

ANALISIS PRODUKTIVITAS UNIT PEREMUK BATUBARA (CRUSHING PLANT) UNTUK PENCAPAIAN HASIL PRODUKSI DI PT. CMS KALTIM UTAMA KECAMATAN SAMARINDA UTARA KOTA SAMARINDA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

*(The Analysis Of Productivity Of Crusher Unit For Improvement Of
Productions In Pt. Cms Kaltim Utama
Sub District Of North Samarinda of Samarinda City
East Kalimantan Province)*

Ryant Bulu', Windhu Nugroho, Farah Dinna Z

Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, Samarinda

Email: ryant.a2n@gmail.com

Abstrak

PT. CMS Kaltim Utama merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara, terletak di wilayah Samarinda Utara, Provinsi Kalimantan Timur. Pengolahan batubara yang dilakukan PT. CMS Kaltim Utama adalah pengecilan ukuran material dengan jalan peremuk. Unit peremuk juga mengalami beberapa hambatan selama proses pengolahan berlangsung seperti terja dinya gangguan teknis dengan gangguan mekanis yaitu terjadinya kerusakan pada system kelistrikan, material umpan terlambat datang, *hopper* mengalami buntu akibat material terlalu besar, *belt*robek, *belt conveyor* macet motor penggerak *crusher* rusak dan rantai motor penggerak lepas. Dari hasil pengamatan yang dilakukan adalah mengetahui produksi nyata dari masing-masing bagian alat peremuk batubara. Produksi nyata dari *feed conveyor* sebesar 201,11 ton/jam, *transfer conveyor* sebesar 110,35 ton/jam, efisiensi *screen* sebesar 54,87% dan *stacking conveyor* sebesar 104,65 ton/jam, dan selanjutnya dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai ketersediaan alat *crusher* adalah Kesiediaan Fisik (*Physical Availability*) 69,11% pada bulan januari dan 79,93% pada bulan februari, Penggunaan Efektif (*Effective Utilizations*) 40,76% pada bulan januari dan 48,69 pada bulan februari. Selanjutnya dilakukan analisis dan perhitungan perbaikan waktu hambatan sehingga diperoleh penambahan waktu sebesar 307,09 menit/hari pada bulan januari dan 222,7 menit/hari pada bulan Februari.

Kata kunci : *Belt Conveyor, Crusher, Hambatan, Produksi*

Abstrack

PT. CMS Kaltim Utama is a company that engages in coal mining, which is located in the region of North Samarinda, the province of East Kalimantan. Coal processing conducted by PT. CMS Kaltim Utama is the size reduction of material with crushing. The unit also experienced a few obstacles surface during processing such as interference with ongoing technical and mechanical ongoing namely the occurrence of damage to be electrical system, the feed materials arrived late, having a dead end due to the material hopper is too big, torn belt, conveyor belt jammed, the motor drive crusher broken and chain motor off. From the observation made is to know the real production of each piece of coal crushing equipment. Real Production of the feed conveyor is 201,11 tons/hours, transfer conveyor is 110,35 tons/hours, screen efficiency is 54,87% and stacking conveyor is 104,64 tons/hours, and then can be calculated to determine the availability of such equipment where the value of the availability of tools is the availability crusher Physical Availability 69,11% in January and 79,93% in February, Physical Availability 40,76% in January and 48,69% in February. Further analysis and calculations of repairs time constraints in order to obtain additional time for 307,09 minutes/day in January and 222,7 minutes/day in February.

Keywords: *Belt Conveyor, Barriers, Crusher, Production*

PENDAHULUAN

Dalam bidang usaha pertambangan hal utama dalam tahapan pertambangan adalah produksi. Namun disamping itu ada satu tahapan dalam proses penambangan batubara

yang berperan penting dalam menentukan kelangsungan usaha pertambangan yaitu pengolahan batubara. Unit pengolahan (*coal processing plant*) sangat penting dalam pengolahan batubara karena unit pengolahan ini merupakan salah satu penentu dari kualitas dan

kuantitas produk yang dihasilkan. Pengolahan batubara yang dilakukan adalah proses pengecilan material dengan peremukan sesuai dengan batubara yang diinginkan konsumen atau pasar. Dalam upaya mengolah batubara menjadi produk akhir yang diminati konsumen perlu rancangan pengolahan yang baik dan berkualitas agar pelayanannya memuaskan. Rancang bangun unit pengolahan didasarkan pada faktor-faktor antara lain: target atau permintaan pasar rata-rata, kualitas batubara dari tambang (*raw coal*), spesifikasi produk akhir yang diminta, ketersediaan lahan untuk area pengolahan termasuk tempat penimbunan (*stockpile*) dan ketersediaan air di sekitar area pengolahan.

Adapun tujuan dilakukannya penelitian pada unit peremuk batubara di PT. CMS Kaltim Utama adalah :

- a. Menganalisis fungsi dari kegiatan *crushing*
- b. Menghitung efisiensi kerja unit peremukan (*crusher*)
- c. Menghitung produksi unit peremukan batubara dengan cara menghitung produksi teoritis dan produksi aktual pada unit peremukan
- d. Menganalisis hambatan yang mempengaruhi produktivitas *crusher*

Masalah yang diamati antara lain :

- a. Bagaimana fungsi dari kegiatan *crusher* PT. CMS Kaltim Utama?
- b. Bagaimana menentukan efisiensi kerja unit peremukan (*crusher*)?
- c. Mengetahui apakah kegiatan yang berlangsung dapat memenuhi target produksi yang telah ditetapkan?
- d. Menganalisis hambatan-hambatan yang terjadi pada unit peremuk batubara?

Adapun batasan masalah dalam Skripsi ini penulis akan membahas tentang produktivitas unit peremuk dan faktor-faktor yang menjadi hambatan dalam proses peremukan pada unit *crushing plant*.

Secara administrasi PT. CMS Kaltim Utama termasuk dalam kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Secara astronomis lokasi penelitian terdapat pada koordinat 117°12'20,51" BT – 117°14'28,41" BT dan 0°26'1,13" LS – 0°29'35,02" LS dengan luas daerah seluas 50.668 Ha.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi :

a. Studi Literatur

Melakukan studi pustaka dari berbagai literature yang menunjang dalam penyusunan laporan penelitian seperti: *teks book*, jurnal, dan lain-lain, serta melakukan diskusi dengan pembimbing, kemudian dilakukan pengumpulan data dari instansi terkait dan literature-literatur atau arsip perusahaan yang mendukung pekerjaan penelitian.

b. Observasi Lapangan

Tahapan ini meliputi pengamatan terhadap kondisi dan keadaan dilokasi penelitian, antara lain mekanisme kerja pabrik, tata letak peralatan, sumber maupun penanganan bahan baku serta produk dari pabrik unit peremukan batubara itu sendiri.

Metode Langsung (Primer)

Metode langsung ini merupakan kegiatan observasi dan pengamatan serta pengambilan data secara langsung terhadap proses kegiatan peremukan pada unit peremuk, dan mencari informasi pendukung yang terkait dengan permasalahan yang akan diteliti dilapangan. Pengamatan dan pencatatan data-data yang diperlukan secara langsung dilapangan terhadap kegiatan peremukan batubara pada unit peremuk (*crusher*) antara lain :

1. Kapasitas *Hopper*
2. Kapasitas *Belt Conveyor*
3. Kapasitas *Screen*
4. Produksi unit peremuk batubara (*crusher*)
5. Jam kerja (waktu kerja)
6. CT alat muat dan angkut

Metode Tidak Langsung (Sekunder)

Metode tidak langsung ini merupakan studi pustaka yaitu : dengan mengutip literature dan lampiran dari data pustaka, instansi terkait dan literatur-literatur yang terkait serta data atau arsip perusahaan yang mendukung pekerjaan penelitian. Adapun data-data yang diperlukan pada saat penelitian yang diambil secara tidak langsung (sekunder) pada perusahaan tersebut meliputi antara lain :

1. Data target produksi unit peremukan batubara oleh perusahaan PT. CMS Kaltim Utama.
2. Data berat sampel pada *belt conveyor*
3. Spesifikasi alat-alat yang digunakan pada pengolahan unit peremukan batubara, seperti *crusher*, alat angkut, dan alat muat.

4. Waktu jam kerja Shift II yaitu pada jam 06.00 (sore) sampai jam 06.00 (pagi) adalah:
 - a. Jam kerja (waktu kerja)
 - b. Produksi unit peremuk batubara (*crusher*)
 - c. Waktu hambatan yang terjadi pada unit peremuk batubara saat beroperasi

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data yang ada untuk mendapatkan pemecahan dari permasalahan yang akan dibahas, dari yang telah didapat kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak computer *Excel*, dan selanjutnya melakukan perhitungan-perhitungan menggunakan rumus-rumus yang telah ada (tercantum di Bab II) untuk memperhitungkan semua data yang didapat baik dari literatur terdahulu maupun data yang didapat secara langsung dari penelitian dilapangan. Dengan tahapan pekerjaan dimulai dari :

1. Menganalisis kapasitas *hopper*, kecepatan *belt* dan ketersediaan alat unit peremuk.
2. Menganalisis jam kerja efektif alat yang digunakan pada proses peremuk batubara. Seperti jam kerja secara teoritis, actual, dan terkoreksi.
3. Menganalisis produksi rencana, aktual dan terkoreksi pada unit peremuk batubara.
4. Menganalisis waktu hambatan yang terjadi pada unit peremuk batubara dan mencari penyebab permasalahan serta memberikan solusi pada permasalahan yang akan dibahas dengan cara mengolah data waktu hambatan yang didapat selama melakukan kegiatan penelitian dilapangan.

Dengan tujuan untuk mengetahui ketersediaan dan penggunaan alat, efisiensi kerja, dan produktivitas unit peremuk (*crusher*) secara rencana, actual dan terkoreksi, serta hambatan yang menyebabkan terhentinya produksi unit peremuk batubara pada saat beroperasi. Setelah dilakukan pengolahan dan analisis data akan didapatkan hasil sebagai alternatif pemecahan masalah sehingga dapat menemukan suatu permasalahan yang dimaksud dalam penelitian sebagai acuan untuk meningkatkan produksi pada unit peremuk batubara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi

Batubara yang berasal dari tambang di angkut ke *ROMstockpile* dengan *dump truck* berkapasitas ± 12 ton yang berjarak ± 18 KM

dari PIT. Sebelum batubara masuk ke *stockpile*, batubara ditimbang di jembatan timbang, diukur berat dalam keadaan berisi dan ketika *dump truck* keluar dari *stockpile* ditimbang berat dalam keadaan kosong sehingga didapat berat batubara yang diangkut oleh *dump truck* tersebut yaitu selisih antara berat *dump truck* dalam keadaan berisi dan berat dalam keadaan kosong.

Proses Produksi *Crushing Plant Hopper*

Batubara yang berasal dari penambangan atau yang berasal dari *ROM* stok batubara akan diumpangkan kedalam *hopper* yang merupakan bagian dari unit *crushing plant* dan berbentuk trapesium, *hopper* berfungsi sebagai tempat masuknya batubara, memiliki ukuran pada bagian atas dengan panjang 3500 mm dan lebar 3050 mm sedangkan pada bagian bawah memiliki ukuran panjang 3050 mm dan lebar 900mm dengan tinggi 3500 mm. dan kapasitas *hopper* sebesar 28.56 ton.

Feed Conveyor

Bila diketahui luas penampang muatan diatas *feed conveyor* sebesar $0,33 \text{ m}^2$, kecepatan *feed conveyor* sebesar $0,5 \text{ m/detik}$ dan density batubara yang digunakan adalah sebesar $1,3 \text{ ton/m}^3$, dengan menggunakan persamaan 2.2 maka kapasitas *feed conveyor* adalah:

$$Q = 3600 \times 0,33 \text{ m}^2 \times 0,5 \text{ m/detik} \times 1,3 \text{ ton/m}^3 \\ = 772,2 \text{ ton/jam}$$

Dari perhitungan pada lampiran E di ketahui kecepatan rata-rata *feed conveyor* $0,372 \text{ m/detik}$, dan berat rata-rata material pada *feed conveyor* adalah $150,17 \text{ kg}$, maka dengan menggunakan persamaan 2.3 di ketahui kapasitas nyata *feed conveyor* adalah :

$$PS = \frac{3600 \times 150,17 \text{ kg} \times 0,372 \text{ m/detik}}{1000 \times 1 \text{ m}} \\ = 201,11 \text{ ton/jam}$$

Transfer Conveyor

Bila diketahui luas penampang melintang muatan *transfer conveyor* sebesar $0,055 \text{ m}^2$, kecepatan *transfer conveyor* sebesar $2,0 \text{ m/detik}$ dan density batubara yang digunakan adalah sebesar $1,3 \text{ ton/m}^3$, dengan menggunakan persamaan 2.2 maka kapasitas *transfer conveyor* adalah:

$$Q = 3600 \times 0,055 \text{ m}^2 \times 2,0 \text{ m/detik} \times 1,3 \text{ ton/m}^3 \\ = 514,27 \text{ ton/jam}$$

Dari perhitungan pada lampiran F di ketahui kecepatan rata-rata *transfer conveyor*

1,006 m/detik, dan berat rata-rata material pada *transfer conveyor* adalah 30,47 kg, maka dengan menggunakan persamaan 2.3 di ketahui kapasitas nyata *transfer conveyor* adalah :

$$PS = \frac{3600 \times 30,47 \text{ kg} \times 1,006 \text{ m/detik}}{1000 \times 1 \text{ m}} = 110,35 \text{ ton/jam}$$

Efektivitas *Vibrating Screen*

Material yang lolos merupakan proses kapasitas nyata yang terdapat pada *transfer conveyor* sebesar 110,35 ton/jam dan material umpan merupakan kapasitas pada *feed conveyor* sebesar 201,11 ton/jam. Jadi efisiensi *screen* adalah sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi screen} = \frac{110,35}{201,11} \times 100\% = 54,87\%$$

Stacking Conveyor

Bila diketahui luas penampang melintang muatan *stacking conveyor* sebesar 0,054 m², kecepatan *stacking conveyor* sebesar 2,5 m/detik dan density batubara yang digunakan adalah sebesar 1,3 ton/m³, dengan menggunakan persamaan 2.2 maka kapasitas *stacking conveyor* adalah:

$$Q = 3600 \times 0,054 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m/detik} \times 1,3 \text{ ton/m}^3 = 631,8 \text{ ton/jam}$$

Untuk mengetahui kapasitas nyata *stacking conveyor* dilakukan pengambilan sampel kecepatan rata-rata perdetik *stacking conveyor* dan besar rata-rata material sepanjang satu meter di *stacking conveyor*. Dari perhitungan pada lampiran G diketahui kecepatan rata-rata *stacking conveyor* 0,741 m/detik, dan berat rata-rata material pada *stacking conveyor* adalah 39,23 kg, maka dengan menggunakan persamaan 2.3 diketahui kapasitas nyata *stacking conveyor* adalah :

$$PS = \frac{3600 \times 39,23 \text{ kg} \times 0,741 \text{ m/detik}}{1000 \times 1 \text{ m}} = 104,65 \text{ ton/jam}$$

Nilai Ketersediaan Alat Pada Bulan Januari dan Februari 2017

Pada bulan Januari 2017 total jam kerja yang direncanakan sebesar 744 jam dan didapatkan waktu kerja aktual yang tersedia sebesar 303,25, waktu *repair* sebesar 216,75, dan besarnya jumlah *stand by* sebesar 211 jam.

Tabel 1. Nilai Ketersediaan Alat Bulan Januari

Bulan	%			
	MA	PA	UA	EU
Januari	58,31	69,11	58,97	40,76

Pada bulan Februari 2017 total jam kerja yang direncanakan sebesar 672 jam dan didapatkan waktu kerja aktual yang tersedia sebesar 327,25, waktu *repair* sebesar 155 dan besarnya jumlah *stand by* sebesar 189,75 jam.

Tabel 2. Nilai Ketersediaan Alat Bulan Februari

Bulan	%			
	MA	PA	UA	EU
Februari	67,86	79,93	63,29	48,69

Produktivitas Unit Peremuk Batubara (*crusher*)

Untuk menghitung produksi rata-rata aktual perjam unit peremuk batubara pada bulan Januari dan Februari, yaitu lihat pada Tabel 4.7 di bawah ini

Tabel 3. Produktivitas dan jam kerja unit peremuk pada bulan Januari dan Februari

Deskripsi	Januari	Februari	Rata-rata
Produksi (ton)	108.150,84	155.602,81	131.876,51
Jam Kerja	303,25	327,25	315,25
Hari Kerja	31	28	29,5

Tabel 4. Produktivitas *Crusher* Teoritis

Bulan	Target produksi (ton)	Waktu produksi teoritis (jam)	Produksi <i>Crusher</i> Teoritis (ton/jam)
Januari	200.000	744	268,81
Februari	200.000	672	297,62

Tabel 5. Produktivitas *crusher* aktual

Bulan	Produksi aktual (ton)	Waktu produksi aktual (jam)	Produksi <i>crusher</i> aktual (ton/jam)
Januari	108.150,84	303,25	356,64
Februari	155.602,81	327,25	475,49

Tabel 6. Waktu produksi terkoreksi

Bulan	Target produksi (ton)	Waktu produksi terkoreksi (jam)	Produksi <i>crusher</i> aktual (ton/jam)
Januari	200.000	560,79	356,64
Februari	200.000	420,62	475,49

Tabel 7. Selisih antara target produksi dan produksi aktual *crusher*

Bulan	Target produksi (ton)	Produksi aktual <i>crusher</i>	Selisih (ton)	Persentase (%)
Januari	200.000	108.150,84	91.849,16	54,08
Februari	200.000	155.602,81	44.397,19	77,80

Hal-hal yang menyebabkan *Delay Time* pada unit peremukan batubara

Stand by Hours

Hambatan yang dapat di hindari yaitu hambatan akibat telatnya *dump truck* bias diakibatkan karena kekurangan alat angkut (*dump truck*) maupun alat muat. Hal ini bias diatasi dengan cara menghitung kebutuhan alat angkut dan alat muat yang akan digunakan dalam produksi persediaan material yang akan diolah pada unit peremukan batubara, sehingga tidak ada waktu tunggu.

Pada perhitungan keserasian kerja alat angkut dan alat muat didapatkan hasil sebesar 0.745 maka $MF < 1$. Maka faktor kerja alat muat lebih kecil dari 100% dan faktor kerja alat angkut 100% atau dengan kata lain kemampuan alat angkut lebih besardari kemampuan alat muat sehingga akan terjadi waktu tunggu bagi alat muat, yaitu di perlukan ditambahnya alat angkut.

Breakdown

Unit tidak beroperasi karena ada masalah dengan kegiatan memperbaiki alat-alat unit peremukan batubara yang rusak atau mengganti alat-alat lama agar dapat beroperasi secara maksimal, menunggu *sparepart, belt* terputus, pengelasan pada bagian alatjuga termasuk dalam *breakdown*. Adapun hal yang termasuk dalam *breakdown* yaitu apabila genset mati atau pun rusak.

Upaya Peningkatan Produktivitas *Crusher* Dengan Cara Mengurangi Waktu Hambatan

Untuk meningkatkan waktu produksi efektif pada unit peremukan batubara adalah dengan mengurangi hambatan-hambatan yang terjadi dalam pengoperasian unit peremuk (*crusher*) sehari-hari. Hambatan ini dapat dikurangi karena ada beberapa waktu hambatan yang dapat diperkecil / dihilangkan dengan perencanaan yang baik. Besarnya nilai waktu hambatan dan persentase hambatan unit peremukan batubara bulan Januari dan Februari.

Hambatan Akibat Persiapan Awal (PA)

Hambatan akibat persiapan awal adalah sebesar 21,77 menit/hari pada bulan Januari dan 20,18 menit/hari pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran (Lampiran I) atau 3,85% pada bulan Januari dan 4,26% pada bulan Februari dari jumlah total hambatan pada unit peremukan batubara. Waktu tersebut tidak dapat diperkecil atau dihilangkan.

Hambatan Akibat Material (MAT)

Hambatan akibat material adalah 120,65 menit/hari pada bulan Januari dan 44,82 menit/hari pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran (Lampiran I) atau 21,34% pada bulan Januari dan 9,46% pada bulan Februari dari jumlah total hambatan di unit peremukan batubara hambatan akibat material disebabkan oleh material yang terbawa lumpur atau material lainnya.

Hambatan Akibat Mekanik (MEK)

Hambatan akibat mekanik biasanya terjadi pada kerusakan komponen-komponen alat unit peremukan batubara seperti kerusakan *belt conveyor*. Rata-rata waktu hambatan akibat mekanik sebesar 185,81 menit/hari pada bulan Januari dan 175,18 menit/hari pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran (Lampiran I) atau 32,86 pada bulan Januari dan 36,98% pada bulan Februari dari jumlah total hambatan di unit peremukan batubara waktu hambatan tersebut tidak dapat dihindarkan/diperkecil.

Hambatan Akibat Elektrik (ELEK)

Waktu rata-rata hambatan akibat elektrik sebesar 30,13 menit/hari pada bulan Januari dan 35,32 menit/hari pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran (Lampiran I) atau sebesar 5,33% pada bulan Januari dan 7,45% pada bulan Februari dari jumlah total hambatan di unit peremukan batubara. Hal tersebut diakibatkan karena penggunaan tenaga listrik yang melebihi kapasitas yang tersedia dan pengecekan genset saat perlukan. Oleh sebab itu, waktu hambatan tersebut tidak dapat dihindarkan/diperkecil.

Hambatan Akibat *Dump Truk* Terlambat Datang (DTD)

Hambatan akibat telatnya *dump truck* bias di akibatkan karena kekurangan alat angkut (*dump truck*). Rata-rata hambatan sebesar 80 menit/hari pada bulan Januari dan 83,04 menit/hari pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran (Lampiran I) atau sebesar 14,15% pada bulan Januari dan 17,53% pada

bulan Februari dari jumlah total hambatan pada unit peremuk batubara. Dari perhitungan sebelumnya diketahui bahwa kekurangan material diakibatkan kurangnya alat angkut yang tersedia yaitu hanya 3 buah. Apabila alat angkut ditambah untuk meningkatkan produksi maka target produksi dapat tercapai dan hambatan akibat alat angkut dump truk telat datang dapat sebesar 0 menit/hari

Hambatan Akibat *Cleaning* (CL)

Rata-rata hambatan akibat *cleaning* sebesar 31,94 menit/hari pada bulan Januari dan 23,57 menit/hari pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran (Lampiran I) atau sebesar 5,65% pada bulan Januari dan 4,97% pada bulan Februari dari jumlah total hambatan pada unit peremuk batubara. Hambatan *cleaning* dapat berupa perawatan alat, pelumasan, dan lain sebagainya. Sebenarnya hambatan tersebut dapat dihilangkan apabila perawatan alat dan pelumasan dilakukan diluar jam kerja efektif atau pada jam istirahat. Hambatan akibat *cleaning* dapat dirubah menjadi sebesar 0 menit/hari.

Hambatan Akibat Lain-lain

Hilangnya waktu kerja lain-lain adalah diakibatkan salah satunya terjadi hujan namun waktu hambatan yang diakibatkan hujan tidak bisa dihindarkan. Kurangnya operator alat muat maupun operator alat angkut, adanya pengambilan contoh atau sample yang dilakukan pada waktu operasi kerja unit peremuk batubara, Rata-rata hambatan akibat lain-lain sebesar 74,5 menit/hari pada bulan Januari dan 71,25 menit/hari pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran (Lampiran I) atau sebesar 13,18% pada bulan Januari dan 15,04% pada bulan Februari dari jumlah total hambatan pada unit peremuk batubara. Hambatan akibat lain-lain dapat dirubah menjadi sebesar 0 menit/hari.

Hambatan Akibat Persiapan Stop

Rata-rata persiapan stop sebesar 20,6 menit/hari pada bulan Januari dan 20,4 menit/hari pada bulan Februari dapat dilihat pada lampiran (Lampiran I) atau sebesar 3,64% pada bulan Januari dan 4,31% pada bulan Februari dari jumlah total hambatan di unit peremuk batubara. Waktu tersebut tidak dapat diperkecil atau dihilangkan mengingat setiap kali akan memberhentikan pengoperasian unit peremuk batubara, selalu membutuhkan waktu persiapan dan pengecekan alat ketika akan mematikan mesin unit peremuk (*crusher*).

Dari analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa peningkatan jam kerja (*working hours*) dan meminimalkan *stand by* dapat meningkatkan produksi. Adapun upaya yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mempersiapkan peralatan/*spare part* cadangan unit peremuk (*crusher*) dan alat berat.
- b. Menambah jumlah operator dikarenakan operator terbatas atau operator ada yang berhalangan atau ada keperluan mendadak.
- c. Menambah jumlah alat berat di *run of mine stockpile* dan *stockpile* seperti *excavator*, *dozer*, *wheel loader* maupun *dump truck* karena pada saat alat berat sewaktu-waktu mengalami maka alat berat cadangan bisa digunakan sehingga proses produksi tidak terganggu.
- d. Lebih disiplin dalam waktu kerja agar bisa meminimalisir waktu yang terbuang.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

Proses *crushing* atau peremuk batubara di PT. CMS Kaltim Utama adalah tahapan akhir dari proses penambangan sebelum dipasarkan, dimana batubara yang berukuran besar ($\pm 300\text{mm}$) tidak beraturan diremukkan menjadi ukuran yang lebih kecil ($\pm 50\text{mm}$) menggunakan alat *crusher* sehingga berukuran sesuai spesifikasi yang dibutuhkan di pasaran.

Effisiensi kerja alat unit peremuk (*crusher*) pada bulan Januari sebesar 40,76% dan pada bulan Februari sebesar 48,69% . Dalam hal ini dapat kita ketahui bahwa dengan melihat hasil efisiensi kerja yang diperoleh menunjukkan kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin sangat buruk sekali, karena sering terjadinya kerusakan (*break down*) pada unit peremuk (*crusher*).

Produksi unit peremuk batubara *crusher* teoritis dan aktual pada bulan Januari 2017 dan Februari 2017 adalah :

- Produksi teoritis untuk bulan Januari adalah 268,81 ton/jam, dan produksi aktual sebesar 356,64 ton/jam
- Produksi teoritis untuk bulan Februari adalah 297,62 ton/jam, dan produksi aktual sebesar 475,29 ton/jam

Faktor-faktor yang menghambat produktivitas unit peremuk batubara (*crusher*) adalah :

- a. *Stand by*

Faktor yang mempengaruhi *stand by* seperti menunggu alat, tidak ada *stock* batubara, operator terbatas, hujan, *maintenance*, persiapan awal, dan persiapan stop.

b. *Break down*

Faktor yang mempengaruhi *break down* seperti pengelasan pada dinding *hopper* ataupun *screen*, *belt* robek dan macet, motor penggerak macet/lepas akibat kurangnya pelumasan/perawatan pada unit.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam aktifitas pengolahan bahan galian pada unit crushing plant di PT. CMS Kaltim Utama antara lain:

- Dilakukannya pengawasan dan pemeliharaan berkala yang rutin terhadap peralatan unit peremuk batubara agar tidak terjadi kerusakan yang fatal dapat mengakibatkan terhambatnya produksi pada unit peremuk.
- Produksi unit peremuk saat ini masih kurang optimal, sehingga diperlukan upaya peningkatan pada sistem produksi rangkaian unit peremuk, yaitu dengan melakukan peningkatan efektifitas kerja dan perbaikan waktu kerja produksi unit peremuk.

DAFTAR PUSTAKA

Bruce A. Kennedy, 1990, *Surface Mining*, Society for mining, Metallurgy and Exploration, inc, Colorado.
 Choudaha, dkk, 2012. *Improving Productivity of Jaw Crusher Trough OTIF Delivery by Reducing Down Time*, International

Journal of Emerging Technology and Advance Engineering, Vol. 2, Issue 10.
 HS, H.Salim, 2014. *Hukum Pertambangan Mineral dan Batubara*, SinarGrafika, Jakarta Timur.
 Indonesianto, Yanto, 2005. *Pemindah Tanah Mekanis*, UPNVeteran, Yogyakarta.
 Irwandi Arif, 2014. *Batubara Indonesia*, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung.
 Partanto, P, 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung.
 Rochmanhadi, 1992. *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*, YBPPU, Jakarta.
 Rostiyanti, SF, 2008. *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*, Rineka Cipta, Jakarta.
 Sukandarrumidi, 2008. *Batubara dan Gambut*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
 Sukandarrumidi, 2009. *Bahan Galian Industri*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
 Verma, dan Hatwar, 2014. *Design of A Horizontal Shaft Impact Crusher*, International Journal of Application or Innovation in Engineering and Management, Vololume 3, Issue 1
 Wilopo, Djoko, 2009. *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat*, Universitas Indonesia, UI-Press, Jakarta.
 Yilmaz, Erol, 2013. *Field Monitoring and Performance Evaluation of Crushing Plant Operation*, Inmet Minning Corporation, Toronto (Ontario) Canada
 .Zainuri, Ach. Muhib, 2010. *Mesin Peminda Bahan*, C.V Andi Offset (PenerbitAndi), Yogyakarta.