9.	1,7	1,8	1,9	2,1	7,5
10.	2,1	1,9	2,3	1,9	8,2
Rata-Rata					8,34

##### 4.5.2 Produksi jika menggunakan Caterpillar 320C

Dimana :

Jumlah <i>Bucket</i> (n)	= 3	(Simulasi)
Waktu (t)	= 30 s	(Simulasi)
Panjang <i>conveyor</i> (L)	= 68 m	(Simulasi)
Faktor <i>bucket</i>	= 0,9 m <sup>3</sup>	(Simulasi)

Maka,

$$Q = G \times V$$

Keterangan: Q=Produktivitas(ton/jam), G=Massa(ton), V=Kecepatan(meter/jam)

Massa:

$$G = \frac{\text{Factor Bucket} \times \text{Jumlah Bucket}}{L}$$

$$G = \frac{0,9 \text{ m}^3 \times 3}{68 \text{ m}}$$

$$G = \frac{2,7 \text{ ton}}{68 \text{ m}}$$

$$G = 0,039 \text{ ton/meter}$$

Kecepatan:

$$V = \left(\frac{L}{t}\right) \times 3600$$

$$V = \left(\frac{68 \text{ m}}{30 \text{ s}}\right) \times 3600$$

$$V = 8160 \text{ meter/jam}$$

Jadi,

$$Q = G \times V$$

$$Q = 0,039 \frac{\text{ton}}{\text{meter}} \times 8160 \text{ meter/jam}$$

$$Q = 323,9 \text{ ton/jam}$$

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

1. Produktivitas aktual alat *support* dan *crushing plant* pada kegiatan pengisian *hopper* di *stockpile* PT. Aman Toebillah Putra, Desa Tanjung Baru, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan secara berurutan sebesar 128 ton/jam dengan kapasitas *crusher* sebesar 514 ton/jam.
2. Kinerja dari unit *crushing plant* di *stockpile* PT. Aman Toebillah Putra, Desa Tanjung Baru, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan didapatkan nilai MA 97%, PA 98%, UA 52%, Eut 51%.
3. Kinerja dari alat *support* di *stockpile* PT. Aman Toebillah Putra, Desa Tanjung Baru, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan didapatkan nilai MA 100%, PA 100%, UA 51%, dan nilai EUT 51%.
4. Alat *support* dengan *crusher* yang ada di PT. Aman Toebillah Putra, Desa Tanjung Baru, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan belum serasi, dikarenakan nilai keserasian antara alat *support* dengan *crushing plant* sebesar 0,42.
5. Kapasitas ideal dari *crushing plant* di *stockpile* PT. Aman Toebillah Putra, Desa Tanjung Baru, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan didapatkan dengan cara mengganti alat *support* berupa *excavator Hitachi Zaxis 110MF* menjadi *excavator Caterpillar 320C* yang mempunyai kapasitas *bucket* lebih besar, yaitu 0,9 m<sup>3</sup>.

### 4.2 Saran

1. Perlunya pengoptimalan pada penanganan *parting* (pengotor) dan *boulder* sebelum batubara masuk ke unit *crusher*, kemudian dilanjutkan oleh *hand picker*, yaitu pekerja yang bertugas untuk memisahkan

2. material ikutan pada batubara yang terbawa masuk kedalam *hopper* sehingga bisa meningkatkan kualitas dari batubara.
3. Perlunya memperhatikan ukuran material sebelum dimasukkan kedalam *hopper* oleh operator alat muat karena material yang terlalu besar akan mempengaruhi kerja dari *double roll crusher* (peremuk batubara).
4. Perlunya pengawasan kerja bagi operator alat muat supaya dalam pengerjaan tidak ditemukannya *losses* karena dalam perhitungan produktifitas *crushing plant* juga dipengaruhi oleh skill dari operator sehingga produksi bisa tercapai sesuai target.
5. Alat muat *hitachi zaxis 110MF* yang digunakan sekarang sebaiknya diganti dengan *excavator Caterpillar 320 C* sehingga bisa meng-cover kekurangan umpan yang harus masuk ke *hopper* dan operator juga bisa melakukan pekerjaan lain berupa peremukan material *boulder*.

## Daftar Pustaka

- [1] Yusuf, Ifandy, J. Reza. 2017. "Optimalisasi Kegiatan Penanggulangan Terhadap Kecelakaan saat Berkendaraan Light Vehicle (LV) dan Dump truck Hauling di PT. Aman Toebillah Putra." (*Laporan PLI*). Lahat : Sumatera Selatan.
- [2] RKT, Syahidatul Haq. 2013. "Evaluasi Produktivitas Crushing Plant untuk Perencanaan Produksi 50.000 Ton/Bulan Penambangan Batubara PT. Sinamarinda Lintas Nusantara". (*Proyek Akhir*). Padang : Universitas Negeri Padang.
- [3] Triantoro, Agus, Imam, Riswan. *Evaluasi Crushing Plant dan alat Support untuk Pengoptimalan Hasil Produksi di PT. Binuang Mitra Bersama Desa Pualam Sari, Kecamatan Binuang*. Jurnal HIMASAPTA 2, 2. Universitas Lambung Mangkurat (2017)
- [4] Sevendra, Dicky, D.Yulhendra, M. Gusman. 2014. "Evaluasi Teknis Crusher untuk Memenuhi Kebutuhan Hauling ke Pelabuhan pada Bulan Februari 2014 di PT. Aman Toebillah Putra". (*Proyek Akhir*). Padang : Universitas Negeri Padang.
- [5] Sari, R. P., Murad, M., & Octova, A. (2018). *Analisis Statistik Untuk Mendapatkan Waktu Optimal Dari Losstime Dalam Memenuhi Produksi Penambangan Batubara Di Area Pit Timur PT. Artamulia Tatapratama*. Bina Tambang, 3(3), 943-952.
- [6] -----, 2011. <http://wilanromy.blogspot.com/2011/10/peta-geologi-lahat.html?m=1>. (*Blog Romy*). Diakses pada tanggal 21 September 2018
- [7] -----, 2009. *Peta Kabupaten Lahat*. Bappeda.
- [8] Yusuf, A.Muri. 2005. "Metodologi Penelitian". Padang:UNP Press
- [9] Kilah. *Analisis Kinerja Alat Crushing Plant dan Hubungannya dengan Produksi*. Jurnal Prosiding Teknik Pertambangan 2, 2 Universitas Islam Bandung (2015)
- [10] Rochmanhadi. 1992. Kapasitas dan produksi alat-alat berat. Solo :TB Rahma Solo
- [11] Tenrisuki, Andi. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma
- [12] Indonesianto, Yanto. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : UPN Veteran
- [13] -----, 2007. *Spesifications Handbook Ritchie Bros*. 2007 "Excavator Hitachi zaxis 110 MF. <http://www.ritchiespecs.com/specification?type=Co&category=Hydraulic+excavator&make=hitachi&model=ZX110&modelid=107107>. (*Buku panduan*). Diakses pada tanggal 25 Februari 2018.
- [14] Bentreovolta. *Kajian Teknis Peningkatan Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Topsoil di Stocpile PT. Kaltim Prima Coal Kalimantan Timur*. Jurnal Teknologi Pertambangan 1, 2. UPN (2016)
- [15] Mukti, D, Sriyanti, L. Pulungan. 2017. *Evaluasi Kinerja Crushing Plant Untuk Meningkatkan Produksi Batu Andesit di PT. Tarabatu Manunggal Tbk, Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat*. Jurnal Prosiding Teknik Pertambangan 3, 2. Universitas Islam Bandung (2017)
- [16] Normansya, L. Pulungan, D. Nasrudin. *Optimalisasi Alat Crushing Plant untuk Memenuhi Target Produksi Andesit di PT. Ansar Terang Crushindo, Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat*. Jurnal Prosiding Teknik Pertambangan 2, 1. Universitas Islam Bandung (2016)
- [17] Anonim. 2006. *Bridgestone Conveyor Belt Desain Manual Handbook*. Bridgestone Tire.Co.Ltd
- [18] Dahni, U. Saismana, R. Hakim, Andre. *Evaluasi Kinerja Alat Crushing Plant dan Alat Muat dalam Rangka Peningkatan Target Produksi Batubara pada PT. Mandiri Citra Bersama*. Jurnal HIMASAPTA 1, 3. Universitas Lambung Mangkurat (2016)
- [19] -----, 2018. <http://brownharinto.blogspot.co.id/2009/11/screening-pengayakan-.html?m=1>. (*Blog Harinto Brown*). Diakses pada tanggal 29 April 2018.
- [20] Mugeni, U. Saismana, Riswan. *Evaluasi Crushing Plant Pada PT.Indonesian Minerals and Coal Mining Kecamatan Kintap Kabupaten Tanah Laut*. Jurnal HIMASAPTA 3, 1. Universitas Lambung Mangkurat (2018)
- [21] Taggart. 1964. *Handbook of Mineral Dressing*. New York : John Willey and Son Inc.
- [22] -----, 2014. <http://antekshared.blogspot.co.id/2014/03/jenis-jenis-crusher-dan-cara-kerjanya.html?m=1>. (*Blog Rachmat*). Diakses pada tanggal 1 Februari 2018.
- [23] Prodjosumarto,Partanto. 1996. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung :ITB
- [24] Rizka, U. Saismana, R. Hakim. *Evaluasi Kinerja Alat Support dan Crushing Plant dalam Rangka Pengoptimalan Produksi Batubara di PT. Asmin*

- Bara Bronang*. Jurnal HIMASAPTA **2**, 1. Universitas Lambung Mangkurat (2017)
- [25] Alvin, M. Syam, Zaenal . *Kajian Kinerja Alat Crushing Plant untuk Memenuhi Target Produksi Batubara di PT. Nan Riang Kecamatan Muara Tembesi, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi*. Jurnal Prosiding Teknik Pertambangan **2**, 1. Universitas Islam Bandung (2016)
- [26] -----, 2003. "Hadbook of Caterpillar. *Spesifikasi Hidraulik Exc. Cat. 320 C. USA*. (Buku Panduan).