

KAJIAN TEKNIS ALAT PEREMUK (CRUSHER) BATU SPLIT PT. RAPI ARJASA BASECAMP MEGAWATI KOTA BINJAI PROVINSI SUMATERA UTARA

Ronaldo Santo Yusup Sijabat

Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede, Medan
Jl. DR. TD. Pardede No. 8, Medan 20153, Sumatera Utara, Indonesia

ronaldosijabat30@gmail.com

ABSTRAK

PT. Rapi Arjasa berada di Kota Binjai, Provinsi Sumatera Utara, yang bergerak dibidang pengelolaan batu split. Adapun pemanfaatan Batu Split setelah hasil produksi dari peremuk batu adalah dapat digunakan untuk kebutuhan aspal hotmix, beton, bangunan, jalan dan konstruksi Hambatan Teknis pada unit peremuk batu split adalah hambatan komponen yang di temukan pada unit peremuk batu yang dialami perbaikan waktu panjang dan perbaikan waktu pendek Hambatan Non Teknis pada unit peremuk batu Hambatan non teknis yang dialami oleh peralatan unit rangkaian peremuk adalah akibat hujan hambatan hujan terjadi selama 113 menit (1,88 jam) hambatan cuaca merupakan hambatan yang tidak dapat diatasi hujan dapat mengakibatkan seluruh peremukan batu berhenti total . produktivitas semua alat sebesar 665 ton/bulan. dengan melakukan pengumpanan atau pemasukan sebesar 30 ton/hari nya dapat menghasilkan target produksi sebesar 25.5 ton/hari dengan target produksi perbulan sebesar 765 ton/bulan . Tenaga yang terpasang atau efesiensi kerja tiap unit alat rata-rata > 60% faktor faktor yang mempengaruhi ketidaktercapaian target produksi yaitu karena waktu kerja efektif sebesar 4 jams/hari atau 87% dan waktu kerja yang tersedia 5 jam/hari untuk itu perlu pengawasan terhadap operator agar dapat bekerja secara maksimal dan meningkatkan kedisiplinannya. Perbaikan yang dilakukan secara rutin pada hambatan teknis dan non teknis untuk kapasitas unit peremuk meningkat sebesar 80 % sementara produksi sebelum perbaikan hanya mencapai 50 %. Dengan demikian kapasitas unit peremuk siap digunakan sesuai target produksi.

Kata kunci: *Alat peremuk, Hambatan Teknis Dan non Teknis, efektif kerja, produktivitas*

ABSTRACT

PT. Rapi Arjasa is located in Binjai City, North Sumatra Province, which is engaged in the management of split stones. The utilization of Split Stone after the production of the stone crusher is that it can be used for hot mix asphalt, concrete, buildings, roads and construction. short Non-technical barriers to the crusher unit Non-technical obstacles experienced by the equipment of the crusher circuit unit were due to rain, rain barriers occurred for 113 minutes (1.88 hours). productivity of all tools is 665 tons/month. by feeding or importing 30 tons/day, it can produce a production target of 25.5 tons/day with a monthly production target of 765 tons/month. The installed power or work efficiency of each unit of equipment is on average > 60% of the factors that influence the failure to achieve the production target, namely because the effective working time is 4 hours / day or 87% and the available working time is 5 hours / day. in order to work optimally and improve their discipline. Repairs carried out routinely on technical and non-technical barriers to crusher unit capacity increased by 80% while production before repairs only reached 50%. Thus the capacity of the crusher unit is ready to be used according to the production target.

Keywords: *crusher, technical and non-technical barriers, work effectiveness, productivity*

1. PENDAHULUAN

Salah satu kendala yang dihadapi seorang mahasiswa dalam memahami ilmu pertambangan adalah kurangnya pemahaman tentang bagaimana kondisi lapangan pekerjaan yang sebenarnya di pertambangan. Untuk itu solusinya adalah dengan mengharuskan mahasiswa melakukan Tugas Akhir

(TA). Dengan Tugas Akhir ini mahasiswa akan dibekali pengalaman dan pengetahuan di dunia pertambangan.

Aspal adalah bahan hidrokarbon yang bersifat melekat (adhesive), berwarna hitam kecoklatan, tahan terhadap air, dan aspal sering juga disebut bitumen

yang merupakan suatu cairan yang kental dengan sedikit mengandung sulfur, klor, dan oksigen sebagai bahan pengikat pada campuran beraspal yang dimanfaatkan sebagai lapisan permukaan yang lentur (viskoelastis). Aspal berasal dari alam atau dari pengolahan minyak bumi serta kandungan utama pada aspal adalah 80% karbon, 10% hydrogen, 6% sulfur, dan sisanya oksigen dan nitrogen.

Batu split (batu pecah) adalah jenis batuan bulat yang tak beraturan yang sering kita lihat di kehidupan sehari-hari, mulai dari sungai, lembah, dan pegunungan, batu split terbentuk dari hasil pengendapan batuan sedimen dari ubahan batuan konglomerat dan batu pasir akibat pelapukan, abrasi dan oksidasi pada badan sungai dan tersebar pada tepi sungai.

Aspal hotmix campuran dari batu split yang sudah melalui tahapan Seiring dengan adanya peningkatan laju pertumbuhan ekonomi, maka produksi batu split (batu pecah) juga harus meningkat. Sekarang yang diperlukan perusahaan pertambangan adalah meningkatkan produksi perusahaan agar dapat memenuhi permintaan pasar, salah satunya adalah dengan meningkatkan produktivitas dengan konsep-konsep dan strategi yang tepat agar dapat menghasilkan produk yang maksimal.

1.2.1 Maksud

Semua pekerjaan apapun bentuknya memerlukan suatu usaha agar dapat mencapai apa yang menjadi tujuan dari pekerjaan tersebut. dari Tugas Akhir ini adalah Untuk Mengetahui Aktivitas Alat Peremukan Batu Untuk Kebutuhan Aspal Hotmix di PT. Rapi Arjasa, Desa Pahlawan, Kecamatan Binjai Utara, Kota Binjai, Provinsi Sumatera Utara.

1.2.2 Tujuan

1. Mengetahui Kegiatan Unit Peremuk.
2. Menghitung Produktivitas Alat Peremuk.
3. Mengetahui Kapasitas Produksi nyata Ban Berjalan.
4. Membandingkan Antara Produksi Alat Peremuk Pada Umpan Diawal dan Produksi Akhir
5. Mengetahui Waktu Kerja Efektif Alat Peremuk.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini identifikasi permasalahannya antara lain:

1. Kegiatan apa saja yang berlangsung dalam peremuk batu .
2. Alat alat yang digunakan pada proses peremuk batuan
3. Kendala kendala yang terjadi pada saat proses peremukan
4. Apakah kegiatan berlangsung dapat memenuhi target produksi yang telah ditetapkan?

1.4 Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan yang diteliti hanya mencakup kajian teknis produksi alat peremuk batuan untuk mencapai target produksi.

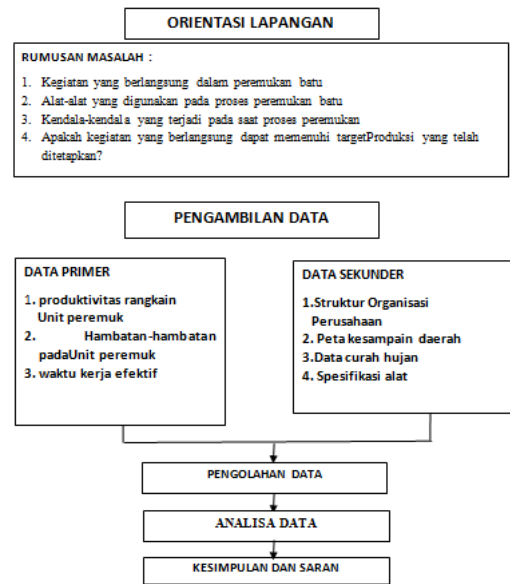
Pengambilan data

1. Pengambilan Data Data Primer

Pengambilan data primer dilakukan dengan pengamatan langsung pada operasi pengolahan di lapangan dan wawancara langsung terhadap para pekerja.

2. Data Sekunder.

Data ini diambil dari buku literatur, laporan dan sumber lain yang berkaitan dengan laporan ini.



2. PEMBAHASAN

Alat peremuk berfungsi untuk memperkecil material hasil penambangan yang umumnya masih berukuran bongkahan. Dengan dibuatnya ROM mampu menampung material hasil penambangan sebelum diolah lebih lanjut.

Seluruh unit pada alat peremuk dikontrol oleh operator dalam ruang *control panel*. Material bahan baku dari ROM (ukuran 9-30 cm) diangkut oleh *dumpruck* atau *cold bin*. Kemudian dialirkan *vibrating feeder* menuju *jaw chuser* untuk diremuk menjadi ukuran material 3-8 cm. kemudian material dialirkan *belt conveyor* menuju *cold bin stock* dengan kapasitas 382 ton. Kemudian material dialirkan Kembali *belt conveyor* menuju *cone crusher* sehingga direduksi Kembali menjadi ukuran terkecil yaitu abu batu menjadi hingga ukuran terbesar 24 mm. Dilanjutkan dengan material dialirkan ke *screening* untuk dipisahkan berdasarkan ukuran lubang ayakan 19 mm, dan 5 mm. Material yang lolos ayakan menjadi produk akhir dari proses peremukan, sedangkan material yang

tidak lolos ayakan 19 mm (*oversize* 19 mm), maka material kembali di alirkan ke *cold bin stock* untuk di giling ke *cone crusher* hingga mencapai ukuran yang dikehendaki. Proses peremukan mencapai ukuran yang dikehendaki. Proses peremukan batuan dapat dilihat pada lampiran A.

Produktivitas Rangkaian Unit Peremuk

Alat pemasuk umpan yang digunakan adalah *dump truck* Mitsubishi Fuso 190 PS. Material yang ditampung di ROM dimuat oleh *wheel loader* Komatsu WA 200-5 dan diangkut oleh *dumprtruck* menuju *cold bin*. Karena keterbatasan unit *wheel loader* mengakibatkan adanya waktu tunggu bagi alat angkut selama 3,75 menit. *Dumtruck* membutuhkan waktu 12,5 menit untuk mengangkut umpan ke *colt bin* dengan jarak 1450 m dalam suatu retase. Produktivitas alat pemasuk umpan menjadi 80 ton/jam.

Kapasitas Produksi Penampung Umpan (*Colt Bin*)

Dengan menghitung insitus dengan kapasitas *colt bin*, maka kapasitas *colt bin* mampu menampung material volume *colt bin* x bobot insitu $32^3 \times 2,4 \text{ ton/m}^3 = 76,5 \text{ ton}$ (

Alat Peremuk (*Jaw Cruher*)

Kapasitas produksi *jaw cruher* dibedakan berdasarkan sistem pemasukan umpan.

- Secara besar (*continute*) = 52 ton/jam
- Secara tidak terus menerus (*intermitte*) = 24 ton/jam

Efisiensi kerja *Jaw Crusher* dihitung berdasarkan perbandingan antara produksi nyata alat peremuk dengan kapasitas desain alat. Didaptkan efisiensi kerja *Jaw Crusher* adalah 73%

Energi Kerja *Jaw Crusher*

Berdasarkan index batu *split* 1,78 (lampiran E) diketahui bahwa besarnya energi peremuk 1,86 kw/ton

Kapasitas *Colt Bin Stock*

Colt bin stock pada lokasi penelitian terbuat dari plat baja terbentuk limas segi empat dengan ukuran 15m, lebar 8m dan 4m dengan daya tampung mencapai 382 ton

Cone Crusher

Cone Crusher dilokasi penelitian mampu mereduksi material dengan ukuran dengan 30 mm – 80 mm menjadi 5 mm – 25 mm. kapasitas produksi *cone crusher* dihitung berdasarkan rumus 3.2 adalah 45 ton sedangkan untuk efisiensi kerja *cone crusher* dihitung berdasarkan perbandingan kapasitas desain alat dengan kapasitas produksi alat adalah 93,7%

Ayakan getar yang digunakan pada lokasi pernelitian 3 tingkat pemisah material. Deck 1

memiliki lubang ayakan dengan ukuran 19 mm, deck 2 dengan lubang ayakan ukuran 12 mm, dengan deck 3 dengan ukuran lubang ayakan 5 mm. Material *oversize* dialirkan kembali ke *cold stock* untuk kembali direduksi *cone crusher* sehingga mencapai ukuran yang dikehendaki.

Kapasitas produksi ayakan getaran yang dihitung berdasarkan rumus 3.10 didapatkan 39 ton.

Ayakan getaran memiliki efisiensi kerja 81,3% yang dihitung berdasarkan perbandingan kapasitas desai alat dengan produksi nyata alat

Ban Berjalan (*Belt Conveyor*)

Rangkaian Unit Ban Berjalan

Rangkaian ban berjalan yang digunakan untuk mengangkut material dapat dilihat pada table 4.1

| No BC | CV (Convayor) | Lebar/ Width | Panjang/ Length |
|-------|---------------|--------------|-----------------|
| BC 1 | 01 | 100 cm | 8 m |
| BC 2 | 02 | 100 cm | 16 m |
| BC 3 | 03 | 100 cm | 16 m |
| BC 4 | 04 | 80 cm | 6 m |
| BC 5 | 05 | 80 cm | 14 m |
| BC 6 | 06 | 80 cm | 18 m |
| BC P1 | 07 | 60 cm | 12 m |
| BC P2 | 08 | 60 cm | 12 m |
| BC P3 | 09 | 60 cm | 12 m |

Keterangan :

- *Belt Conveyor* 1 (BC 1) adalah alat angkut material hasil peremukan *jaw crusher* menuju BC 2
- *Belt Conveyor* 2 (BC 2) adalah alat angkut material dari BC 1 menuju *Colt Bin Stock*
- *Belt Conveyor* 3 (BC 3) adalah alat angkut material dari *colt bin stock* menuju *cone crusher*
- *Belt Conveyor* 4 (BC 4) adalah alat angkut material dari hasil peremukan *cone crusher* menuju BC 5
- *Belt Conveyor* 5 (BC 5) adalah alat angkut material dari BC 4 menuju *screening*
- *Belt Conveyor* 6 (BC 6) adalah alat angkut material *over size* 19 mm yang di umpan kembali ke *colt bin stock*
- *Belt Conveyor* 7 (BC P1) adalah alat angkut material *under size* 19 mm hasil *screening* yang diangkut menuju *stockpile* produk 1
- *Belt Conveyor* 8 (BC P2) adalah alat angkut material *under size* 12 mm hasil *screening* yang diangkut menuju *stockpile* produk 2
- *Belt Conveyor* 9 (BC P3) adalah alat angkut material *under size* 5 mm hasil *screening* yang diangkut menuju *stockpile* 3

Kapasitas Produksi Nyata Ban Berjalan

Kapasitas produksi nyata ban berjalan yang dihitung berdasarkan *belt conveyor* produk 1,2, dan 3 dapat dilihat B.7

Tabel Kapasitas Produksi Nyata Ban Berjalan

| Belt Conveyor | Waktu Pengambilan (detik) | Berat Sampel (Kg) | Rata-rata (Kg/detik) |
|---------------|---------------------------|-------------------|----------------------|
| BC Produk 1 | 81,49 | 308,32 | 3,2 |
| BC Produk 2 | 153,3 | 607,19 | 3,9 |
| BC Produk 3 | 102,24 | 360,12 | 2,7 |

Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja efektif merupakan waktu kerja tersedia rata-rata per hari dikurangi dengan jumlah waktu hambatan-hambatan, baik itu hambatan yang dapat dihindari dan tidak dihindari. Dari perhitungan lampiran C.2 didapatkan waktu kerja efektif unit peremuk adalah 415,2 menit/hari (6,9 jam/hari) 87% dari waktu kerja tersedia sebesar 7,92 jam/hari. Jika dikalikan dengan kerja 31 hari maka waktu efektif unit peremuk adalah 214,5 jam/bulan.

Waktu Kerja Efektif

| Waktu kerja tersedia (menit/hari) | Waktu hambatan yang dapat dihindari (menit/hari) | Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari (menit/hari) | Waktu kerja efektif (jam/bulan) |
|-----------------------------------|--|--|---------------------------------|
| 472,2 | 21,22 | 38,77 | 214,5 |

Estimasi Pencapaian Rencana Produksi

Rencana produksi dari unit peremuk batu adalah sebesar :

Target produksi : 7800 ton/bulan

Waktu kerja 1 bulan : 214,5 jam/bulan

Perhitungan pencapaian produksi dihitung berdasarkan produksi nyata ban berjalan produk 1,2 dan 3.

- Produksi BC P1 = 11,52 ton/jam
- Produksi BC P2 = 14,04 ton/jam
- Produksi BC P3 = 9,7 ton/jam
- Hasil produksi = 35,2 ton/jam
- Total produksi = hasil produksi x waktu kerja
- = 35,2 ton/jam x 214,5 jam/bulan
- = 7.550,4 ton /bulan

Jadi total produksi rangkaian peremuk batuan per tanggal 12 mei – 16 mei 2020 adalah sebesar 7.550 ton atau 96% target produksi yang tetap perusahaan sebesar 7.800 ton.

Hambatan Pada Unit Peremuk Batu

Hambatan pada unit peremuk batu merupakan kehilangan waktu kerja yang disediakan oleh hambatan secara teknis dan hambatan non teknis.

Hambatan Teknis Pada Unit Peremuk Batu

Pada dasarnya, hambatan teknis pada unit peremuk batu adalah hambatan komponen yang ditemukan pada unit peremuk batu yang dialami perbaikan waktu Panjang dan perbaikan waktu pendek (lampiran C.2)

1. Keterlambatan umpan
2. *Belt conveyor* mengalami hambatan sebesar 272 menit (4,53 jam)

Gangguan pada *belt conveyor* berupa :

- Karet *belt* yang sobek harus dijahit
- Material yang jatuh dari *belt* menghambat pergerakan *puley* awal, sehingga harus dibersihkan.

3. *Jaw crusher* mengalami hambatan sebesar 98 menit (1,63 jam)

- Penambahan *seam* pada mata gigi *jaw crusher*

4. Ayakan getaran mengalami hambatan sebesar 386 menit (6,43 jam)

Gangguan pada ayakan getaran berupa ayakan :

- Batu yang menyangkut pada lubang ayakan
- Material tanah yang mengendap karena bercampuran dengan air

5. Gangguan listrik padam selama 205 menit (3,41 jam)

Hambatan Non Teknis Pada Unit Peremuk Batu

Hambatan non teknis yang dialami oleh peralatan unit rangkaian peremuk adalah akibat hujan (lampiran C.2). hambatan ini hujan terjadi selama 113 menit (1,88 jam). Hambatan cuaca merupakan hambatan yang tidak dapat diatasi. Hujan dapat mengakibatkan seluruh peremuk batu berhenti total. Dampak pada rangkaian unit peremuk diantaranya :

- Air hujan dapat mengakibatkan kinerja *belt conveyor* karena roda *idler* tidak bekerja dengan baik
- Material lumpur yang mengendap diayakan getar dapat mengurangi kinerja ayakan sendiri.

Pengelolaan Batu Split

Batu split hasil dari peremuk dapat digunakan diberbagai konstruksi bangunan. Contohnya: beton baja, bangunan dan konstruksi lainnya yang didasarkan kuat tekan dan kekerasan dan batu split.

Batu split tidak hanya terdiri dari satu jenis saja. Namun ada beberapa macam sesuai dengan ukuran maupun fungsinya. Jenis-jenis batu split tersebut antara lain:

1. Batu split dengan ukuran 10 mm sampai 20 mm. fungsinya adalah untuk melakukan pekerjaan cor berbagai jenis konstruksi dari yang skalanya paling ringan hingga konstruksi yang berat. misalnya Gedung tinggi yang bertingkat, jalan tol, landasan pesawat terbang, Pelabuhan atau dermaga, jembatan, tiang pancang dan lain sebagainya.
2. Batu split dengan ukuran 5 mm sampai 10 mm tersebut dengan baru screening. paling sering dipakai sebagai bahan campuran untuk mengaspal jalan, mulai dari jalan yang skalanya ringan hingga kelas satu yang disebut aspal *mixed plant*.
3. Batu split yang ukurannya dari 0 sampai 5 mm disebut dengan abu batu. bahkan ini sering dipakai untuk membuat jalan dan campuran dengan pasir, tapi pada umumnya hanya sebagai bahan cadangan atau pengganti saja jika batu screening tidak bisa didapatkan. Batu ini justru sering menjadi bahan utama untuk pembuatan batu batako atau untuk membuat gorong gorong dalam tanah

$$= 35,2 \text{ ton/jam} \times 225,5 \text{ jam/bulan}$$

$$= 7.937 \text{ ton/bulan}$$

Dengan perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa target produksi sebesar 7800 ton/bulan yang secara actual hanya mencapai 7.550 ton/bulan, dapat terpenuhi dengan perbaikan kerja efektif yang total produksinya mencapai 7937 ton/bulan, seperti pada table 4.5

Table Perbaikan Waktu Kerja Efektif

| Perbaikan waktu kerja | Produktivitas (ton/jam) | Waktu kerja (jam/bulan) | Total Produksi (ton/bulan) |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Sebelum perbaikan | 35,2 | 214,5 | 7.550 |
| Setelah perbaikan | 35,2 | 225,5 | 7.937 |

kolam pengendapan (Th) sebesar 250 menit, maka material suspensi yang terendapkan mencapai 89% dan padatan yang berhasil diendapkan dalam waktu sehari adalah 33,642 m³/hari dengan volume kolam pengendapan 1.196 m³.

Dengan demikian waktu perawatan kolam pengendapan dapat dilakukan setiap 35 hari sekali dimana lumpur akan dikeruk oleh excavator. Jadi dimensi KPL yang ada sudah bisa menampung air pemompaan sehingga tidak perlu membuat kolam pengendapan baru dan sudah memenuhi syarat waktu pengendapan suspensi lebih besar dari waktu keluarnya.

Ukuran Permintaan Konsumen

Ukuran yang disesuaikan dengan permintaan konsumen pada batu hasil peremukan bisa dilihat pada table 4.4

Tabel Ukuran Permintaan Konsumen

| Nama Produk | Ukuran Butiran |
|-------------|----------------|
| Split | 19 mm |
| Split | 12 mm |
| Split | 5 mm |

4.2 Pembahasan

4.2.1 Upaya Peningkatan Produksi

Rencana yang ditetapkan oleh perusahaan adalah sebesar 7800 ton. Namun, secara actual dilapangan produksi unit peremukan hanya mencapai 7550 ton. Untuk itu perlu upaya untuk meningkatkan produksi.

Setelah dilakukan perhitungan, upaya yang dilakukan guna meningkatkan produksi adalah dengan :

Perbaikan Waktu Kerja Efektif

Perbaikan waktu kerja yang dilakukan dengan mengurangi waktu hambatan kerja yang harusnya dapat dihindari (lampiran C.3). efisiensi kerja meningkat 87% menjadi 91%. Berikut merupakan perhitungan pencapaian produksi setelah dilakukan waktu kerja efektif.

✓ Sebelum perbaikan

$$\text{Total produksi} = \text{hasil produksi} \times \text{waktu kerja}$$

$$= 35,2 \text{ ton/jam} \times 214,5 \text{ jam/bulan}$$

$$= 7.550 \text{ ton/bulan}$$

✓ Setelah perbaikan Total produksi

$$= \text{hasil produksi} \times \text{waktu kerja}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan dan uraian dari bab sebelumnya, maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses peremukan batuan dimulai dari bahan baku yang disimpan di ROM diangkut menggunakan *dump truck* menuju *cold bin* dan di alirkan ke *feeder* menuju *jaw crusher* untuk diremuk menjadi 3 – 8 cm. kemudian dialirkan menggunakan *belt conveyor* ke *cold bin stock*. Terus dialirkan menuju *cone crusher* untuk direduksi dengan ukuran 19 mm, 12 mm, 5 mm, dialirkan ke *screening* untuk dipisahkan berdasarkan ukuran tersebut. Material yang tidak lolos ukuran *screening* akan dikembalikan ke *cold bin stock* untuk digiling kembali ke *cone crusher* hingga mencapai ukuran yang dikehendaki.
2. Waktu kerja tersedia dilapangan adalah 5 jam/hari. Setelah dikurangi dengan waktu hambatan kerja didapatkan waktu kerja efektif = 4 jam.hari.
3. Tingkat produksi nyata alat peremuk yang dihitung berdasarkan *belt conveyor* dalam kondisi berjalan adalah sebesar 35 ton/jam 840 ton/hari
4. Total produksi 15 Juli sampai 15 Agustus 2020 sebesar 7.652 ton belum mampu mencapai target

produksi 8.000 ton. Dengan perbaikan waktu kerja efektif total produksinya mencapai 8.047.

Saran

1. Mengurangi waktu hambatan yang seharusnya dapat dihindari dan memberi pengawasan kepada operator agar dapat bekerja secara maksimal dan meningkatkan kedisiplinan terhadap operator.
2. Diperlukan penambahan unit *whell loader* agar tidak ada waktu tunggu bagi alat angkut dan

penambahan waktu produktifitas alat pemasuk umpan.

3. Diperlukan adanya ayakan pada lokasi penambangan.ayakan dapat menghambat materian pengotor ikut terbawa saat proses penambangan.karena material pengotor dapat mengurangi tingkat produktifitas alat.
4. Meningkatkan keselamatan kerja terhadap seluruh karyawan yang ada dilapangan dan juga memberi *safety talk* setiap memulai pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatena Susy, 2014, “Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi” , Jakarta; Renika Cipta.
- Rochmandi, 1998, “Produksi Unit Rangkaian Peremuk Batu” Jakarta ; Eirlangga
- Sucipto Adi, 1993, “Construction Planning”, www.Perfomance.com Handbok
- Zulkifli Ali, 2014, “Pengelolaan Tambang Berkelanjutan” Yogyakarta; Graha Ilmu
- Nasib. 2012.” *Penambangan Bahan Galian Golongan C.*”Universitas Gajah Mada ,Yogyakarta.