

Evaluasi *Coal Handling Facility* (CHF) 2 Untuk Memenuhi Target Penerimaan Produksi Batubara Bulan Maret 2018 Ke *Stockpile* 2 Di PT. Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan

Andre Agusli^{1*}, and Rijal Abdullah¹

¹ Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*anreusli@gmail.com

Abstract. Coal handling activities at Muara Tiga Besar has done with two methods, coal from BWE's bait will transport by BWE system to temporary stockpile MTB before it toward to reclaim feeder 1 and coal from mining front will transport by dump truck to reclaim feeder 2. Coal from MTB will transport to stockpile 2 by CHF MTB. Coal target production of stockpile 2 on March 2018 are 500.000 ton. Incompleteness of coal production on March 2018 caused by some factors, there are high of hitch hour at CHF's path on March 2018, low capacity production of coal conveyor-22, and unoptimal setting of reclaim feeder speed. Research Methods used in this thesis is a quantitative research method. Efforts that can be made to achieve production targets in March are like increasing the daily work efficiency of reclaim feeder 1 which was originally 83.33% to be 92.85% so that the total rate of coal receipts that could be received by the coal handling facility 2 experienced an increase from 1,429.4 tons / hour to be 1,606.5 tons / hour. In addition, efforts that can be done are increasing the productivity of bulldozers, monitoring the mining front to avoid transporting rock packs, and synchronizing speed reclaim feeders.

Keywords: Coal handling facility, Coal Mining, Reclaim Feeder, Production, Work Efficiency.

1. 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. Fasilitas penanganan batubara (*coal handling facility*) 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.

Target produksi *coal handling facility* pada P.T. Bukit Asam bulan Maret 2018 adalah 500.000 ton^[1]. Namun target produktivitas yang ditargetkan sering tidak tercapai permasalahan yang dihadapi dalam suatu pengolahan batubara adalah adanya penundaan waktu baik yang dapat dihindari maupun tidak. Contoh seperti alat pengolahan batubara yang sedang *breakdown*, *reclaim feeder* penuh, sedang hujan, dan atau fasilitas penanganan batubara

sedang *maintenance*. Terhadap keadaan ini tentunya diperlukan evaluasi untuk mendapatkan waktu kerja yang produktif yang diinginkan .

Kegiatan penambangan di *pit* Muara Tiga Besar dilakukan dengan sistem tambang terbuka (*surface mining*) dan sistem peralatan penambangan menggunakan alat konvensional berupa kombinasi *backhoe excavator* dan *dump truck*. Penanganan batubara di Muara Tiga Besar dilakukan dengan menggunakan dua metode, pertama yaitu melalui *BWE system* yang mentransportasikan secara *continue* batubara dari *inpit stock* yang berada pada *front* penambangan Muara Tiga Besar menuju *temporary stockpile MTB* dan selanjutnya akan diumpangkan menuju *reclaim feeder 1* dengan bantuan *bulldozer* sebagai alat dorong. Kedua yaitu batubara ditransportasikan secara konvensional menggunakan *dump truck* yang berasal dari *front* penambangan MTB menuju *reclaim feeder 2* dan *reclaim feeder 3*. Target produksi *Coal Handling Facility (CHF)* 2 Muara Tiga Besar pada bulan Februari dan Maret tidak mencapai 100 persen, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Target dan Ketercapaian Produksi di *Stockpile 2*^[1]

Bulan	Tahun	Target	Aktual	% Aktual
Desember	2017	550.000 ton	378.328 ton	69%
Januari	2018	550.000 ton	497.898 ton	91%
Februari	2018	480.000 ton	441.082 ton	92%
Maret	2018	500.000 ton	407.109 ton	81%

Artinya target produksi yang telah direncanakan untuk *Coal Handling Facility 2* yang bertugas mengangkut batubara dari *temporary stockpile* Muara Tiga Besar menuju *stockpile 2* tidak tercapai. Untuk penerimaan batubara di *stockpile 2* pada bulan Februari sebesar 441.082 ton dan pada bulan Maret sebesar 407.108,98 ton, adapun target produksi batubara menuju *stockpile 2* yang direncanakan sebesar 480.000 ton untuk bulan Februari dan 500.000 ton untuk bulan Maret. Persentase ketercapaian produksi *CHF 2* pada bulan Februari dan Maret sebesar 92% dan 81%, tidak memenuhi target produksi yang telah direncanakan.

Tidak tercapainya produksi batubara di *stockpile 2* dipengaruhi oleh kinerja peralatan mekanis pengumpan batubara menuju *reclaim feeder*, waktu operasi rangkaian *coal handling facility* MTB, dan sinkronisasi dari unit *reclaim feeder* yang belum optimal. Pada bulan Maret 2018 hanya terdapat dua unit *reclaim feeder* yang beroperasi secara bersamaan. Berdasarkan target produksi batubara pada bulan Maret 2018, *reclaim feeder* sebagai alat pengumpan batubara menuju *conveyor* dinilai belum mampu untuk memenuhi target produksi batubara tiap *shift*. Produksi rata-rata tiap *shift reclaim feeder 1* pada bulan Maret 2018 sebesar 2.766,31 ton dan *reclaim feeder 2* sebesar 1.611,06 ton.

Sedangkan produksi yang harus dicapai masing-masing *reclaim feeder* tiap *shift* untuk memenuhi suplai batubara menuju *stockpile 2* pada bulan Maret 2018 sebesar 2.976 ton. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian teknis *reclaim feeder* pada fasilitas penanganan batubara Muara Tiga Besar untuk memenuhi suplai kebutuhan batubara *stockpile 2* PT. Bukit Asam, Tbk.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi operasional PT. Bukit Asam, Tbk Unit Penambangan Tanjung Enim (UPTE) terletak di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, dan sebagian terdapat di Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Secara geografis lokasi penambangan PT. Bukit Asam, Tbk terletak antara koordinat 3°42'30" LS – 4°47'30" LS dan 103°43'00" BT– 103°50'10" BT.

Data penelitian yang diambil meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diantaranya *cycle time bulldozer*, *cycletime dumptruck*, dan kecepatan *belt conveyor*.



Gambar 1. Peta situasi PT. Bukit Asam UPTE.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret tahun 2018. Lokasi penelitian di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan.

3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan jenis data yang diperoleh maka jenis penelitian menggunakan penelitian kuantitatif. Penelitian ini juga terarah ke penelitian terapan (*applied research*).

Menurut Sugiyono (2005) penelitian terapan lebih menekankan pada penerapan ilmu, aplikasi ilmu, ataupun penggunaan ilmu untuk keperluan tertentu. Penelitian terapan merupakan suatu kegiatan yang sistematis dan logis dalam rangka menemukan sesuatu yang baru atau aplikasi baru dari penelitian yang telah pernah dilakukan selama ini^[2].

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik 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 *cycle time bulldozer*, *cycletime dumptruck*, dan kecepatan *belt conveyor*. Data sekunder berupa jam jalan unit CHF 2 bulan Maret 2018, jam kerja alat produksi batubara pada bulan Maret 2018 di *temporary stockpile* Muara Tiga Besar (MTB), spesifikasi unit *reclaim feeder*, *conveyor coal-22* dan *bulldozer* di *temporary stockpile* Muara Tiga Besar (MTB), target produksi batubara pada bulan Maret 2018 di pit Muara Tiga Besar, dan pencatatan hasil *belt scale* MTB.

3.3 Tahap Pengolahan Data

Setelah data didapatkan maka langkah selanjutnya adalah pengelompokan dan pengolahan data yang telah diperoleh. Data yang didapat kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan *software* yang mendukung yaitu *microsoft excel 2016*. Analisis data merupakan analisis pengolahan data yang dilakukan dengan tujuan memperoleh kesimpulan akhir berupa seberapa besar kemampuan optimal unit *bulldozer*, *dump truck*, *reclaim feeder* dan *conveyor coal-22* untuk memenuhi produksi batubara di *stockpile 2* sesuai dengan target produksi bulan Maret 2018 serta faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tersebut di PT. Bukit Asam, Tbk site Muara Tiga Besar.

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan menggabungkan antara teori dengan data-data lapangan sehingga didapat pendekatan penyelesaian masalah. Teknis analisis data yang dilakukan antara lain^[3]:

1. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setelah studi literatur dan penelitian langsung di lapangan selesai dilaksanakan. Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder. Dilakukan dengan cara: Melakukan pengamatan, mencari faktor penyebab masalah, tindakan perbaikan, dan evaluasi hasil.

2. Akuisisi Data

Akuisisi data dapat dilakukan dengan cara: Pengelompokan data dan Jumlah data.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan beberapa perhitungan dan penggambaran. Selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel-tabel atau rangkaian perhitungan dalam penyelesaian masalah yang ada.

4. Analisis Hasil Pengolahan Data

Dapat dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif guna memperoleh kesimpulan sementara. Selanjutnya kesimpulan sementara ini akan diolah lebih lanjut dalam bagian pembahasan.

5. Kesimpulan

Diperoleh setelah dilakukan korelasi antara hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan permasalahan yang diteliti.

3.5 Diagram Alir Penelitian

1. Metode *Fishbone*

Fishbone disebut juga dengan diagram sebab akibat atau *cause effect* diagram. Penemunya adalah seorang ilmuwan jepang pada tahun 60-an, bernama Dr. Kaouru 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-penyebabnya. Lebih jelasnya perhatikan Gambar 2.

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. 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.

4. Hasil dan Pembahasan

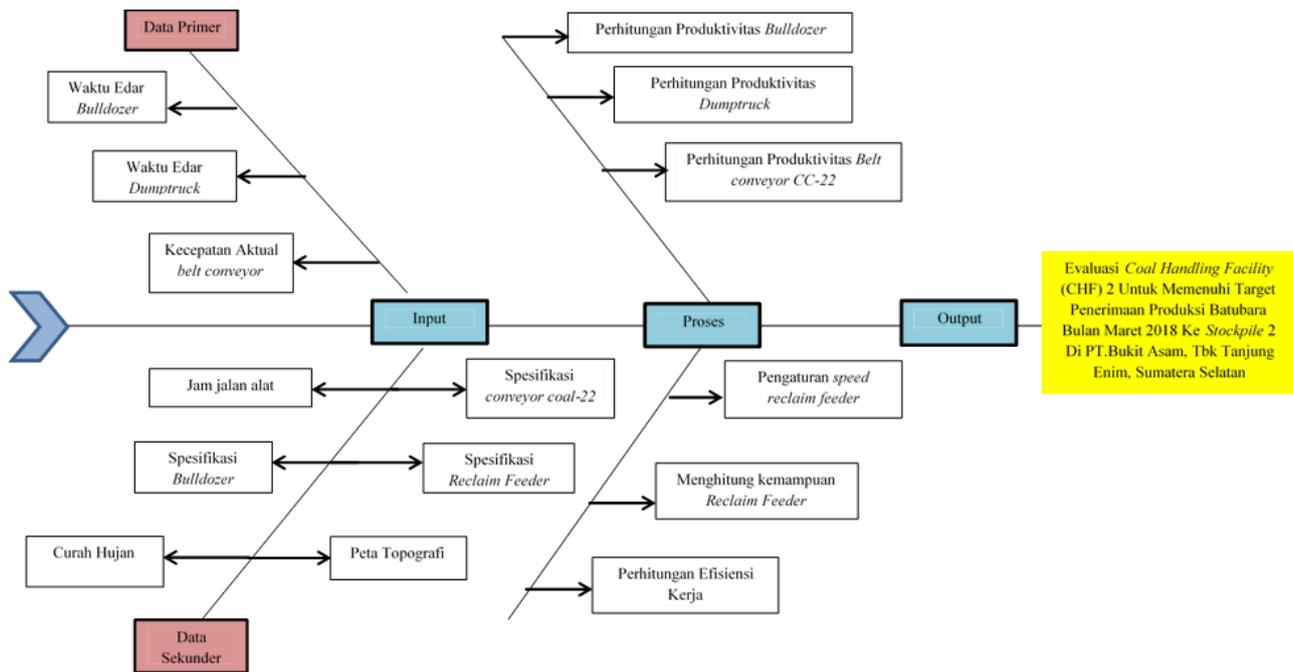
Untuk memperoleh efektivitas dan produktivitas alat maka harus diperhatikan terlebih dahulu komponen yang berhubungan seperti jam kerja, jumlah alat yang bekerja dan lain-lain^[4].

4.1 *Coal Handling Facility* Muara Tiga Besar

Fasilitas penanganan batubara Muara Tiga Besar berfungsi untuk mentransportasikan batubara secara *continue* dari *temporary stockpile* MTBU, *reclaim feeder*, *coal conveyor*, dan *crusher* menuju *stockpile 2* sepanjang 9,112 kilometer sebelum dikirim melalui TLS-2. Rencana produksi batubara menuju TLS-2 mengalami kenaikan setiap bulannya, hal ini disebabkan karena target produksi batubara pada bulan sebelumnya tidak terpenuhi sehingga dilakukan peningkatan target produksi pada bulan berikutnya untuk menutupi kekurangan produksi pada bulan sebelumnya.

Pada bulan Maret 2018 rencana produksi batubara di TLS-2 mengalami kenaikan dari bulan sebelumnya yaitu sebesar 500.000 ton, sedangkan realisasi produksi batubara pada bulan Maret 2018 hanya sebesar 407.109 ton.

Terdapat tiga buah *reclaim feeder* pada *coal handling facility* MTB yang berfungsi sebagai alat transfer mekanis batubara dari *temporary stockpile* menuju *conveyor*. Produksi batubara yang berasal dari umpan BWE menuju *temporary stockpile* MTB pada bulan Maret 2018 sebesar 285.810 ton (lihat Tabel 2).



Gambar 2. Fishbone Diagram

Tabel 2. Kondisi Temporary Stockpile MTB Bulan Februari dan Bulan Maret 2018 (Satuan Kerja Penambangan Muara Tiga Besar, 2018)

Bulan	Stock Awal (Ton)	Produksi BWE (Ton)	Total Stock Batubara (Ton)	Pengeluaran RF 1 (Ton)	Stock Akhir (Ton)
Februari	125.922,11	250.640	376.562,11	268.497	108.065,11
Maret	108.065,11	285.810	393.875,11	257.267	136.608,11

4.2 Perhitungan Efisiensi Kerja dan Produktivitas Peralatan Mekanik

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia, dinyatakan dalam persen (%). Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan produksi dari suatu alat. Faktor manusia, mesin (alat), keadaan cuaca dan kondisi kerja secara keseluruhan akan menentukan besarnya efisiensi kerja. Adapun persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung efisiensi kerja adalah sebagai berikut^[5]:

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100 \% \quad (1)$$

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100 \% \quad (2)$$

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100 \% \quad (3)$$

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100 \% \quad (4)$$

Keterangan:

- W = Working Hours atau jumlah kerja alat
- R = Repair Hours atau jumlah jam untuk perbaikan
- S = Jumlah Jam Standby

MA (Mechanical Availability) merupakan tingkat kesediaan alat untuk melakukan kegiatan produksi dengan memperhitungkan kehilangan waktu karena alasan mekanis, PA (Physical Availability) merupakan catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang dipergunakan, UA (Use of Availability) merupakan tingkat daya guna alat untuk kegiatan produksi dan EU (Effective Utilization) yaitu menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif atau sama dengan efisiensi kerja.

4.2.1 Produktivitas Bulldozer

Perhitungan produksi bulldozer dapat menggunakan persamaan berikut^[6]:

$$TP = \frac{KB \times 60 \times FK}{\frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z} \quad (5)$$

Keterangan:

- TP : Taksiran produksi (ton/jam)
- KB : Kapasitas blade (m³)
- FK : Faktor koreksi
- J : Jarak dorong (meter)
- F : Kecepatan maju (meter/menit)
- R : Kecepatan mundur (meter/menit)
- Z : Waktu tetap (menit)
- X₁ : Idle time
- X₂ : Delay time

Dari persamaan diatas di peroleh produktivitas bulldozer caterpillar D8R = 499,21 ton/jam, dan bulldozer caterpillar D6R = 280,86 ton/jam. Sehingga total produktivitas bulldozer adalah 780,07 ton/jam.

Kemampuan produksi maksimal reclaim feeder 1 sebesar 1.000 ton/jam. Jika terdapat 2 buah reclaim feeder yang

beroperasi, pengaturan bukaan pada RF1 yang dilakukan dengan dua buah *bulldozer* sebagai pengumpan adalah sebesar 50%, sehingga rata-rata batubara yang masuk melalui *reclaim feeder* 1 pada bulan Maret 580 ton/jam.

Namun pada kondisi aktual dilapangan *bulldozer* CAT D8R dan *bulldozer* CAT D6R memiliki fungsi operasi yang berbeda. D8R cenderung memegang kendali operasi utama yang mengumpankan dan melakukan *spreading* batubara dari curahan CC-21 menuju *reclaim feeder* 1 sedangkan *bulldozer* D6R merupakan alat penyokong untuk melakukan perapihan *temporary stockpile*^[7].

Ketersediaan alat dorong *bulldozer* terdiri dari working hours, standby hours, dan repair hours yang dinyatakan sebagai berikut (lihat Tabel 3).

Tabel 3. Ketersediaan Alat Dorong *Bulldozer*

Jenis Alat	WAKTU (JAM)			KETERSEDIAAN (%)		
	W	S	R	MA	PA	UA
<i>Bulldozer</i> CAT D8R	427	191	33	92,8	94,93	69
<i>Bulldozer</i> CAT D6R	428	178	45	90,5	93,08	70,62

Bulldozer caterpillar CAT D8R dan D6R memiliki *use of availability* relatif rendah yaitu sebesar 69% dan 70,62% dikarenakan *bulldozer* tidak dioperasikan dengan optimal.

4.2.2 Produktivitas *Dumptruck*

Produktivitas *dumptruck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut^[6]:

$$P = \frac{n \times Kb \times Bf \times 60 \times Fk}{Ct} \quad (6)$$

Keterangan:

P : Taksiran produktivitas *dumptruck* (ton/jam).

N : Frekuensi pengisian *truck*.

Kb : Kapasitas *bucket* (m^3).

Bf : Faktor koreksi pengisian *bucket*.

Fk : Faktor koreksi yang terdiri dari *swell factor*, efisiensi kerja, efisiensi operator, dan *mechanical availability*.

Ct = *Cycle time* (menit)

Dari persamaan diatas di peroleh produktivitas *dumptruck* Hino 500 FM 320 TI sebesar 35,70 ton/jam. Dari hasil pengamatan dilapangan diperoleh rata-rata jumlah *dump truck* di *reclaim feeder* 2 selama 1 jam adalah 17 *dump truck*. Sehingga diperoleh rata-rata tonnase batubara yang masuk melalui *reclaim feeder* 2 adalah 35,70 ton/jam \times 17 unit = 606,9 ton/jam.

4.2.3 Produktivitas *Belt Conveyor*

Produktifitas *belt conveyor* dapat dihitung dengan persamaan berikut^[8]:

$$Qt = 3.600 \times A \times V \times \gamma \times S \quad (7)$$

Dimana:

Qt : kapasitas teoritis *conveyor* (ton / jam)

A : luas penampang melintang muatan di atas ban berjalan (m^2)

V : kecepatan ban berjalan (m / detik)

γ : *specific gravity* material yang diangkut (ton / m^3)

S : koefisien harga kemiringan ban berjalan

Untuk mencari luas penampang, dapat menggunakan rumus berikut^[8]:

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

Keterangan:

A = Luas penampang (m^2)

K = Koefisien *section area*

B = Lebar *belt* (m)

Dari persamaan diatas diperoleh luas penampang (A) yaitu 0,232499 m^2 . Sehingga didapat jumlah produktivitas teoritis *belt conveyor* CC-22 yaitu 1.730,239 ton/jam.

4.3 Analisis Tidak Tercapainya Target Produksi Batubara

Dalam menganalisis tidak tercapainya target produksi batubara perlu memperhatikan efisiensi kerja dan kemampuan penerimaan produksi di *coal conveyor-22*.

4.3.1 Ketersediaan CHF MTB Unit *Reclaim Feeder* 1

Reclaim feeder 1 mendapatkan umpan batubara dari umpan BWE melalui curahan *conveyor coal* (CC-21). *Reclaim feeder* 1 memiliki bentuk bukaan persegi panjang dengan panjang 4,5 m dan lebar 1,3 m. Batubara diumpankan melalui *reclaim feeder* 1 memiliki ukuran butir yang cenderung kecil. Hal ini disebabkan oleh batubara yang berasal dari umpan BWE sehingga batubara tereduksi ukurannya menjadi relatif lebih kecil akibat penggerusan yang dilakukan oleh *bucket* dari BWE^[9].

Selain itu aktivitas *bulldozer* pada *temporary stockpile* 21 juga menjadi faktor penyebab batubara memiliki ukuran lebih kecil. *Reclaim feeder* 1 memiliki kapasitas produksi 1000 ton/jam, jika *speed* pada *reclaim feeder* 1 di atur 100%. Pada pengoperasian *reclaim feeder* terdapat pengaturan *speed* yang disesuaikan dengan kondisi peralatan mekanis dilapangan, sehingga pengaturan *speed* pada *reclaim feeder* 1 tidak selalu konstan. Kombinasi pengaturan *speed* pada masing-masing *reclaim feeder* harus diperhatikan, hal ini disebabkan karena kapasitas produksi dari unit CC-22 dan *primary crusher* sebesar 1700 ton/jam.

Ketersediaan unit *reclaim feeder* 1 pada bulan Maret 2018 terdiri dari *working hours* 325,75 jam/bulan, *repair hours* 216,75 jam/bulan, dan *standby hours* 108,5 jam/bulan.

Efisiensi kerja per bulan *reclaim feeder* 1 sebesar 50 % selama bulan Maret 2018 dengan total jam kerja efektif 325,75 jam/bulan. Hal ini dikarenakan adanya hambatan-hambatan yang terjadi pada jalur CHF setiap bulan.

Tabel 4. Ketersediaan Unit RF 1 CHF MTB bulan Maret 2018

No	Ketersediaan Unit RF 1	Persentase
1	<i>Mechanical Availability</i>	60%
2	<i>Physical Availability</i>	66,70%
3	<i>Use Of Availability</i>	75%
4	Efisiensi Kerja Per Hari	83,33%
5	Efisiensi Kerja Per Bulan	50%

4.3.2 Ketersediaan CHF MTB Unit Reclaim Feeder 2

Reclaim feeder 2 mendapatkan pasokan batubara berasal dari *front* penambangan yang diangkut menggunakan *dump truck*. Pada *hooper reclaim feeder 2* terdapat *Grizzly Screen* berukuran 40 cm x 40 cm dengan luas permukaan *hooper* sebesar 5,5 m x 6,7 m. Batubara yang di *dumping* ke *reclaim feeder 2* memiliki ukuran yang cenderung besar hal ini disebabkan oleh batubara yang berasal dari *front* penambangan, sehingga diperlukan penanganan pada *screen hooper* menggunakan PC200 untuk mereduksi ukuran material agar lolos dari *grizzly screen*. *Reclaim feeder 2* memiliki kapasitas produksi yang sama dengan kapasitas *reclaim feeder 1*.

Ketersediaan unit *reclaim feeder 2* pada bulan Maret 2018 terdiri dari *Working hours* 243,4 jam/bulan, *repair hours* 219,03 jam/bulan, dan *standby hours* 117,28 jam/bulan. Pada *reclaim feeder 2* nilai *standby hours* di peroleh dari laporan jumlah halangan aktual di bulan Maret 2018 yang meliputi pengecekan rutin jalur CHF MTB, hujan dan *slippery*, serta halangan-halangan operesional yang berasal dari kontraktor PT.PAMA. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui persentase ketersediaan unit *reclaim feeder 2* pada bulan Maret 2018. Jumlah jam kerja normal yang tersedia selama satu hari di PT.Bukit Asam,Tbk. sebesar 21 jam.

Efisiensi kerja per bulan *reclaim feeder 2* sebesar 81,9% selama bulan Maret 2018 dengan total jam kerja efektif 243,4 jam/bulan. Hal ini dikarenakan adanya hambatan-hambatan yang terjadi pada jalur CHF MTBU setiap bulan.

Tabel 5. Ketersediaan Unit RF 2 CHF MTB bulan Maret 2018

No	Ketersediaan Unit RF 1	Persentase
1	<i>Mechanical Availability</i>	45,54%
2	<i>Physical Availability</i>	55,40%
3	<i>Use Of Availability</i>	67,48%
4	Efisiensi Kerja Per Hari	81,90%
5	Efisiensi Kerja Per Bulan	37,39%

Kemampuan produksi batubara pada CHF MTBU CC-22 sebesar 1.730,24 ton/ jam. Berdasarkan pengamatan dilapangan di bulan Maret 2018 diperoleh efisiensi waktu kerja per-hari CHF MTB *reclaim feeder 1* sebesar 83,33 % dan *reclaim feeder 2* 81,9 % sehingga kemampuan CHF MTBU CC-22 secara aktual sebagai berikut:

Laju penerimaan unit CC-22 dari RF 1 adalah 1.730,24 ton/jam x 83,33% = 1.441,8 ton/jam.

Laju penerimaan unit CC-22 dari RF 2 adalah 1.730,24 ton/jam x 81,9 % = 1.417,07 ton/jam.

Total Laju penerimaan Unit CC-22 dari RF1 dan RF 2 adalah

$$T = 1.441,8 \text{ ton/jam} + 1.417,07 \text{ ton/jam}$$

$$T = 2.858,87 \text{ ton/jam}$$

Rata-rata laju penerimaan unit CC-22 dari RF 1 dan RF 2:

$$\text{Mean} = \frac{2.858,87 \text{ ton/jam}}{\text{Jumlah Unit RF}}$$

$$= \frac{2.745,75 \text{ ton/jam}}{2}$$

$$= 1.429,44 \text{ ton/jam}$$

Dengan laju penerimaan unit CC-22 per hari sebesar 1.429,44 ton/jam dan waktu kerja efektif (*working hours*) *reclaim feeder 1* sebesar 17.5 jam/hari di nilai mampu untuk memenuhi suplai target batubara bulan Maret 2018 sebesar 500.000 ton. Namun kondisi aktual laju penerimaan rata-rata CC-22 per hari hanya sebesar 947 ton/jam.

4.3.3 Sinkronisasi Pengaturan Speed Reclaim Feeder Belum Optimal

Realisasi produksi CHF 2 bulan Maret 2018 sebesar 407.108 ton atau sekitar 81% dari target produksi batubara sebesar 500.000 ton. *Reclaim feeder 1* hanya menyuplai batubara sebesar 257.267 ton pada bulan Maret 2018 atau sekitar 51.45 % dari total target produksi batubara. Sedangkan *reclaim feeder 2* pada bulan Maret 2018 menyuplai batubara sebesar 149.829 ton 29.9 %. Dengan laju produksi batubara dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Produktivitas Reclaim Feeder Maret 2018

UNIT	Produksi Maret 2018 (ton)	Jam Jalan Maret 2018	Produktivitas
RF 1	257.267	433,72 jam	580 ton/jam
RF 2	149.829	359,97 jam	367 ton/jam

Berdasarkan tabel tersebut, laju produksi rata-rata *reclaim feeder 1* pada bulan Maret 2018 sebesar 580 ton/jam, sedangkan kemampuan total produktivitas alat pengumpan batubara menuju *reclaim feeder 1* sebesar 780,07 ton/jam.

Suplai batubara *reclaim feeder 1* dapat ditingkatkan apabila pengaturan bukaan pada *reclaim feeder* disesuaikan dengan kemampuan peralatan mekanis pengumpan batubara. Penyebab lebih rendahnya produktivitas *reclaim feeder 1* adalah karena jumlah *bulldozer* yang digunakan hanya dua unit dan halangan pada *reclaim feeder 1*.

Laju produksi pada *reclaim feeder 2* pada bulan Maret 2018 adalah 367 ton/jam, sedangkan kemampuan total

produktivitas alat pengumpan batubara menuju *reclaim feeder2* sebesar 606.9 ton/jam.

Beberapa faktor penyebab rendahnya produksi batubara yang dapat dihasilkan oleh *reclaim feeder 2* diantaranya adalah besarnya ukuran butir batubara yang berasal dari *front* penambangan sehingga diperlukan waktu agar batubara dapat lolos menuju *reclaim feeder 2*, tingginya waktu edar alat angkut yang berasal dari *front* penambangan, tingginya waktu rawatan pada rangkaian *coal handling facility* MTBU yang menyebabkan rendahnya efisiensi kerja perbulan pada *reclaim feeder 1* dan *reclaim feeder 2*.

Selain itu aktivitas *backhoe* PC 200 yang beroperasi untuk melakukan pembeeraan terhadap batubara di *reclaim feeder 2* juga mempengaruhi waktu *dumping* batubara menuju *reclaim feeder 2*. Hal ini disebabkan batubara yang telah di *dumping* tidak dapat secara langsung masuk menuju *reclaim feeder 2* dikarenakan tidak adanya pergerakan pada *screening* di *reclaim feeder 2* sehingga diperlukan bantuan dari alat mekanis untuk meloloskan batubara. Karena halangan pada CHF begitu besar, terutama saat intensitas hujan dan *slippery* besar di bulan tersebut maka pada pengumpanan *reclaim feeder 2* yang menggunakan *dump truck* akan terganggu^[10].

4.4 Meningkatkan Produktivitas CHF 2 MTB

Dalam meningkatkan produktivitas *coal handling facility 2*, sebelumnya perlu meningkatkan efisiensi kerja, dan mengurangi jam hambatan.

4.4.1 Meningkatkan Efisiensi Kerja CHF 2 Unit Reclaim Feeder 1

Efisiensi kerja dapat ditingkatkan dengan mengurangi waktu hambatan yang dapat di hindari (Tabel 7).

Tabel 7. Rekomendasi Pengurangan Waktu Hambatan Yang Dapat Dihindari

No	Waktu	Shift	Aktual	Waktu Usulan
1	Berhenti Bekerja Sebelum Waktu Istirahat	1	10	0
		2	10	0
		3	10	0
2	Terlambat Bekerja Setelah Waktu Istirahat	1	10	0
		2	10	0
		3	10	0
3	Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktunya Pada Akhir Shift	1	20	0
		2	20	0
		3	20	0

Jika dibandingkan efisiensi kerja sebelum perbaikan dan setelah perbaikan, efisiensi kerja perhari naik menjadi 92,85 % dan efisiensi kerja per-bulan 59,6 % dengan jumlah jam kerja efektif pada bulan Maret 2018 sebesar 387,75 jam atau meningkat sebesar 62 jam per-bulan. Hal ini dikarenakan pengurangan jam hambatan secara

operasional yang diakibatkan kelalaian dan kesalahan dari operator yang mengakibatkan kenaikan pada jumlah jam *standby*.

Waktu kerja *reclaim feeder 1* sama seperti waktu operasi CHF MTBU dikarenakan operasional *reclaim feeder 1* tidak dipengaruhi oleh curah hujan seperti *reclaim feeder 2*, selain itu waktu perbaikan selama bulan Maret 2018 terjadi pada rangkaian CHF seperti *crusher, conveyor, halangan listrik, dan halangan mekanik* yang dapat menghentikan sistem secara keseluruhan termasuk *reclaim feeder*, Peningkatan efisiensi kerja pada CHF MTBU akan meningkatkan penerimaan unit *coal conveyor-22* menjadi:

$$\begin{aligned} &\text{Laju penerimaan unit CC-22 dari RF 1} \\ &= 1.730,24 \text{ ton/jam} \times 92,85 \% \\ &= 1.606,5 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Tabel 8. Ketersediaan Unit Reclaim Feeder 1 CHF MTB

NO	Ketersediaan Unit RF 1	Persentase
1	<i>Mechanical Availability</i>	64,14%
2	<i>Physical Availability</i>	66,7%
3	<i>Use Of Availability</i>	89,29%
4	Efisiensi Kerja Per Hari	92,85%
5	Efisiensi Kerja Per Bulan	59,60%

4.4.2 Meningkatkan Produktivitas Bulldozer

Jarak antara curahan batubara CC-21 menuju *reclaim feeder 1* yang relatif jauh yaitu 72,56 meter. Jarak pendorongan *bulldozer* yang paling optimal berada pada jarak 25-30 meter, sehingga apabila sistem pendorongan dilakukan secara estafet akan meningkatkan produktivitas *bulldozer* agar dapat meminimalisir batubara yang terberai di sisi kanan dan kiri *blade*. Selain itu peningkatan produktivitas *bulldozer* dapat dilakukan dari segi waktu, yaitu dengan cara pengurangan waktu tunggu bahan bakar. Lamanya waktu tunggu truk pengisi bahan bakar menyebabkan tingginya waktu *stand by* pada *bulldozer*^[11].

4.4.3 Menghindari Terangkutnya Batu Pack pada Reclaim Feeder

Pengawasan di *front* penambangan dibutuhkan untuk mengurangi terangkutnya material batu *pack* atau batubara dengan ukuran yang melebihi ukuran *screen* pada *hopper*. Karena masuknya batu *pack* melalui *reclaim feeder* dapat menyebabkan ban pada *belt conveyor* menjadi robek hingga *crusher fault*. Selain itu penambahan alat berupa *vibrating* pada *hopper reclaim feeder 2* dapat dilakukan agar mempermudah batubara untuk lolos melalui *grizzly screen* sehingga tidak

dibutuhkan *backhoe* PC 200 yang dapat menambah biaya produksi batubara dan menambah lamanya waktu antrian untuk melakukan *dumping* pada *reclaim feeder 2*.

4.5 Sinkronisasi Pengaturan Speed pada Reclaim Feeder.

Produktivitas pada masing-masing *reclaim feeder* sebesar 1.000 tph, namun CC-22 hanya memiliki produktivitas sebesar 1.429,44 tph, sehingga pengaturan *speed* sangat diperlukan untuk menghindari halangan-halangan pada *belt conveyor* berupa *block chute*, *pull cord* dan *over flow* (kelebihan muatan) yang akan berakibat pada *crusher fault*. Berdasarkan perhitungan produktivitas aktual yang telah dilakukan terhadap *bulldozer* dan *dump truck*, maka dapat diberikan rekomendasi terhadap sinkronisasi *speed reclaim feeder* sebagai berikut:

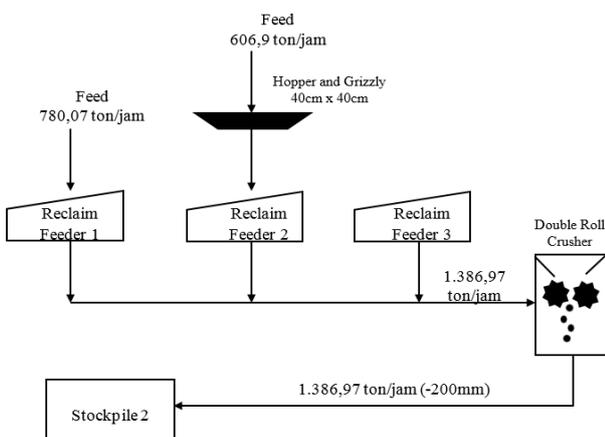
4.5.1 Kondisi Pertama

Kondisi pertama apabila hanya terdapat 2 buah *reclaim feeder* yang beroperasi dengan ketentuannya adalah sebagai berikut:

1. Pada *reclaim feeder 1* terdapat 2 buah *bulldozer* yang beroperasi yaitu *bulldozer* Caterpillar D8R dan *bulldozer* Komatsu D85ESS-2A dengan total produktivitas sebesar 780,07 ton/jam.
2. Pada *reclaim feeder 2* diterapkan 3 *fleet* dengan kombinasi *backhoe* dan 5 buah *dump truck*, sehingga dari hasil pengamatan diperoleh frekuensi kedatangan *dump truck* pada *reclaim feeder 2* setiap jamnya sebanyak 17 buah. Maka produktivitas *dump truck* menuju *reclaim feeder 2* adalah sebesar 606,9 ton/jam.

Sehingga pada kondisi pertama dapat diberikan rekomendasi pengaturan *speed* masing-masing *reclaim feeder* untuk mengoptimalkan produktivitas CC-22 serta untuk melakukan efisiensi kerja dari *bulldozer* Caterpillar D8R:

1. *Reclaim Feeder 1* = 70% - 80%
2. *Reclaim Feeder 2* = 50% - 60%



Gambar 3. Flow chart produksi batubara dari dua unit *reclaim feeder*

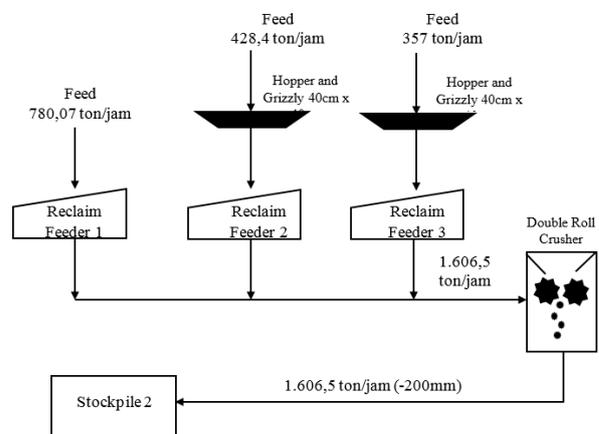
4.5.2 Kondisi Kedua

Kondisi kedua apabila terdapat 3 buah *reclaim feeder* yang beroperasi dengan ketentuannya adalah sebagai berikut:

1. Pada *reclaim feeder 1* terdapat 2 buah *bulldozer* yang beroperasi yaitu *bulldozer* Caterpillar D8R dan *bulldozer* Komatsu D85ESS-2A dengan total produktivitas sebesar 780,07 ton/jam.
2. Pada *reclaim feeder 2* diterapkan 3 *fleet* dengan kombinasi *backhoe* dan 4 buah *dump truck*, sehingga dari hasil pengamatan diperoleh frekuensi kedatangan *dump truck* pada *reclaim feeder 2* setiap jamnya sebanyak 12 buah. Maka produktivitas *dump truck* menuju *reclaim feeder 2* adalah sebesar 428,4 ton/jam.
3. Pada *reclaim feeder 3* diterapkan 2 *fleet* dengan kombinasi *backhoe* dan 5 buah *dump truck* sehingga dari hasil pengamatan diperoleh frekuensi kedatangan *dump truck* pada *reclaim feeder 3* setiap jamnya sebanyak 10 buah. Maka produktivitas *dump truck* menuju *reclaim feeder 3* adalah sebesar 357 ton/jam.

Sehingga pada kondisi kedua dapat diberikan rekomendasi pengaturan *speed* masing-masing *reclaim feeder* untuk mengoptimalkan laju penerimaan CC-22 setelah perbaikan yaitu sebesar 1.606,5 ton/jam sebagai berikut:

1. *Reclaim feeder 1* = 70% - 80%
2. *Reclaim feeder 2* = 30% - 40%
3. *Reclaim feeder 3* = 30% - 40%



Gambar 4. Flow chart produksi batubara dari tiga unit *reclaim feeder*

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. *Reclaim feeder 1* mendapat umpan batubara yang berasal dari pendorongan batubara pada *temporary stockpile* MTB oleh *bulldozer* dengan total produktivitas sebesar 780,07 ton/jam, sedangkan *reclaim feeder 2* mendapat umpan batubara dari *dump truck* yang berasal dari *front* penambangan dengan total produktivitas sebesar 606,9 ton/jam.
2. Beberapa faktor penyebab ketidaktercapaian suplai batubara menuju *stockpile 2* diantaranya adalah sinkronisasi unit *reclaim feeder* yang dinilai belum optimal, pada bulan Maret 2018 rata-rata produktivitas *reclaim feeder 1* hanya sebesar 580 ton/jam dan *reclaim feeder 2* sebesar 367 ton/jam. Selain itu rendahnya efisiensi kerja rangkaian *coal handling facility* MTB yang disebabkan oleh tingginya nilai *repair hours* dan *standby hours*.
3. Upaya peningkatan produktivitas *coal handling facility* MTB dapat dilakukan dengan cara meningkatkan efisiensi kerja *coal handling facility* MTB unit *reclaim feeder 1* dengan melakukan pengurangan waktu hambatan yang dapat dihindari. Efisiensi kerja perbulan *coal handling facility* MTB unit *reclaim feeder 1* meningkat menjadi 59,6% dan efisiensi kerja perhari meningkat menjadi 92,85% sehingga total laju penerimaan yang mampu diterima *coal handling facility* MTB melalui CC-22 mengalami peningkatan dari 1.429,44 ton/jam menjadi 1.606,5 ton/jam. Selain itu upaya peningkatan produktivitas *coal handling facility* MTB dapat dilakukan dengan cara meningkatkan produktivitas *bulldozer*, melakukan pengawasan di *front* penambangan untuk menghindari terangkutnya batu *pack*, dan melakukan sinkronisasi *speed reclaim feeder*.
4. Sinkronisasi pengaturan *speed* untuk masing-masing *reclaim feeder*, apabila hanya 2 *reclaim feeder* yang dapat beroperasi maka kombinasi *speed* sebagai berikut, *reclaim feeder 1* sebesar 70% - 80% dan *reclaim feeder 2* sebesar 50% - 60%. Sedangkan apabila 3 *reclaim feeder* dapat beroperasi, maka kombinasi yang dapat dilakukan sebagai berikut, *reclaim feeder 1* sebesar 70% - 80%, *reclaim feeder 2* sebesar 30% - 40%, dan *reclaim feeder 3* sebesar 30% - 40%.

5.2 Saran

1. Pengawas lapangan perlu meningkatkan pengawasannya terhadap kinerja operator, supaya efisiensi kerja dapat meningkat, serta perlu diberlakukan sanksi yang tegas terhadap kelalaian yang dilakukan operator.
2. Satuan kerja perencanaan tambang perlu melakukan desain ulang untuk *coal handling facility 2* supaya kemampuan *reclaim feeder*, *conveyor coal*, serta *primary crusher* seimbang dan dapat digunakan secara maksimal.
3. Antara pengawas lapangan, pihak kontraktor, serta operator *mine control center* perlu melakukan

komunikasi, untuk menetapkan aturan baku mengenai pengaturan *speed reclaim feeder* sehingga produksi batubara dapat terpenuhi dan kemampuan produksi dari alat mekanis dapat dimanfaatkan secara optimal.

4. Operator *bulldozer* sebaiknya melakukan metode pendorongan batubara secara estafet, dikarenakan jarak antar curahan *stacker reclaim CC-21* dan *reclaim feeder 1* sebesar 71,8 meter. Sehingga pada awal *shift* juga perlu dilakukan koordinasi antara pengawas lapangan dan operator *bulldozer* mengenai pola dalam hal pendorongan batubara ke *reclaim feeder 1*. Hal ini dilakukan agar mencegah terbentuknya kemiringan yang terlalu curam pada timbunan *stockpile* yang dapat menyebabkan waktu mundur (*reverse*) dari *bulldozer* yang dapat meningkat.
5. Perlunya penambahan alat berupa *vibrating screen* agar batubara tidak menyumbat pada *screen*, sehingga tidak diperlukan lagi *backhoe PC200* yang dapat menambah biaya produksi batubara dan menambah lamanya waktu antrian *dumptruck* untuk melakukan dumping pada *reclaim feeder 2*.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2018. *Satuan Kerja Penanganan dan Angkutan Batubara*. Tanjung Enim: PT. Bukit Asam, Tbk.
- [2] Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALFABETA (2017)
- [3] M.Mugeni. *Evaluasi Crushing Plant Untuk Peningkatan Target Produksi Pada PT.Indonesian Minerals And Coal Mining Kecamatan Kintap Kabupaten Taanah Laut*. Jurnal Himasapta **3**. 1 (2018)
- [4] Kilah, Sriyanti, dkk. *Analisis Kinerja Alat Crushing Plant dan Hubungannya dengan Produksi*. Jurnal Geosapta **2**. 2 (2016)
- [5] Indonesianto, Y. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN "V" Yogyakarta. (2005)
- [6] Tenriajeng, A. T. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma. (2003)
- [7] Caterpillar. *Caterpillar Performace Handbook Edition 29*. USA. (2009)
- [8] CEMA. *Belt Conveyor for Bulk Materials Six Edition 2nd Printing*. USA: Conveyor Equipment Manufactures Association. (2007)
- [9] Muchjidin. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung: Institut Teknologi Bandung. (2006)
- [10] Dahni, U.Saismana, R.N. Hakim. *Evaluasi Kinerja Alat Crushing Plant dan Alat Muat Dalam Rangka Peningkatan Target Produksi Batubara Pada PT.Mandiri Citra Bersama*. Jurnal Himasapta **1**. 3 (2016)
- [11] M. Alvin Syam, Zaenal, dkk. *Kajian Kerja Alat Crushing Plant Untuk Memenuhi Target Produksi Batubara di PT. Nan Riang Kecamatan Muara*

- Tembesi , Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. 2. 3 (2014)*
- [12] S.T.Einstein Siahaan, Nurhakim, dkk. *Evaluasi Produktivitas Belt Conveyor Dalam Peningkatan Target Produksi Pengapalan Batubara Di Pelabuhan Khusus PT. Mitratama Perkasa Desa Muara Asam-Asam, Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Jurnal Geosapta 1. 1 (2015)*
- [13] M.Oktakusgara, dkk. *Kajian Perbandingan Produktivitas Hopper dan Alat Angkut Untuk Mengatasi Masalah Antrian Alat Angkut dan Meningkatkan Produktivitas Hopper TLS 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Jurnal Himasapta 1. 1 (2013)*
- [14] Rizka, U.Saismana, dkk. *Evaluasi Kinerja Alat Support dan Crushing Plant Dalam Rangka Pengoptimalan Produksi Batubara di PT. Asmin Bara Bronang. Jurnal Himasapta 2. 1 (2017)*
- [15] Imam, dkk. *Evaluasi Crushing Plant dan Alat Support Untuk Pengoptimalan Hasil Produksi di PT.Binuang Mitra Bersama Desa Pualam Sari, Kecamatan Binuang. Jurnal Himasapta 2. 2 (2017)*
- [16] Normansya, L.Pulungan. *Optimalisasi Alat Crushing Plant untuk Memenuhi Target Produksi Andesit di PT. Ansar Terang Crushindo, Kecamatan Pangkalan Kota Baru Kabupaten Lima Puluh Kota Provinsi Sumatera Barat. 2. 1 (2016)*
- [17] Lihua. *Operation and Maintanance of Coal Handling System in Thermal Power Plant. Proceeding Engineering 26 Page 2032-2037 (2011)*
- [18] Rangkuti. *Analisa Ketersediaan Pengamanan Untuk Meminimalkan Terjadinya Stock Out Batubara. Indonesian Mining Journal Page 71-87 (2013)*