
**KAJIAN PROSES PENGOLAHAN BATUBARA PADA UNIT
CRUSHING PLANT AREA ICF PT. INDONESIA PRATAMA
KONSESI PT. FAJAR SAKTI PRIMA KECAMATAN
TABANG KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA
KALIMANTAN TIMUR**

Oleh : Satriadi¹, Mulyono Dwiantoro²

SARI

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengkaji tentang proses pengolahan batubara pada unit *crushing plant area icf* dengan tujuan mengetahui proses pengolahan batubara pada unit *crushing plant*, menghitung efisiensi kerja dan nilai ketersediaan alat, faktor yang mempengaruhi produksi batubara, hubungan jam kerja dan hambatan-hambatan terhadap produksi batubara, dan merancang peningkatan produksi batubara.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini terdiri dari kajian pustaka, pengumpulan data, pengambilan data dengan cara turun langsung ke lapangan dan diskusi dengan berbagai pihak yang berhubungan dengan kegiatan *crushing plant* batubara di daerah penelitian.

Hasil yang diperoleh selama penelitian di lapangan meliputi : Proses penghancuran batubara pada area *ROM ICF* menggunakan dua buah *crusher* berkapasitas 600 ton/jam dan 800 ton/jam, batubara besar yang diolah atau *Raw coal* berukuran ± 50 cm diremukkan hingga berukuran $\pm 7 - 8$ cm. Nilai efisiensi kerja (efektivitas *crusher 1* = 80% dan *crusher 2* = 80%, kesedian fisik *crusher 1* = 99% dan *crusher 2* = 98%, utilitas *crusher 1* = 93% dan *crusher 2* = 93%, efisiensi optimum *crusher 1* = 73% dan *crusher 2* = 73%, dan efisiensi rata-rata *crusher 1* = 91% dan *crusher 2* = 90%). Nilai ketersediaan alat (*mechanical availability crusher 1* = 99% dan *crusher 2* = 97%, *physical availability crusher 1* = 99% dan *crusher 2* = 98%, *use of availability crusher 1* = 74 % dan *crusher 2* = 74%, *effective utilization crusher 1* = 73% dan *crusher 2* = 73%). Faktor yang mempengaruhi produksi batubara pada unit *crushing plant* (waktu tertunda *crusher 1* = 136,4 jam dan *crusher 2* = 134 jam, waktu terhenti *crusher 1* = 47,6 jam dan *crusher 2* = 47,3 jam, *breakdown crusher 1* = 7,75 Jam dan *crusher 2* = 15,8 Jam). Rancangan peningkatan produksi batubara dengan mengatur waktu tertunda *crusher 1* sebesar 2 jam (produksi batubara akan memenuhi target yang diinginkan sebesar 12.069), pada *crusher 2* sebesar 1 jam (produksi batubara akan memenuhi terget yang diinginkan sebesar 16.606).

Kata kunci : *Crushing Plant, Pengolahan Batubara, Target produksi, efisiensi kerja.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia pertambangan kian pesat seiring dengan laju perkembangan sektor lainnya, hal ini tentu saja diikuti pula dengan adanya kenaikan yang signifikan terhadap permintaan bahan bakar industri. Akhir-akhir ini keadaan batubara sebagai salah satu bahan galian yang sangat dibutuhkan, dimana permintaan pasar terhadap bahan galian ini semakin meningkat pesat karena meningkatnya industri yang menggunakan batubara sebagai bahan bakar energi alternatifnya (Sukandarumidi, 1994).

Proses pengecilan dan penyeragaman ukuran batubara sangat penting untuk memenuhi permintaan konsumen sesuai perjanjian kontrak antara perusahaan penghasil batubara dan pembeli. Pelaksanaan tahap kominusi atau pengecilan ukuran batubara harus dilakukan sampai pada ukuran yang diperlukan saja tanpa harus memperkecil hingga menjadi halus. Apabila material yang datang dari tambang berukuran ± 50 cm maka pada tahap penghancuran harus dilakukan menjadi ukuran 7 – 8 cm.

2. MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengkaji proses pengolahan batubara pada unit *crushing plant* area *Icf* (*Intermediate crushing facility*).

Sedangkan tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui :

1. Proses pengolahan batubara pada unit *crushing plant*.
2. Efisiensi kerja dan nilai ketersediaan alat unit *crushing plant*.
3. Faktor yang mempengaruhi produksi batubara pada unit *crushing plant*.
4. Hubungan antara jam kerja dan hambatan - hambatan terhadap produksi batubara.
5. Merancang peningkatan produksi batubara.

3. METODOLOGI PENELITIAN

1. Tahapan Persiapan
2. Observasi Lapangan
3. Pengambilan Data
 - a. Data Primer
 - b. Data Sekunder
4. Pengolahan Data
5. Hasil

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses pengolahan batubara pada unit *crushing plant*

Proses pengecilan ukuran batubara dilakukan dengan cara *crusher*, dari batubara (*Raw coal*) yang berukuran ± 50 cm diremukkan menjadi batubara (*Crushed coal*) yang berukuran $\pm 7 - 8$ cm. Berikut proses pengolahan dan komponen pada *crusher icf* :

B. Efisiensi kerja

Adapun menurut Awang Suwandi (2001) efisiensi kerja merupakan elemen produksi yang harus diperhitungkan didalam upaya mendapatkan harga produksi alat persatuan waktu yang akurat. Berikut tabel dan perhitungan efisiensi kerja *crusher* :

1. Efisiensi Kerja *crusher 1*

Berikut cara untuk mengetahui efisiensi *crusher 1* yang meliputi :

a) Efektifitas (*effectiveness*)

Artinya jam kerja efektif selama waktu yang disediakan untuk operasi.

$$\begin{aligned} E &= \frac{W}{O} \times 100\% \\ &= \frac{528,22}{528,22 + 135,79} \times 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

Keberhasilan alat tersebut bekerja secara efektif sebesar 80 % angka tersebut menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif.

b) Ketersediaan Fisik

Ketersediaan fisik adalah sehat tidaknya alat untuk beroperasi.

$$\begin{aligned} PA &= \frac{A}{S} \times 100\% \\ &= \frac{528,22 + 135,79 + 48,16}{528,22 + 135,79 + 48,16 + 7,75} \times 100\% \\ &= \frac{712}{720} \times 100\% \\ &= 99\% \end{aligned}$$

Nilai PA di atas memiliki angka sebesar 99 % artinya alat lebih banyak digunakan untuk beroperasi, walaupun ada waktu yang hilang.

c) Utilitas (*utility*)

Adalah alat yang sehat terpaksa tidak beroperasi karena beberapa sebab, misalnya, rapat, kecelakaan tambang.

$$\begin{aligned} U &= \frac{O}{A} \times 100\% \\ &= \frac{528,22 + 135,79}{528,22 + 135,79 + 48,16} \times 100\% \\ &= \frac{664,01}{712,17} \times 100\% \\ &= 93\% \end{aligned}$$

Nilai *utilitas* di atas memiliki angka sebesar 93 % menunjukkan seberapa efektif suatu alat yang dalam keadaan baik dapat dimanfaatkan.

d) Efisiensi Kerja Optimum

Merupakan perkalian antara E, PA, dan U, Jadi:

$$\begin{aligned} \text{Eff. Optimum} &= E \times PA \times U \\ &= 80\% \times 99\% \times 93\% \\ &= 73\% \end{aligned}$$

Jadi efisiensi kerja optimum sebesar 73 % sedangkan kehilangan nilai pada saat produksi adalah sebesar 27 %.

e) Efisiensi Kerja Rata – Rata

Efisiensi kerja rata – rata adalah penjumlahan dari efektifitas, ketersediaan fisik, dan utilitas.

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Rata - Rata} &= \frac{E + PA + U}{3} \\ &= \frac{80\% + 99\% + 73\%}{3} \\ &= 91\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas besarnya persentase yang didapat adalah 91 % menunjukkan berapa persen efisiensi kerja rata-rata dari seluruh kerja yang tersedia yang dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif dan alat tersebut tidak digunakan 9 % dari waktu yang tersedia.

1. Efisiensi kerja *crusher 2*

Berikut adalah cara mengetahui efisiensi kerja *crusher 2* yang meliputi :

a) Efektifitas (*effectiveness*)

Efektifitas artinya jam kerja efektif selama waktu yang disediakan untuk operasi.

$$\begin{aligned} E &= \frac{W}{O} \times 100\% \\ &= \frac{522,82}{522,82 + 134,02} \times 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

Keberhasilan alat tersebut bekerja secara efektif sebesar 80 % angka tersebut menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif.

b) Ketersediaan Fisik

Ketersediaan fisik adalah sehat tidaknya alat untuk beroperasi.

$$\begin{aligned} PA &= \frac{A}{S} \times 100\% \\ &= \frac{522,82 + 134,02 + 47,25}{522,82 + 134,02 + 47,25 + 15,79} \times 100\% \\ &= \frac{704,09}{720} \times 100\% \\ &= 98\% \end{aligned}$$

Nilai PA di atas memiliki angka sebesar 98 % artinya alat lebih banyak digunakan untuk beroperasi, walaupun ada waktu yang hilang.

c) Utilitas (*utility*)

Adalah alat yang sehat terpaksa tidak beroperasi karena beberapa sebab, misalnya rapat, dan kecelakaan tambang.

$$\begin{aligned} U &= \frac{O}{A} \times 100\% \\ &= \frac{522,82 + 134,02}{522,82 + 134,02 + 47,25} \times 100\% \\ &= \frac{656,84}{704,09} \times 100\% \\ &= 93\% \end{aligned}$$

Nilai utilitas di atas memiliki angka sebesar 93 % menunjukkan seberapa efektif suatu alat yang dalam keadaan baik dapat dimanfaatkan.

d) Efisiensi Kerja Optimum

Merupakan perkalian antara E, PA, dan U, Jadi:

$$\begin{aligned} \text{Eff. Optimum} &= E \times PA \times U \\ &= 80 \% \times 98 \% \times 93 \% \\ &= 73 \% \end{aligned}$$

Jadi efisiensi kerja optimum sebesar 73 % sedangkan kehilangan nilai pada saat produksi adalah sebesar 27 %.

e) Efisiensi Kerja Rata – Rata

Efisiensi kerja rata – rata adalah penjumlahan dari efektifitas, ketersediaan fisik dan utilitas.

$$\begin{aligned} \text{Eff Rata – Rata} &= \frac{E + PA + U}{3} \\ &= \frac{80 \% + 99 \% + 73 \%}{3} \\ &= 90 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas besarnya presentase yang didapat adalah 90% menunjukkan berapa persen efisiensi kerja rata-rata dari seluruh kerja yang tersedia yang dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif dan alat tersebut tidak digunakan 9 % dari waktu yang tersedia.

C. Nilai ketersediaan alat

Penilaian ketersediaan alat adalah faktor yang mempengaruhi dan sangat penting dalam melakukan penjadwalan suatu alat. Menurut *Yanto Indonesianto* (2005) ada beberapa pengertian yang menunjukkan keadaan peralatan dan efektifitas pengoperasiannya antara lain kesediaan mekanik, kesediaan fisik, kesediaan pemakaian, dan kesediaan efektif.

1. Nilai ketersediaan alat *crusher I*

Nilai ketersediaan alat *crusher I* dapat dikaji pada tabel dibawah ini :

Berikut adalah cara mengetahui nilai ketersediaan alat *crusher I* di bawah ini :

1. *Mechanical Availability (MA)*

$$\begin{aligned} MA &= \frac{W}{W + R} \times 100\% \\ &= \frac{528,22}{528,22 + 7,75} \times 100\% \\ &= 99 \% \end{aligned}$$

Besarnya persentase dari kesediaan mekanik adalah 99 %,angka tersebut menunjukkan kondisi sesungguhnya alat yang siap dipakai, maka waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan dan perawatan rutin 1% dari waktu yang disediakan.

2. *Physical Availability (PA)*

$$PA = \frac{W + S}{T} \times 100\%$$

$$= \frac{528,22 + (135,79 + 48,16)}{720} \times 100\%$$

$$= 99\%$$

Besarnya persentase dari kesediaan fisik adalah 99% dapat dikatakan bahwa fisik dalam keadaan baik, walaupun ada waktu sisa yang hilang sebesar 1 % dari waktu yang dijadwalkan untuk bekerja. Artinya alat lebih banyak digunakan untuk operasi.

3. *Use of Availability (UA)*

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100\%$$

$$= \frac{528,22}{528,22 + (135,79 + 48,16)} \times 100\%$$

$$= 74 \%$$

Besarnya persentase dari kesediaan pemakaian yang didapat adalah 74 % menunjukkan bahwa persentase waktu yang digunakan oleh alat tersebut untuk beroperasi saat alat dapat dipakai. Jadi alat tidak terpakai mempunyai persentase sebesar 26 % dari waktu saat alat secara mekanis dinyatakan dapat digunakan atau tidak rusak.

4. *Effective Utilization (EU)*

$$PA = \frac{W}{T} \times 100\%$$

$$= \frac{528,22}{720} \times 100\%$$

$$= 73 \%$$

Besarnya persentase kesediaan efektif yang didapat adalah 73 % menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia yang dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. Jadi, alat tersebut digunakan sebesar 73 % dari waktu kerja yang tersedia.

2. Nilai ketersediaan alat *crusher 2*

Berikut adalah cara menghitung nilai ketersediaan alat *crusher 2* di bawah ini :

1. *Mechanical Availability (MA)*

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100\%$$

$$= \frac{522,82}{522,82 + 15,79} \times 100\%$$

$$= 97 \%$$

Besarnya persentase dari kesediaan mekanik adalah 97 %, angka tersebut menunjukkan kondisi sesungguhnya alat yang siap dipakai, maka waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan dan perawatan rutin 3% dari waktu yang disediakan.

2. *Physical Availability (PA)*

$$PA = \frac{W + S}{T} \times 100\%$$

$$= \frac{522,82 + (134,02 + 47,25)}{720} \times 100\%$$

$$= 98\%$$

Besarnya persentase dari kesediaan fisik adalah 98% dapat dikatakan bahwa fisik dalam keadaan baik, walaupun ada waktu sisa yang hilang karena perawatan alat sebesar 2 % dari waktu yang dijadwalkan untuk bekerja. Artinya alat lebih banyak digunakan untuk operasi.

3. *Use of Availability (UA)*

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100\%$$

$$= \frac{522,82}{522,82 + (134,02 + 47,25)} \times 100\%$$

$$= 74\%$$

Besarnya persentase dari kesediaan pemakaian yang didapat adalah 74 % menunjukkan bahwa persentase waktu yang digunakan oleh alat tersebut untuk beroperasi saat alat dapat dipakai. Jadi alat tidak terpakai mempunyai persentase sebesar 26 % dari waktu saat alat secara mekanis dinyatakan dapat digunakan atau tidak rusak.

4. *Effective Utilization (EU)*

$$PA = \frac{W}{T} \times 100\%$$

$$= \frac{522,82}{720} \times 100\%$$

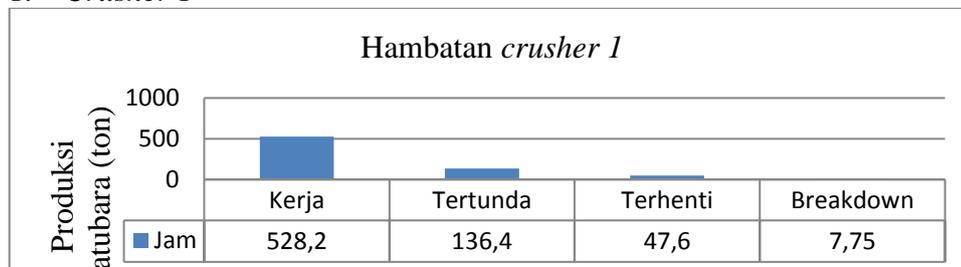
$$= 73\%$$

Besarnya persentase kesediaan efektif yang didapat adalah 73 % menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia yang dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. Jadi, alat tersebut digunakan sebesar 73 % dari waktu kerja yang tersedia.

D. Faktor yang mempengaruhi produksi unit crushing plant

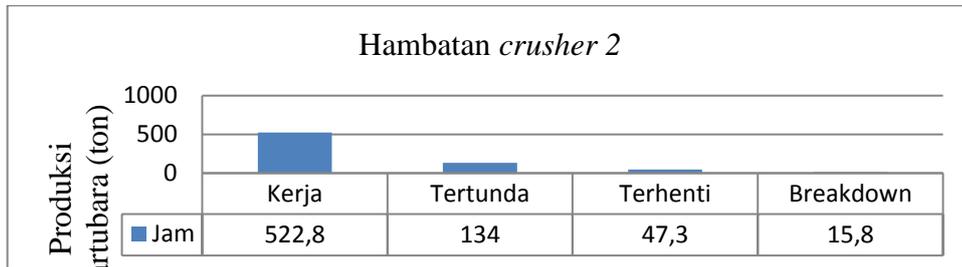
Total waktu yang tersedia belum sepenuhnya digunakan secara efektif, hal ini terjadi karena adanya beberapa faktor mempengaruhi produksi seperti faktor alat dan operator, sehingga mengakibatkan terhentinya operasi. Berikut adalah grafik hambatan *crusher 1* dan *crusher 2*.

1. *Crusher 1*



Gambar 5.1. Grafik hambatan *crusher 1*

2. *Crusher 2*

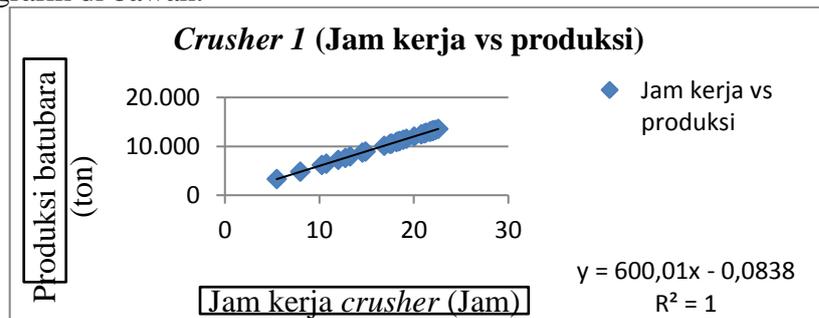


Gambar 5.2. Grafik hambatan *crusher 2*

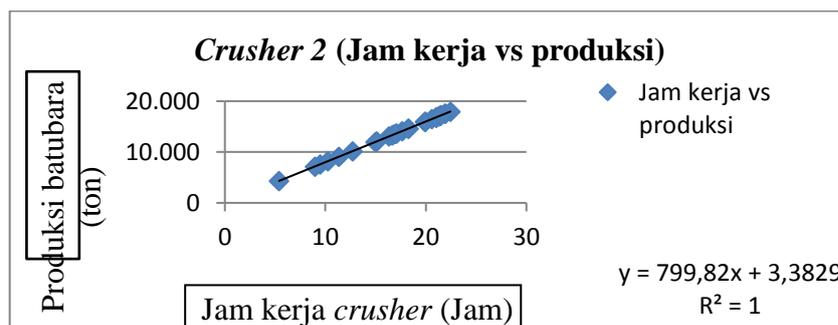
E. Hubungan antara jam kerja dan hambatan - hambatan terhadap produksi batubara.

a. Korelasi jam kerja *crusher* terhadap produksi batubara

Jam kerja *crusher* sangat berpengaruh terhadap jumlah produksi, semakin besar jam kerja *crusher* maka akan semakin besar produksi yang akan dihasilkan. Berikut hubungan jam kerja *crusher* terhadap produksi yang dapat dilihat pada gambar grafik di bawah.



Gambar 5.3. Korelasi jam kerja *crusher 1* terhadap produksi

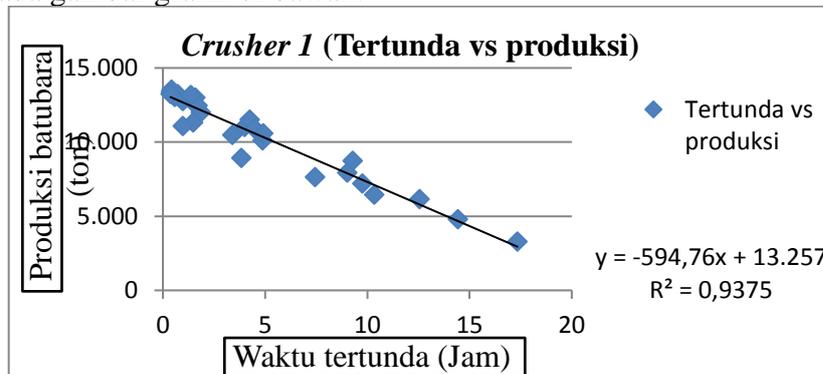


Gambar 5.4. Korelasi jam kerja *crusher 2* terhadap produksi

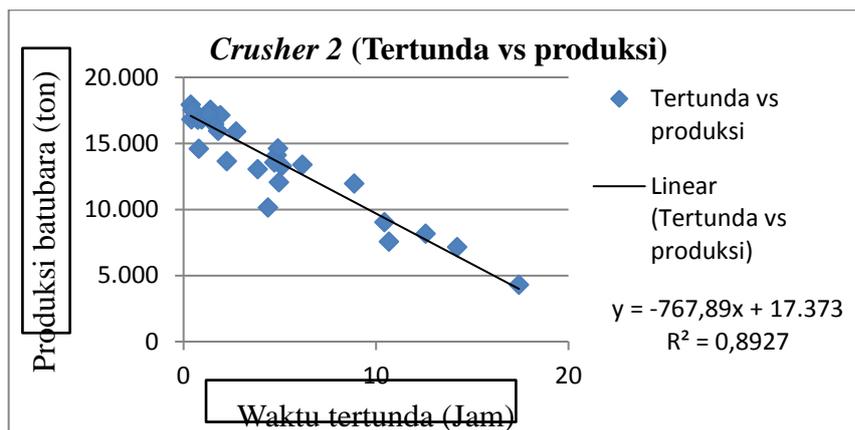
Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan adanya suatu hubungan korelasi positif antara jumlah jam kerja *crusher* dengan hasil produksi batubara. Nilai korelasi (R^2) *crusher 1* dan *crusher 2* adalah 1 (kriteria korelasi sangat tinggi). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar jam kerja maka semakin besar produksi yang dihasilkan. Jika jam kerja *crusher* dapat di tingkatkan lagi, maka berdasarkan analisa statistik, produksi batubara akan meningkat.

b. Korelasi waktu tertunda terhadap produksi batubara

Waktu kerja yang hilang karena waktu tertunda sangat berpengaruh terhadap produksi dimana bila jumlah waktu tertunda besar maka produksi yang dihasilkan lebih kecil. Berikut hubungan waktu tertunda terhadap produksi dapat dilihat pada gambar grafik di bawah.



Gambar 5.5. Korelasi waktu tertunda *crusher 1* terhadap produksi

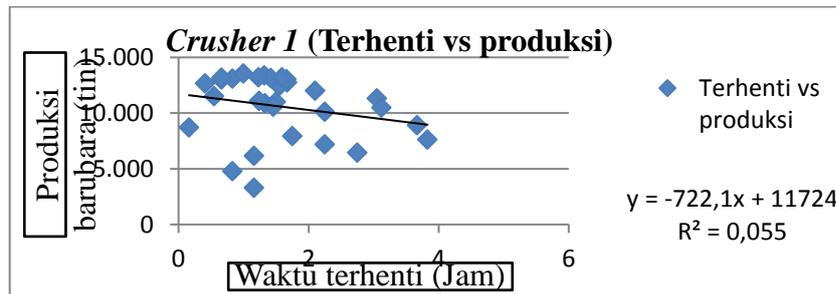


Gambar 5.6. Korelasi waktu tertunda *crusher 2* terhadap produksi

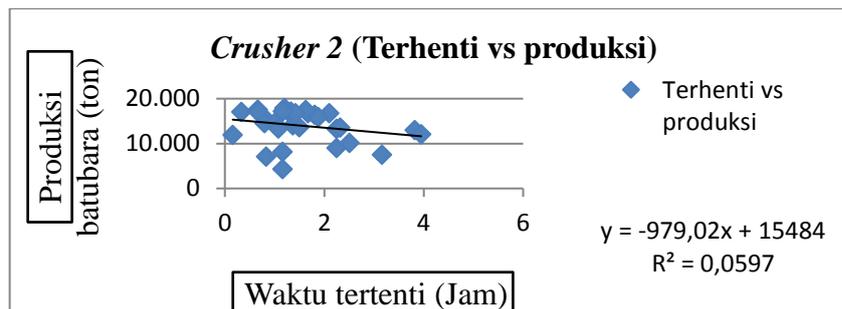
Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan adanya suatu hubungan korelasi negatif antara waktu tertunda dengan hasil produksi batubara, nilai korelasi (R^2) *crusher 1* = 0,9375 dan *crusher 2* = 0,8927 kriteria korelasi sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa waktu tertunda sangat mempengaruhi produksi batubara. Jika waktu tertunda dapat dikurangi maka produksi batubara akan meningkat.

c. Korelasi waktu terhenti terhadap produksi batubara

Waktu terhenti berpengaruh terhadap produksi dimana bila jumlah waktu terhenti besar maka produksi yang dihasilkan akan lebih kecil. Berikut hubungan waktu terhenti terhadap produksi dapat dilihat pada gambar grafik di bawah.



Gambar 5.7. Korelasi waktu terhenti *crusher 1* terhadap produksi

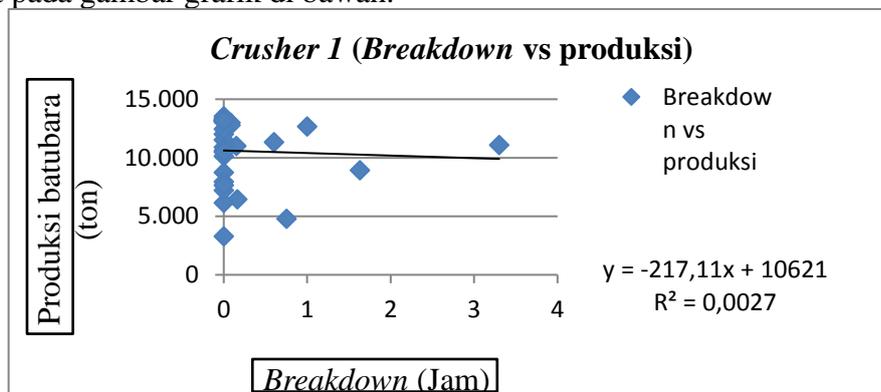


Gambar 5.8. Korelasi waktu terhenti *crusher 2* terhadap produksi

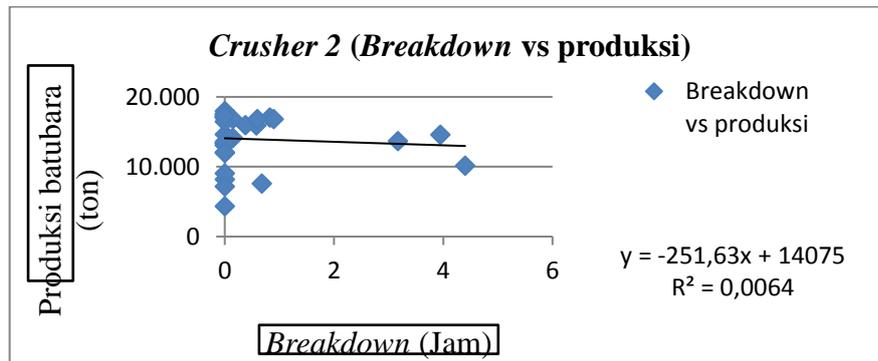
Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan adanya suatu hubungan korelasi negatif antara jumlah waktu terhenti terhadap produksi batubara, nilai korelasi (R^2) *crusher 1* = 0,055 dan *crusher 2* = 0,0597, kriteria korelasi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa jika waktu terhenti dapat diminimalisir maka produksi batubara yang dihasilkan akan semakin besar.

d. Korelasi breakdown terhadap produksi batubara

Waktu kerja yang hilang karena *breakdown* berpengaruh terhadap produksi dimana bila jumlah *breakdown* besar maka produksi yang akan dihasilkan akan lebih kecil. Berikut hubungan *breakdown* terhadap produksi dapat dilihat pada gambar grafik di bawah.



Gambar 5.9. Korelasi *breakdown crusher 1* terhadap produksi



Gambar 5.10. Korelasi *breakdown crusher 2* terhadap produksi

Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan adanya suatu hubungan korelasi negatif antara waktu *breakdown* dengan hasil produksi batubara, nilai korelasi (R^2) *crusher 1* = 0,0027 dan *crusher 2* = 0,0064 yang menunjukkan kriteria korelasi sangat rendah.

F. Rancangan peningkatan produksi batubara

Produksi batubara *crusher icf* tidak mencapai target yang direncanakan. Diketahui rata – rata waktu tertunda *crusher 1* sebesar 4,53 jam dan *crusher 2* sebesar 4,47 jam. Ini merupakan faktor utama tidak terpenuhi produksi batubara dari target *crusher 1* sebesar 12.000 ton/hari dan *crusher 2* sebesar 16.000 ton/hari)

Usaha peningkatan produksi dapat dilakukan dengan mengurangi waktu jam tertunda berdasarkan analisis statistik yang telah dilakukan. Berikut formula persamaan matematika yang dihasilkan pada *crusher 1* ($y = -594,76x + 13.257$) dan pada *crusher 2* ($y = -767,89x + 17.373$).

Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan mengatur waktu tertunda (x), seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.5. Rancangan peningkatan produksi

<i>Crusher 1</i>			<i>Crusher 2</i>		
Jam Tertunda (x)	Produksi (y)	Keterangan	Jam Tertunda (x)	Produksi (y)	Keterangan
3 Jam	11.475	Tidak memenuhi target produksi	3 Jam	15.072	Tidak memenuhi target produksi
2 Jam	12.069	Memenuhi target produksi	2 Jam	15.839	Tidak memenuhi target produksi
1 Jam	12.663	Melebihi target produksi	1 Jam	16.606	Memenuhi target produksi

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian selama 30 hari dengan data *Crusher icf* tanggal 15 November – 14 Desember 2019 mengenai proses pengolahan batubara pada unit *crushing plant* PT. Indonesia Pratama Konsesi PT. Fajar Sakti Prima, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pengolahan batubara pada unit *crushing plant* :
 Proses penghancuran batubara pada area *ROM ICF* menggunakan dua buah *crusher* berkapasitas 600 ton/jam dan 800 ton/jam, batubara besar yang diolah atau *Raw coal* berukuran ± 50 cm diremukkan hingga berukuran $\pm 7 - 8$ cm atau batubara bersih (*crushed coal*).
2. Efisiensi kerja dan nilai ketersediaan alat pada unit *crushing plant* :
 - a. Efisiensi kerja
 - 1) Efektifitas *crusher 1* = 80% dan *crusher 2* = 80%
 - 2) Ketersediaan fisik *crusher 1* = 99% dan *crusher 2* = 98%
 - 3) Utilitas *crusher 1* = 93% dan *crusher 2* = 93%
 - 4) Efisiensi optimum *crusher 1* = 73% dan *crusher 2* = 73%
 - 5) Efisiensi rata – rata *crusher 1* = 91% dan *crusher 2* = 90%
 - b. Ketersediaan alat
 - 1) *Mechanical Availability crusher 1* = 99% dan *crusher 2* = 97%
 - 2) *Physical Availability crusher 1* = 99% dan *crusher 2* = 98%
 - 3) *Use of Availability crusher 1* = 74 % dan *crusher 2* = 74%
 - 4) *Effective Utilization crusher 1* = 73% dan *crusher 2* = 73%
3. Faktor yang mempengaruhi produksi batubara pada unit *crushing plant*:
 - a. Waktu tertunda *crusher 1* = 136,4 Jam dan *crusher 2* = 134 Jam
 - b. Waktu terhenti *crusher 1* = 47,6 Jam dan *crusher 2* = 47,3 Jam
 - c. *Breakdown crusher 1* = 7,75 Jam dan *crusher 2* = 15,8 Jam
4. Hubungan antara jam kerja dan hambatan – hambatan terhadap produksi batubara :
 - a. Korelasi jam kerja terhadap produksi batubara adalah korelasi positif semakin besar jam kerja *crusher* maka produksi batubara semakin besar.
 - b. Korelasi waktu tertunda terhadap produksi batubara adalah korelasi negatif artinya semakin besar waktu tertunda maka produksi batubara semakin kecil.
 - c. Korelasi waktu terhenti terhadap produksi batubara adalah korelasi negatif, jika waktu terhenti dapat diminimalisir maka produksi batubara akan meningkat.
 - d. Korelasi *breakdown* terhadap produksi batubara adalah korelasi negatif.
5. Rancangan peningkatan produksi batubara dengan mengatur waktu tertunda *crusher 1* sebesar 2 jam (produksi batubara akan memenuhi target yang diinginkan sebesar 12.069), pada *crusher 2* sebesar 1 jam (produksi batubara akan memenuhi terget yang diinginkan sebesar 16.606).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Awang S., 2001, “*Optimalisasi Produksi Alat Berat*”, Departemen Sumber Daya Mineral R.I, Bandung.
- Didik ardiono dan wulan ciptaning pangestuti., 2016, “Laporan praktek kerja lapangan di Pt. Fajar sakti prima” desa gunung sari kecamatan

tabang, kabupaten kutai kartanegara, kalimantan timur”, program studi s1 teknik pertambangan fakultas teknik universitas mulawarman.

Eko novrianto s pairi, 2017, “Kajian produksi batubara pada unit crusher Pt. Barakumala sakti” Kabupaten kutai kartanegara, Provinsi kalimantan timur, Program studi teknik pertambangan universitas Kutai kartanegara.

Ir. Yanto I, 2005, Pemindahan Tanah Mekanis, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas ‘VETERAN’ Yogyakarta.

Kamus besar bahasa indonesia (KBBI) 2019.

Pinson W., 2019, “Kajian Produksi Batubara Unit Crusher Mcc4 PT. Trubaindo Coal Mining”, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Kutai Kartanegara.

Sudarsono, A., 2003, “Pengantar Preparasi dan Pengolahan Batubara”, Departemen Teknik Pertambangan ITB, Bandung

Sukandarumidi., 1994, “Batubara”, Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.