Evaluasi kinerja crushing plant dan alat support pengumpan dalam pencapaian target produksi batubara PT Binuang Mitra Bersama

Performance evaluation of the crushing plant and feeder support equipment for achieving coal production targets at PT Binuang Mitra Bersama

Muhammad Zaini Arief[1]*, Lasron Napitu[2], Uyu Saismana[3], Riswan[4]
[1-4]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
JL. A. Yani KM 35,5 Banjarbaru 70714. Telp 0812-5475-6338
e-mail: *[1]zaini.arief@ulm.ac.id, [2]lasron.napitu7@gmail.com, [3]uyu@ulm.ac.id, [4]riswan@ulm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk menemukan solusi dalam meningkatkan produktivitas unit crushing plant dan mencapai target produksi PT Binuang Mitra Bersama sebesar 500 ton/jam. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis faktor-faktor pendukung produktivitas unit crushing plant seperti cycle time alat pengumpan, efisiensi kerja unit crusher, kapasitas dari tiap komponen crusher, dan kondisi aktual lapangan penyebab loss time seperti idle dan delay time, serta downtime. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan simulasi peningkatan produktivitas alat pengumpan dan perbaikan pola penumpukan dan pengumpanan pada area ROM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas crushing plant hanya mencapai 304 ton/jam, sementara target produksi 500 ton/jam. Analisa kemungkinan terbaik untuk mencapai target produksi tersebut adalah dengan cara simulasi peningkatan produktivitas alat pengumpan dengan lebih menekan atau mengurangi delay time per siklus pengumpanan, kemudian perbaikan pola penumpukan dan pengumpanan pada area ROM sehingga alat pengumpan dapat beroperasi secara continue dan mengurangi terjadinya downtime. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai target produksi sebesar 500 ton/jam, perlu dilakukan evaluasi untuk pencapaian target produksi yang lebih maksimal dan diharapkan dengan melakukan simulasi peningkatan produktivitas alat pengumpan dan perbaikan pola penumpukan dan pengumpanan pada area ROM, target produksi yang diinginkan dapat tercapai.

Kata-kata kunci: cycle time, down time, efisiensi, produktivitas, ROM

ABSTRACT

The research was conducted to find solutions in increasing the productivity of the crushing plant unit and achieving PT Binuang Mitra Bersama's production target of 500 tons / hour. The methodology used in this study includes analysis of factors supporting the productivity of crushing plant units such as the cycle time of the feeder tool, the work efficiency of the crusher unit, the capacity of each crusher component, and the actual field conditions that cause loss time such as idle and delay time, as well as downtime. In addition, this study also used simulations of increasing the productivity of feeders and improving stacking and feeding patterns in the ROM area. The results showed that the crushing plant productivity only reached 304 tons / hour, while the production target was 500 tons / hour. The best possible analysis to achieve the production target is by simulating the increase in feeder productivity by further pressing or reducing the delay time per feeding cycle, then improving the stacking and feeding patterns in the ROM area so that the feeder can operate continuously and reduce downtime. Based on the results of the study, it can be concluded that to achieve the production target of 500 tons / hour, it is necessary to evaluate to achieve maximum production targets and it is expected that by simulating the increase in productivity of feeders and improving stacking and feeding patterns in the ROM area, the desired production target can be achieved.

Keywords*: cycle time, downtime, efficiency, productivity, ROM*

PENDAHULUAN

PT Binuang Mitra Bersama membangun sebuah unit crushing plant dalam upaya memenuhi permintaan konsumen atau buyer, serta penetapan target produksi batubara dengan mempertimbangkan produktivitas dari unit crushing plant. Target produksi crushing plant pada tahun 2016 adalah 400 ton per jam sedangkan pada tahun 2017 direncanakan peningkatan produksi crushing plant sebesar 500 ton per jam. Namun pada kenyataannya pencapaian produktivitas pada tahun 2017 tidak tercapai. Oleh sebab itu, dilakukan optimalisasi atau analisa dalam suatu proses pengolahan.

Evaluasi kinerja alat support digunakan sebagai bahan acuan dalam mengoptimalkan produktivitas alat serta pencapaian target produksi yang diinginkan oleh perusahaan. Evaluasi yang dilakukan dengan memperhitungkan produktivitas unit secara aktual dan mengupayakan alternatif perbaikan produksi untuk mengoptimalkan kinerja alat support dalam proses pengumpanan.

Hal di atas melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian dengan judul "Evaluasi Kinerja Crushing Plant dan Alat Support Pengumpan Dalam Pencapaian Target Produksi Batubara PT Binuang Mitra Bersama, Desa Pualam Sari, Kecamatan Binuang, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan".

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada pengumpulan dan perhitungan data aktual di lapangan yang bertujuan untuk mendapatkan hasil pada waktu sekarang. Hasil perhitungan akan dibandingakan dengan target yang ditetapkan perusahaan sehingga dapat dievaluasi kinerja crushing plantnya.

Pengumpulan Data

Cara pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Studi kepustakaan, yaitu pengumpulan data-data dari literatur-literatur dan internet tentang produktivitas *crushing plant*.
2. Observasi lapangan, yaitu pengamatan di lapangan meliputi kegiatan pengoptimalan hasil produksi.
3. Wawancara dengan instruktur lapangan serta orang-orang yang ahli di bidangnya.

Adapun Data – data yang dikumpulkan terbagi menjadi dua, yaitu:

1. Data Primer

   Data Primer kegiatan *crushing plant* dilapangan meliputi:
   - Kapasitas *hopper*
   - Kecepatan *belt conveyor* secara aktual
   - *Cycle time dump truck hino-500*
   - *Cycle time wheel loader wa-500*
   - Kapasitas aktual *belt conveyor*
2. Data Sekunder

   Data sekunder merupakan kegiatan mempelajari, mengumpulkan dan membaca berbagai sumber informasi untuk memperkuat landasan teori. Tahap pengumpulan data sekunder dilakukan dengan pengumpulan sumber informasi yang berkaitan dengan kegiatan penelitian tugas akhir. Data sekunder yang digunakan sebagai sumber informasi yaitu:
   - Data produksi batubara
   - Kondisi dan kesampaian daerah penelitian
   - Kondisi geologi dan morfologi daerah penelitian
   - Spesifikasi alat pengumpan dan pendukung
3. Wawancara

   Teknik ini dilakukan dengan cara tanya jawab langsung terhadap personal dari pihak perusahaan yang merupakan sumber informasi yang berhubungan dengan kegiatan penelitian dan masalah yang terjadi.

Tahap Pengolahan dan Evaluasi Data

Data produksi per hari data ini merupakan laporan hasil kerja atau hasil produksi aktual unit per hari berdasarkan hitungan jumlah produksi yang telah termuat di *hopper*. Data ini digunakan untuk mengetahui berapa ton produksi yang didapat alat peremuk dalam 1 jam bekerja.

Berdasarkan data-data hasil pengolahan tersebut, maka dapat dilakukan analisa seperti:

1. Menganalisa penilaian rangkaian unit *crushing plant.*
2. Potensi pengoptimalan unit *crushing plant.*
3. Potensi menurunkan *delay time.*

Analisa perbaikan alat *wheel loader wa-500* dan *dump truck hino-500*.

HASIL DAN DISKUSI

Unit *Crushing Plant*

Unit *crushing plant* PT Binuang Mitra Bersama terdiri dari beberapa bagian yang saling mendukung berjalannya proses peremukan atau pengecilan ukuran batubara. Adapun bagian-bagian dari unit *crushing plant* itu sendiri meliputi: *raw stockpile*, alat pengumpan, *hopper*, *primary single roll crusher*, *belt conveyor 1*, *secondary double roll crusher, belt conveyor 2*, *belt conveyor 3*, dan *coal product.*

Jam Kerja Aktual Unit *Crusher*

Jam kerja yang direncanakan PT Binuang Mitra Bersama dibuat untuk mengetahui aktual jam kerja unit pengolahan batubara pada unit *crushing plant* Tapin Membangun. Saat pengambilan data dilapangan pada unit *crusher line 1* rencana atau kegiatan jam kerja pada bulan Januari selama penilitian yaitu 31 hari tanpa adanya hari libur. Jam kerja aktual yang didapat selama penelitian dapat dilihat pada tabel-1.

Cycle *Time* Alat Pengumpan

Berdasarkan pengambilan data di lapangan pada unit *crusher line 1* didapatkan *cycle time* aktual rata-rata alat pengumpan dump *truck* dan *wheel loader* yang dapat dilihat pada tabel-2.

Tabel-1. Jam Kerja Aktual *Crusher Line 1* Bulan Januari 2017

Tanggal	*Working Hours* (Jam)	*Downtime* (Jam)	*Standby* (Jam)	*Shift I* (Jam)
01-Jan	7,33		4,67	12
02-Jan	7,58		4,42	12
03-Jan		12		12
04-Jan		12		12
05-Jan	3,92	4	4,08	12
06-Jan	7,92		4,08	12
07-Jan	7,58		4,42	12
08-Jan	7		5	12
09-Jan	6,83		5,17	12
10-Jan		12		12
11-Jan		12		12
12-Jan	7,42		4,58	12
13-Jan	7,5		4,5	12
14-Jan	5,25	2	4,75	12
15-Jan	7,25		4,75	12
16-Jan	2,75	1,25	8	12
17-Jan	8		4	12
18-Jan	5,83	1,17	5	12
19-Jan	7,08		4,92	12
20-Jan	2,58	3,25	6,17	12
21-Jan	7,5		4,5	12
22-Jan	7,25		4,75	12
23-Jan	7,5		4,5	12
24-Jan	6,83		5,17	12
25-Jan	6,67		5,33	12
26-Jan	7,5		4,5	12
27-Jan	7,25		4,75	12
28-Jan	7,17		4,83	12
29-Jan		12		12
30-Jan	3,83	4	4,17	12
31-Jan	3,33	3,67	5	12
Total	167	79	126	372
Rata-rata	5,38	2,56	4,06	12

Pengukuran Kecepatan *Belt Conveyor* Aktual

Berdasarkan pengambilan data di lapangan pada unit *crusher line 1* didapatkan kecepatan aktual dan Panjang rangkaian belt conveyor yang dapat dilihat pada tabel-3.

Target Produksi Unit *Crushing Plant*

PT Binuang Mitra Bersama menetapkan target produksi unit *crushing plant* pada *crusher line 1* sebesar 500 ton/jam. Dimana target produksi ini digunakan sebagai acuan untuk pengolahan batubara dan melengkapi permintaan *buyer.*

Perhitungan Efisiensi Kerja dan Produktivitas Alat Pengumpan

Berdasarkan hasil pengolahan data *cycle time* dilapangan *diketahui* efisiensi kerja alat pengumpan *dump truck* adalah 82,76 % dengan produktivitas sebesar 165,33 ton/jam sedangkan untuk efisiensi kerja *wheel loader* adalah 46,04 % dengan produktivitas sebesar 316,26 ton/jam.

Perhitungan Kapasitas *Hopper*

Hopper didesain untuk tahan benturan, agar bisa bertahan pada saat alat berat men*dumping* atau memuat umpan kedalam *hopper* tersebut. Dari hasil perhitungan diketahui daya tamping kapasitas *hopper* sebesar 28,23 Ton dan kapasitas *hopper* 304 ton/jam.

Perhitungan Kapasitas Teoritis dan Aktual *Primary Single Roll Crusher*

Kapasitas teoritis *single roll crusher* pada unit *pengolahan* batubara *crusher line 1* PT Binuang Mitra Bersama didapatkan sebesar 777,6 ton/jam. Sedangkan untuk kapasitas aktual *primary single roll crusher* berdasarkan hasil pengambilan data dilapangan diperoleh sebesar 304 ton/jam.

Perhitungan Kapasitas Teoritis *Secondary Double Roll Crusher*

Alat ini terdiri dari dua buah silinder baja dan masing-masing dihubungkan pada as (poros) tersendiri. Silinder ini *berputar* berlawanan arah sehingga material yang ada diatas *roll* akan terjepit dan hancur. Kapasitas teoritis *secondary double roll crusher* sebesar 894,86 ton/jam.

Perhitungan Kapasitas Aktual *Secondary Double Roll Crusher*

Untuk *kapasitas* aktual *secondary double roll crusher* dapat diketahui dari hasil kapasitas *belt conveyor* 2*,* dimana kapasitas aktual *belt conveyor* 2 ini merupakan hasil kapasitas aktual *secondary double roll crusher*. Sehingga kapasitas aktual *secondary double roll crusher* diperoleh sebesar 304 ton/jam.

Ketersedian Alat *Physical Availability* (PA)

Ketersediaan alat mesin *crusher* merupakan persentase waktu *dimana* mesin *crusher* tersedia untuk berproduksi. Besarnya persentase adalah 67,75% dapat dikatakan bahwa ketersedian fisik baik, walaupun ada waktu sisa yang hilang karena perawatan alat. Perhitungan dilakukan berdasarkan dari data *hours meter crushing plant* bulan Januari 2017.

Tabel-2. *Cycle Time* Alat Pengumpan

Jenis Alat	*Cycle Time* (Detik)
Dump Truck Hino-500	346
Wheel Loader WA 500	34

Tabel-3. Kecepatan dan Panjang Rangkaian *Belt Conveyor*

No	Panjang (m)			Waktu (s)			Kecepatan (m/s)		
	BC 1	*BC 2*	*BC 3*	*BC 1*	*BC 2*	*BC 3*	*BC 1*	*BC 2*	*BC 3*
Rata-rata	24	12	27	23	9	21	1,06	1,2	1,31
Meter/Menit							63,6	72	78,6

Tabel-4. Efisiensi Kerja dan Produktivitas Alat Pengumpan

Alat Pengumpan	Efisiensi Kerja (%)	Produktivitas (ton/jam)
Dump Truck Hino-500	82,57	164,94
Wheel Loader WA 500	46,03	316,36

Tabel-5. Kapasitas *Hopper*

Dimensi	Keterangan
Luas bagian atas	20,15 m^2
Luas bagian bawah	2,10 m^2
Volume Trapesium (V1)	11,98 m^3
Volume *Skirt* (V2)	10,07 m^3
Densitas Batubara	1,28 ton/m^3
Daya Tampung *Hopper*	28,23 ton
Kapasitas *Hopper*	304 ton/jam

Tabel-6. Kapasitas *Primary Single Roll Crusher*

Crusher	Hasil produk (cm)	Kapasitas Teoritis (ton/jam)	Kapasitas Aktual (ton/jam)
Primary Single Roll Crusher	5 – 10	777,6	304

Tabel-7. Kapasitas Teoritis *Belt Conveyor*

Rang-kaian	Kecapatan (m/menit)	*Cross Section* Area (m^2)	Densitas Batubara (ton/m^3)	*Koefisien* Kemiringan	Kapasitas (ton/jam)
BC 1	80	0,126	1,28	0,97	750,91
BC 2	80	0,126	1,28	0,95	735,43
BC 3	80	0,126	1,28	0,91	704,47

Tabel-8. Kapasitas Aktual *Belt Conveyor*

Rang-kaian	Kecapatan (m/menit)	*Cross Section* Area (m^2)	Densitas Batubara (ton/m^3)	*Koefisien* Kemiringan	Kapasitas (ton/jam)
BC 1	63,6	0,06351	1,28	0,97	304
BC 2	72	0,05787	1,28	0,95	304
BC 3	78,6	0,05534	1,28	0,91	304

Tabel-9. Kapasitas *Secondary Double Roll Crusher*

Crusher	*Opening setting* (mm)	Kapasitas Teoritis (ton/jam)	Kapasitas Aktual (ton/jam)
Double Roll Crusher	80	894,86	304

Ketersedian Alat *Physical Availability* (PA)

Ketersediaan alat mesin *crusher* merupakan persentase waktu *dimana* mesin *crusher* tersedia untuk berproduksi. Besarnya persentase adalah 67,75% dapat dikatakan bahwa ketersedian fisik baik, walaupun ada waktu sisa yang hilang karena perawatan alat.

***Utilization of Availability Percent* (UA)**

Menyatakan berapa persen waktu yang dipergunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan. Besarnya persentase yang didapat adalah 56,99% angka tersebut menunjukkan persentase waktu yang digunakan oleh alat untuk beroperasi saat alat dapat dipakai. Perhitungan dilakukan berdasarkan dari data *hours* meter *crushing plant* bulan Januari 2017.

Pencapaian Berdasarkan Kinerja Alat Pengumpan

Penggunaan alat *wheel loader* dan *dump truck* sebagai unit pengumpan pada *hopper* sangatlah penting karena dapat mempengaruhi besarnya produktivitas *crusher*. Besarnya *persentase* pencapaian target produksi *crusher* berdasarkan dari produktivitas alat pengumpan dapat dilihat pada tabel-10.

Tabel-10. Persentase Pencapaian Target Produksi *Crusher*

Alat Pengumpan	Produktivitas (ton/jam)	Persentase Pencapaian Target (%)
Wheel Loader WA 500	256	60,8
Dump Truck Hino-500	48	
Total	304	
Target	500	

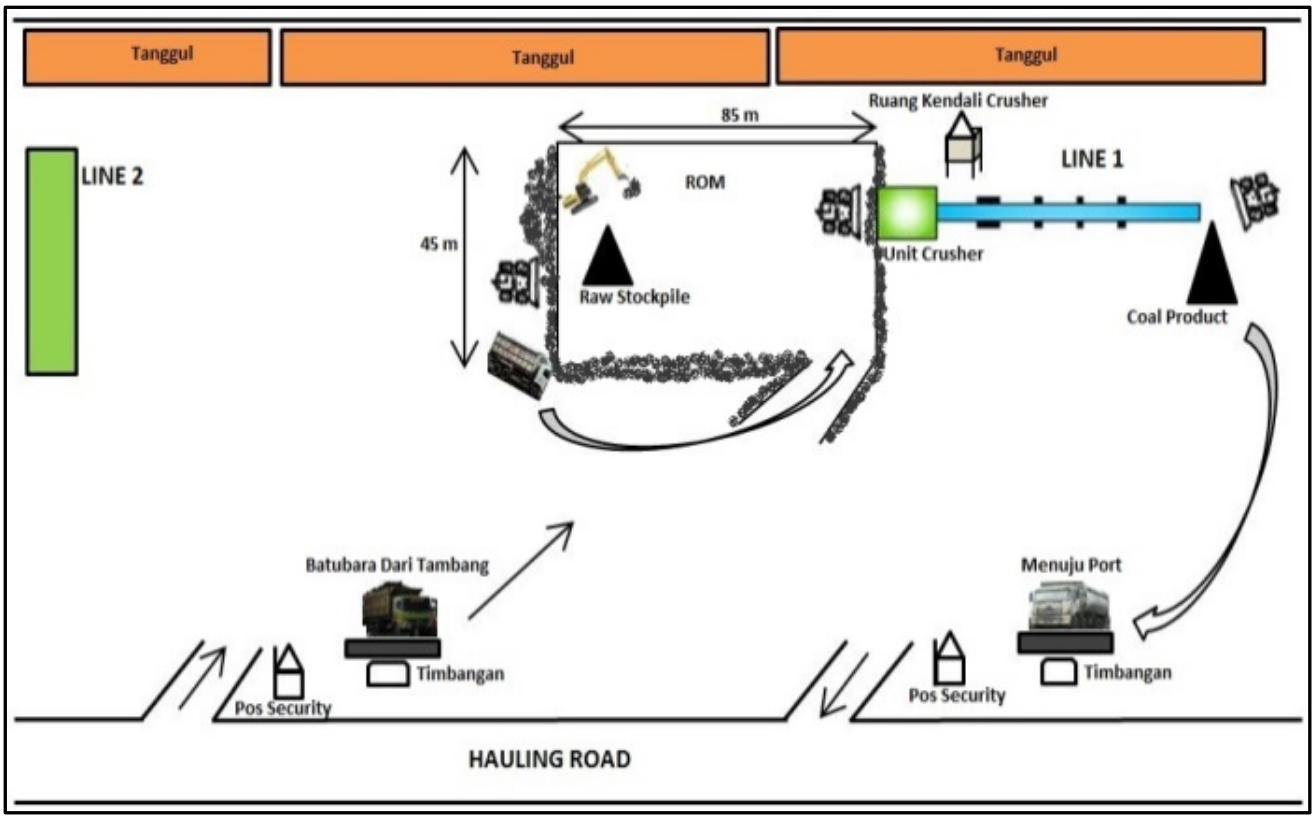
Evaluasi Perbaikan Pola Penumpukan Pada *ROM Stockpile*

Simulasi perbaikan pola penumpukan batubara dari tambang pada *ROM* dan pengumpanan dari *raw stockpile* ke *hopper* dengan cara kombinasi segmen dari yang dekat ke terjauh dengan radius ± 50 m untuk *wheel loader* kemudian memberi sedikit ruang yang cukup pada area mulut *hopper* agar *dump truck* langsir dapat melakukan manuver tumpah sehingga *dump truck* dapat bekerja secara *continue* dan tidak mempengaruhi efisiensi kerja serta produktivitas dari *dump truck* itu sendiri. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar-1.

Evaluasi Peningkatan Produktivitas *Wheel Loader WA 500*

Penggunaan alat *wheel loader* sebagai unit pengumpan pada *hopper* sangatlah penting karena dapat mempengaruhi besarnya produktivitas *crusher* dan sekaligus dapat merapikan tumpukan batubara pada mulut *hopper*.

Dari hasil simulasi diketahui produktivitas alat *wheel loader wa 500* mengalami peningkatan apabila *delay time* pada alat *tersebut* ≤ 35 detik per siklus atau 1,17 jam/*shift* sebaliknya apabila *delay time* ≥ 40 detik per siklus atau 1,33 jam/*shift* maka akan mengalami penurunan produktivitas. Sebagaimana target yang sudah ditetapkan sebesar 500 ton/jam maka produktivitas alat *wheel loader* haruslah mencapai seminimalnya 336 ton/jam agar target dapat dikatakan tercapai.



Gambar-1. Simulasi Pola Penumpukan dan Pengumpanan Batubara Pada ROM

Tabel-11. *Cycle Time* Rata-rata Hasil Pengamatan *Wheel Loader WA 500*

Radius (± m)	Waktu Muat (s)	Waktu Angkut (s)	Waktu Tumpah (s)	Waktu Kembali (s)	*Cycle Time (s)*	*Delay Time (s)*
50	11	12	2	9	34	39

Tabel-12. *Cycle Time* Rata-rata Hasil Pengamatan *Dump Truck Hino-500*

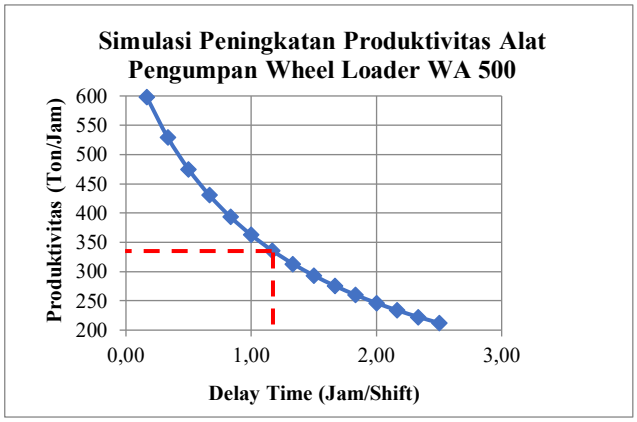
Jarak (± m)	Waktu Muat (s)	Waktu Angkut (s)	Manuver Tumpah (s)	Waktu Tumpah (s)	Waktu Kembali (s)	Manuver Muat (s)	*Cycle Time (s)*	*Delay Time (s)*
80	108	75	26	59	46	32	346	73

Tabel-13. Simulasi Peningkatan Produktivitas *Wheel Loader WA 500*

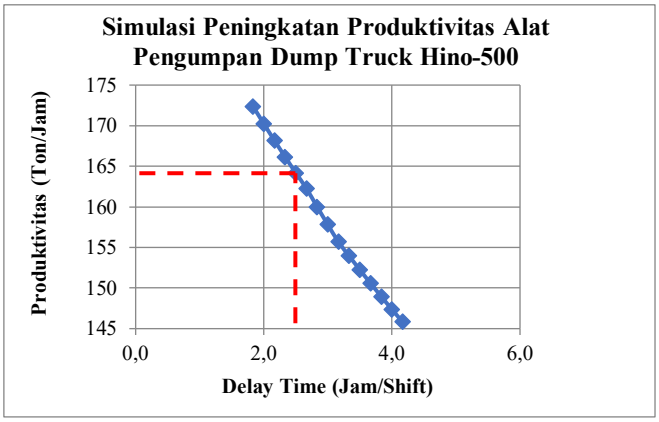
Radius (± m)	Cycle Time (s)	Delay Time (s)	Delay Time (jam/shift)	Efisiensi Kerja (%)	Produktivitas (ton/jam)
50	34	5	0,17	87,02	598
50	34	10	0,33	77,03	529
50	34	15	0,50	69,09	475
50	34	20	0,67	62,64	430
50	34	25	0,83	57,29	394
50	34	30	1,00	52,78	363
50	34	35	1,17	48,93	336
50	34	40	1,33	45,60	313
50	34	45	1,50	42,70	293
50	34	50	1,67	40,14	276
50	34	55	1,83	37,88	260
50	34	60	2,00	35,85	246
50	34	65	2,17	34,03	234
50	34	70	2,33	32,39	223
50	34	75	2,50	30,90	212

Tabel-14. Simulasi Peningkatan Produktivitas *Dump Truck Hino-500*

Jarak (± m)	*Cycle Time (s)*	*Delay Time (s)*	*Delay Time (jam/shift)*	Efisiensi Kerja (%)	Produktivitas (ton/jam)
80	346	55	1,8	86,28	172
80	346	60	2,0	85,22	170
80	346	65	2,2	84,18	168
80	346	70	2,3	83,17	166
80	346	75	2,5	82,19	164
80	346	80	2,7	81,22	162
80	347	85	2,8	80,32	160
80	348	90	3,0	79,45	158
80	349	95	3,2	78,60	156
80	349	100	3,3	77,73	154
80	349	105	3,5	76,87	152
80	349	110	3,7	76,03	151
80	349	115	3,8	75,22	149
80	349	120	4,0	74,41	147
80	349	125	4,2	73,63	146



Gambar-2. Grafik Simulasi Peningkatan Produktivitas *Wheel Loader WA 500*



Gambar-3. Grafik Simulasi Peningkatan Produktivitas *Dump Truck Hino-500*

Evaluasi Peningkatan Produktivitas *Dump Truck Hino-500*

Penggunaan alat *dump truck* sebagai alat pengumpan sangatlah penting karena dapat memangkas jumlah waktu pengangkutan material yang berjarak ±80 meter dari *raw stockpile* menuju ke *hopper*. Dari hasil simulasi diketahui produktivitas alat *dump truck hino-500 mengalami* peningkatan apabila *delay time* pada alat tersebut ≤ 75 detik per siklus atau 2,5 jam/*shift* sebaliknya apabila *delay time* ≥ 80 detik per siklus atau 2,7 jam/*shift* maka akan mengalami penurunan produktivitas. Sebagaimana target yang sudah ditetapkan sebesar 500 ton/jam maka produktivitas alat *dump truck* haruslah mencapai seminimalnya 164 ton/jam agar target dapat dikatakan tercapai.

Hasil Evaluasi Perbaikan Kapasitas Unit *Crushing Plant*

Setelah dilakukan simulasi peningkatan produktivitas dengan cara menurunkan *delay time* unit pengumpan *wheel loader wa 500, dump truck hino-500* dan simulasi perbaikan pola penumpukan batubara pada *ROM stockpile* maka produktivitas unit *crushing plant* mengalami peningkatan, sehingga target produksi batubara dapat dikatakan tercapai.

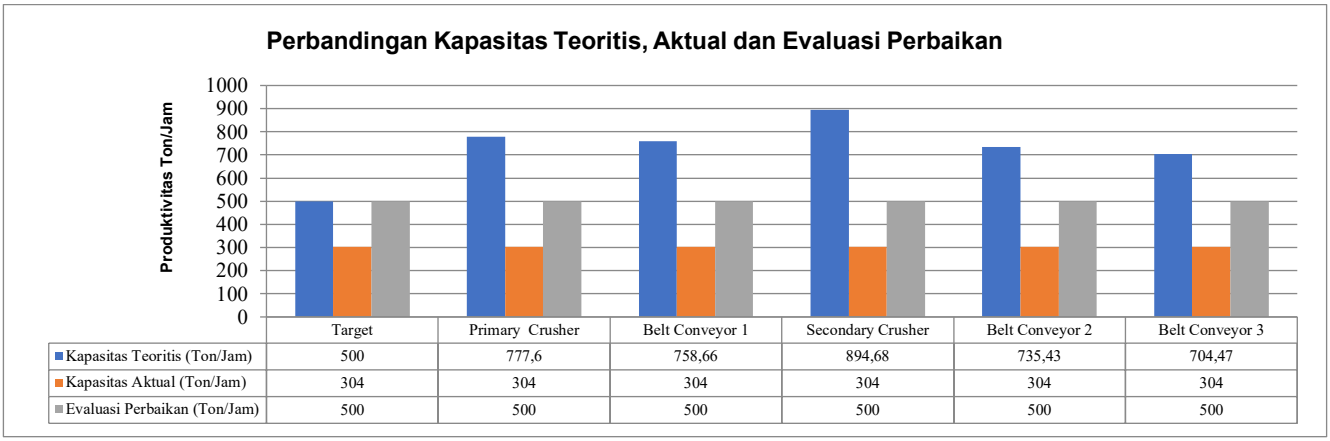
Berdasarkan konsep *material balance* dimana jumlah material yang masuk dalam proses *crushing* akan sama dengan jumlah material yang keluar sebagai produk. Sehingga pada tabel *diatas* dapat dilihat kapasitas per segmen pada aktual nilainya sama begitu juga dengan evaluasi perbaikan. Sedangkan untuk teoritis merupakan angka ketetapan berdasarkan dari spesifikasi alat yang digunakan dalam proses *crushing*.

Tabel-15. Persentase Hasil Simulasi Pencapaian Target Produksi

Alat Pengumpan	Produktivitas (ton/jam)	Persentase Pencapaian Target (%)
Wheel Loader WA 500	336	100
Dump Truck Hino-500	164	
Total	500	
Target	500	

Tabel-16. Evaluasi Kapasitas Perbaikan Unit *Crushing Plant*

Segmen	Kapasitas Teoritis (Ton/Jam)	Kapasitas Aktual (Ton/Jam)	Evaluasi Perbaikan (Ton/Jam)
Target	500	304	500
Primary Crusher	777,6	304	500
Belt Conveyor 1	758,66	304	500
Secondary Crusher	894,68	304	500
Belt Conveyor 2	735,43	304	500
Belt Conveyor 3	704,47	304	500



Gambar-4. Grafik Perbandingan Kapasitas Teoritis, Aktual dan Evaluasi Perbaikan Komponen Unit *Crushing Plant*

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan penelitian mengenai kemampuan serta hambatan yang terjadi pada unit *crushing plant* batubara pada PT Binuang Mitra Bersama, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor- faktor yang mempengaruhi ketidaktercapaian target produksi batubara, antara lain:
   a. Faktor dalam, yaitu:
      1) Ukuran umpan atau material *boulder* (batubara bongkah >256 mm).
      2) Kesalahan terhadap *setting* alat.
      3) Efisiensi kerja dan produktivitas dari alat maupun operator.
      4) Kerusakan dari *belt conveyor* dan unit *crusher*.
   b. Faktor luar, yaitu:
      1) Metode pengumpanan yang dilakukan oleh operator.
      2) Penempatan atau pola penumpukan batubara dari tambang pada *ROM stockpile*.
      3) Faktor cuaca.
2. Hasil evaluasi upaya pencapaian target produksi unit *crushing plant* dimana target dapat tercapai apabila:
   a. Pola penumpukan batubara pada *ROM stockpile* dilakukan dengan cara kombinasi segmen dari yang dekat ke terjauh dengan radius ± 50 m agar memudahkan *wheel loader* untuk mengumpan ke *hopper* dan kemudian memberi sedikit ruang yang cukup pada area mulut *hopper* sehingga *dump truck* langsir juga dapat melakukan manuver tumpah.
   b. Setelah dilakukan simulasi peningkatan produktivitas pada alat pengumpan maka target dapat tercapai apabila *delay time* pada *wheel loader* ≤ 35 detik per siklus atau 1,17 jam/*shift* dan produktivitas alat *wheel loader* haruslah mencapai seminimalnya 336 ton/jam, kemudian *delay time* pada *dump truck* ≤ 75 detik per siklus atau 2,5 jam/*shift* dan produktivitas *dump truck* haruslah mencapai seminimalnya 164 ton/jam sehingga target produksi 500 ton/jam dapat dikatakan tercapai.
   c. Hasil evaluasi unit *crushing plant*: *primary crusher* 500 ton/jam, *secondary crusher* 500 ton/jam, *belt conveyor 1* 500 ton/jam, *belt conveyor 2* 500 ton/jam, dan *conveyor 3* 500 ton/jam.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Untuk mengurangi kerusakan pada alat *crusher* dan *downtime* saat pengumpanan sebaiknya perlu ditambahkan *grizzly* pada *hopper* untuk memisahkan atau menghindari *boulder* masuk langsung kedalam *hopper*.
2. Sebaiknya pola penumpukan dan pemindahan material batubara pada *ROM* lebih diperhatikan agar *dump truck* langsir dan *wheel loader* dapat bekerja secara *continue*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Gupta, *Mineral Processing Design and Operations – An Introduction*. Perth, Australia, 2006.

[2] W. Hustrulid, *et al.*, *Open Pit Mine Planning & Design*. New York: CRC Press By. Taylor & Francis Group, 2013.

[3] Nurhakim, *Buku Panduan Kuliah Lapangan II*. Banjarbaru: Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat, 2004.

[4] Projosumarto, *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi, 1993.

[5] N. Sikumbang, dan R. Heryanto, *Peta Geologi Lembar Banjarmasin Kalimantan Selatan*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1994.

[6] A. Sudarsono, *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*. Bandung: ITB, 1993.

[7] Sukamto, *Pengolahan Bahan Galian*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", 2001.

[8] A. Suwandi, "Peremukan Mekanis – Kominusi," *dalam Diktat Perencanaan Tambang Terbuka*, Bandung: Universitas Negeri Islam Bandung, 2004

[9] B. A. Wills, *Mineral Processing Technology*. Oxford, New York: Pergamount Press, 1985.