

EVALUASI KINERJA *LIMESTONE CRUSHER* IIIB UNTUK MEMENUHI NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* 85% DI PT. SEMEN PADANG (*Performance Evaluation of Limestone Crusher IIIB to Fulfill 85% Overall Equipment Effectiveness at PT. Semen Padang*)

Muhammad Agri Finalta¹, Adevia Apriani¹, Wahyudi Zahar²

¹*Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Jambi
email: agrifinalta02@gmail.com*

²*Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Jambi
email: wahyudizahar@unja.ac.id*

Abstrak

Kegiatan pertambangan bahan galian industri di PT Semen Padang sudah dimulai pada tahun 1910, penambangan dilakukan dengan metode tambang terbuka menggunakan sistem *quarry*. PT. Semen Padang melakukan penambangan *Limestone* untuk kebutuhan pembuatan semen. Aktivitas penambangan meliputi gali, muat dan angkut material. Sebelum melakukan pengolahan, *limestone* yang telah ditambang dilakukan peremukan atau *crushing* terlebih dahulu menggunakan *limestone crusher* sebelum dikirim menuju *storage*. Untuk melakukan *crushing* PT Semen Padang memiliki 4 unit *crushing plant* yaitu *crusher* II, IIIA, IIIB, VI dan memiliki 2 unit *mosher* yaitu *mosher* I dan II. Target produksi di *crusher* IIIB pada bulan Desember 2020 yaitu 377.000 ton, namun yang terealisasi hanya 121.350 ton, dapat dikatakan target produksi LSC IIIB pada bulan Desember 2020 tidak tercapai. Di PT. Semen Padang dilakukan penghitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada LSC IIIB dan alat pendukungnya. Standar OEE dunia adalah 85% dengan standar *availability* 90%, standar *performance* 95%, dan standar *quality* 99,9%. OEE pada LSC IIIB pada bulan Desember 2020 belum optimal yaitu 32%, dengan rendahnya nilai *performance efficiency* menjadi faktor terbesar yang mempengaruhi tidak tercapainya nilai OEE pada LSC IIIB dan alat pendukungnya. Setelah melakukan perhitungan OEE dilakukan analisa *six big losses* dan didapatkan nilai yang paling mempengaruhi tidak tercapainya target produksi adalah *reduced speed losses* dan *idle and minor stoppage losses* yang diakibatkan oleh kurangnya alat *loading* dan *hauling* yang melakukan pengumpanan material pada LSC IIIB, maka dibutuhkan penambahan alat *loading* dan *hauling* yang awalnya menggunakan 2 *Excavator* PC400 dan 8 *dump truck* scania menjadi 5 *Excavator* PC400 dan 24 *dump truck* scania agar dapat mencapai kapasitas produksi sebesar 1.600 ton/jam. Dengan ini target *overall equipment effectiveness* sebesar 85% pada LSC IIIB dan alat pendukungnya dapat tercapai.

Kata Kunci: *crusher, overall equipment effectiveness, pertambangan, produksi*

Abstract

Mining activities for industrial minerals at PT Semen Padang have started in 1910, mining is carried out using the open pit mining method using a quarry system. PT. Semen Padang did the limestone mines as the raw material of making cement. Mining activities include digging, loading, and hauling. Before processing, the mined limestone is crushed using a limestone crusher before sent to storage. PT. Semen Padang has 4 units of crushing plant, there are crusher II, IIIA, IIIB, VI and has 2 units of mosher, there are mosher I and II. The production target for Crusher IIIB in December 2020 is 377.000 ton, but in reality it has only reached 121.350 tons, it can be said that the production target of LSC IIIB in December 2020 was not achieved. At PT. Semen Padang calculated the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value on LSC IIIB and its supporting tools. World OEE standard is 85% with 90% of availability standard, 95% of performance standard, and 99,9% of quality standard. OEE on LSC IIIB in December 2020 has not been optimal, which was only 32%, with low performance efficiency being the biggest factor affecting the unattainment of OEE value on LSC IIIB and its supporting tools. After performing OEE calculations, then analyzed with six big losses and obtained the value that most affects the unachieved production targets are reduced speed losses and idle and minor stoppage losses caused by the lack of loading and hauling equipment that perform the material to LSC IIIB. For this reason, it is necessary to add loading and hauling equipment which initially used 2 PC400 excavators and 8 scania dump trucks into 5 PC400 excavators and 24 scania dump trucks in order to achieve a production capacity of 1600 tons/hour. With this, the overall equipment effectiveness target of 85% for LSC IIIB and its supporting equipment can be achieved.

Keywords: *crusher, mining, overall equipment effectiveness, production*

PENDAHULUAN

PT. Semen Padang (Persero) didirikan pada tanggal 18 maret 1910 dengan nama NV Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij (NV NIPCM) yang merupakan pabrik semen pertama di Indonesia. Kemudian pada tanggal 5 juli 1958 perusahaan dinasionalisasikan oleh Pemerintah Republik Indonesia dan Pemerintah Belanda. Maka sejak saat itu, PT. Semen Padang menjadi salah satu BUMN yang sekarang merupakan anak perusahaan PT. Semen Indonesia. Sampai sekarang, PT. Semen Indonesia memiliki empat anak perusahaan yang memiliki basis wilayah yang berbeda-beda, yaitu; PT. Semen Padang yang terletak di Indarung, Sumatera Barat, berbasis pada kawasan barat Indonesia, PT. Semen Gresik yang terletak di Gresik, Jawa Timur, berbasis pada kawasan tengah Indonesia, PT. Semen Tonasa yang terletak di Biringere, Sulawesi Selatan, berbasis pada kawasan timur Indonesia dan *Thang Long Cement Joint Stock Company* yang terletak di Hanoi, Vietnam berbasis pada kawasan luar Indonesia.

Pada saat ini, pemegang saham perusahaan adalah PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk dengan kepemilikan saham sebesar 99,99% dan koperasi keluarga Besar Semen Padang dengan saham sebesar 0,01%. PT. Semen Padang (Persero) Tbk sendiri sahamnya dimiliki mayoritas oleh Pemerintah Republik Indonesia sebesar 51,01%. Pemegang saham lainnya sebesar 48,09% dimiliki publik. PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk merupakan perusahaan yang sahamnya tercatat di Bursa Efek Indonesia.

PT. Semen Padang melakukan penambangan Batu Gamping atau *limestone* yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan semen. PT. Semen Padang melakukan penambangan batu gamping atau *limestone* dengan menggunakan metode penambangan tambang terbuka dengan sistem *quarry*. Secara geografis, pabrik PT. Semen Padang terletak pada daerah lembah pada ketinggian 200 mdpl. Lokasi tambang PT. Semen Padang berada di Bukit Karang Putih, Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Lokasi ini berjarak ± 15 KM di sebelah Timur Kota Padang. Secara geografis terletak pada $10^{\circ}04'30''$ LS sampai $10^{\circ}06'30''$ LS dan $100^{\circ}15'30''$ BT sampai $100^{\circ}10'30''$ BT. Sebelum dikirimkan menuju pabrik untuk diolah menjadi semen, batu gamping yang telah ditambang dilakukan pengecilan ukuran terlebih dahulu menggunakan alat yang diberi nama *Limestone crusher* ataupun *mosher*.

PT. Semen Padang memiliki empat *limestone crusher*, yaitu LSC II, LSC IIIA, LSC IIIB, dan LSC VI. Selain memiliki LSC PT. Semen Padang juga memiliki dua *mosher*, yaitu *mosher 1* dan *mosher 2*. Pada PT. Semen Padang setiap bulannya dilakukan penghitungan nilai *overall equipment effectiveness* atau OEE. Menurut data yang penulis dapatkan seringkali tidak tercapainya target nilai OEE sebesar 85% pada proses produksi di PT. Semen Padang. Hal ini disebabkan karena *crusher* belum beroperasi sesuai jadwal yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Pada LSC IIIB sering terjadinya perbaikan yang memakan waktu cukup lama, selain itu sering terjadi kekurangan material di *feeder* sehingga *feeder* tidak bisa dijalankan dan proses *crushing* tidak dapat berlangsung. Dengan kondisi ini penulis melakukan penelitian yang berjudul "Evaluasi Kinerja Limestone Crusher IIIB Untuk Mencapai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 85 di PT Semen Padang".

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada *limestone crusher* IIIB (LSC IIIB) di PT. Semen Padang, Provinsi Sumatera Barat selama satu bulan yaitu dari 1 Desember 2020 hingga 31 Desember 2020. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) yaitu sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin atau mengevaluasi efektivitas peralatan. Dengan OEE diharapkan untuk mengidentifikasi kehilangan produksi ataupun kehilangan biaya lain yang tidak langsung dan tersembunyi, dan memiliki kontribusi besar terhadap biaya total produksi (Nakajima, 1988).

Beberapa literatur menyebutkan apabila nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) lebih besar dari 50% merupakan besaran yang dapat diterima, namun agar menjadi perusahaan yang menguntungkan disarankan untuk memiliki nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) minimal 85% dengan komposisi *availability ratio* lebih besar dari 90%, *performance efficiency* lebih besar dari 95%, dan *quality rate* lebih besar dari 99%.

Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data, penulis menggunakan dua metode pengambilan data yaitu data primer dan data sekunder. Data Primer, merupakan data yang diperoleh secara langsung sebagai hasil dari pengamatan maupun pengukuran, seperti waktu edar alat muat dan angkut serta produktivitas alat

muat dan angkut. Data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara (dalam hal ini diperoleh dari pihak perusahaan), data sekunder yang digunakan pada penelitian ini seperti data jam kerja perusahaan, produksi *crusher* selama satu bulan, data gangguan yang terjadi pada *crusher*, dan spesifikasi *crusher*. Selain data primer dan sekunder penulis juga melakukan wawancara dan diskusi dengan pihak perusahaan. Wawancara dilakukan dengan pembimbing lapangan, pengawas lapangan, divisi terkait serta operator yang bekerja

Metode Analisis Data

Metode *Overall Equipment Effectiveness* didasarkan pada pengukuran rasio utama yaitu *availability ratio (A)*, *performance efficiency (P)*, dan *quality rate (Q)* (Mohammadi, et al., 2017).

Availability ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan. *Availability* merupakan rasio dari *operation time* dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. Data-data yang dibutuhkan untuk pengukuran *availability ratio* ini adalah *machine working time*, *planned downtime*, *failure and repair* dan *setup and adjustment* (Dian & Yulhendra, 2018). Untuk mendapatkan nilai *availability ratio (A)* dapat menggunakan rumus berikut:

$$A = \frac{\text{Operating Time (OT)}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Performance efficiency adalah suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. Data-data yang digunakan dalam pengukuran *performance efficiency* yaitu data target produksi dan produksi aktual (Rahmadhani, Taroepratjeka, & Fitria, 2014). Produksi aktual didapat dari produksi *real* dibagi dengan waktu operasi sehingga didapat nilai produksi aktual. Nilai *performance efficiency* dapat dicari menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\text{Actual Productivity (tph)}}{\text{Target Productivity (tph)}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Rate of quality product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar. Nilai *quality rate* dapat dicari menggunakan rumus berikut:

$$Q = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Scrap (ton)}}{\text{Processed Amount (ton)}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Setelah nilai *Availability Ratio*, *Performance Efficiency*, dan *Quality Rate* didapatkan, maka selanjutnya adalah menghitung nilai OEE. Pada dasarnya, metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ini didapat dengan mengalikan ketiga faktor tersebut bersama-sama yang ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$OEE = A \times P \times Q \dots\dots\dots(4)$$

Setelah didapaknya nilai OEE maka selanjutnya akan dilakukan analisa *six big losses* atau enam faktor utama. Keenam faktor dalam *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama. Untuk mengukur kinerja mesin atau peralatan yakni *Downtime Losses* yang terdiri dari *Equipment Failure Losses* dan *Setup and Adjustment Losses*. *Speed Losses* terdiri dari *Idle and Minor Stoppage Losses* dan *Reduced Speed Losses*. Untuk *Defect Losses* terdiri dari *Rework Losses* dan *Reduced Yield*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas LSC IIB

Dalam kegiatan produksi setiap harinya PT. Semen Padang membagi menjadi tiga *shift*, yaitu *shift* pagi, *shift* sore, dan *shift* malam. Setiap *shift* memiliki jam kerja yang berbeda. Pembagian jam kerja per *shift* dapat dilihat dibawah ini:

- *Shift* I; Senin – Kamis, Sabtu – Minggu = 8 jam, dan Jum'at = 6,5 jam
- *Shift* II; Senin – Minggu = 7 jam
- *Shift* III; Senin – Minggu = 9 jam

Pada bulan Desember 2020 target produksi pada LSC IIB adalah 377.000 ton dengan jam kerja rencana selama 256 jam. Namun pada realisasinya, total produksi LSC IIB pada bulan

Desember 2020 hanya 34% dari target produksi ya itu sebesar 121.350 ton dengan jam kerja hanya 220,9 jam.

Produktivitas LSC IIIB

Untuk mendukung produksi pada LSC IIIB digunakan pasangan 2 unit PC400 dan *Dump Truck* scania yang memiliki kapasitas maksimal 30 ton sebanyak 8 unit. Produktivitas alat *loading* dan *hauling* dapat dihitung menggunakan cara berikut:

$$P = (C \times \frac{60}{cmt} \times Es) \times Dl \dots \dots \dots (5)$$

Ket:

- C : Produktivitas per siklus
- Es : *Job Efficiency* (70%)
- Dl : *Density Loose* (1,54 ton/m³)

Produktivitas persiklus

Hitachi 2500

$$C = n \times q1 \times k$$

$$= 7 \times 2,8 \text{ m}^3 \times 0,75$$

$$= 14,7 \text{ ton}$$

Ket:

- N = Jumlah Pengisian Exca (5)
- Qi = Kapasitas *bucket* (2,5 m³)
- K = Faktor pengisian *bucket* (0,75)

Produktivitas DK 16

$$P = (14,7 \times \frac{60}{14} \times 0,7) \times 1,54 \text{ ton/m}^3$$

$$P = 68 \text{ ton/jam}$$

Produktifitas alat *loading* dan *hauling* pada LSC VI di bulan Desember 2020 dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. Produktifitas Alat *Loading* dan *Hauling* LSC IIIB

Alat Hauling	Produksi Ton/Jam)	Target Total
SC 01	68	
SC 02	63	
SC 03	79	
SC 04	73	
SC 05	68	
SC 06	63	
SC 07	48	
SC 08	63	
Total	525	1600 ton/jam

Hasil Perhitungan OEE Pada LSC IIIB

Availability Ratio (A)

Nilai *Availability Ratio* pada LSC VI di bulan Desember 2020 adalah sebagai berikut:

$$A = \frac{\text{Operating Time (OT)}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$A = \frac{220,9}{235,4} \times 100\%$$

$$A = 94\%$$

Berdasarkan perhitungan *availability ratio* LSC IIIB pada bulan Desember 2020 didapatkan ketersediaan alat sebesar 94% dengan rencana jam kerja selama 235,4 jam, namun realisasi jam kerjanya adalah 220,9 jam dikarenakan adanya 15 jam waktu *breakdown* atau kerusakan alat. Dengan diperoleh ketersediaan alat yang mencapai 94%, maka nilai tersebut menandakan bahwa ketersediaan alat LSC IIIB dan alat pendukung pada bulan Desember 2020 telah baik karena telah

melebihi 90%.

Performance Efficiency

Nilai *Performance Efficiency* pada LSC VI di bulan Desember 2020 adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Actual Productivity (tph)}}{\text{Target Productivity (tph)}} \times 100\%$$

$$P = \frac{549 \text{ tph}}{1600 \text{ tph}} \times 100\%$$

$$P = 34\%$$

Perhitungan *performance efficiency* LSC IIIB dan alat pendukungnya pada bulan Desember tahun 2020 didapatkan *performance efficiency* hanya sebesar 34%. Hasil ini tentunya belum optimal dengan tidak tercapainya komposisi minimum yaitu lebih besar dari 95%.

Quality Rate

Nilai *Quality Rate* pada LSC VI di bulan Desember 2020 adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Scrap (ton)}}{\text{Processed Amount (ton)}} \times 100\%$$

$$Q = \frac{121350 - 0 \text{ (ton)}}{121350 \text{ (ton)}} \times 100\%$$

$$Q = 100\%$$

Berdasarkan perhitungan *quality rate* LSC IIIB pada bulan Desember 2020 didapatkan *quality rate* sebesar 100%, maka nilai tersebut menandakan bahwa *quality rate* LSC IIIB pada bulan Desember 2020 telah baik karena telah melebihi 99%

Setelah didapatkan nilai *performance efficiency*, dan *quality rate*, maka dilakukan penghitungan nilai OEE. Hasil perhitungan OEE LSC IIIB pada bulan Desember 2020 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan OEE LSC VI Pada Bulan Desember 2020

<i>A</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>OEE</i>
94%	34%	100%	32%

Keterangan: *A* = *Availability Ratio*
P = *Performance Efficiency*
Q = *Quality Rate*

Berdasarkan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* LSC IIIB dan alat pendukungnya pada bulan Desember 2020 didapatkan hasil OEE sebesar 32%. Hasil ini tentu belum mencapai standar OEE yaitu 85%. Rendahnya nilai *performance efficiency* membuat nilai OEE pada bulan Desember 2020 ini menjadi belum optimal. Selanjutnya akan dilakukan analisa *six big losses* untuk mengetahui penyebab belum optimalnya nilai OEE ini.

Analisa Six Big Losses

Setelah dilakukan analisa OEE maka dilakukan analisa *six big losses* yang digunakan untuk mengetahui penyebab kinerja suatu alat menjadi tidak efisien, sehingga kedepannya kekurangan tersebut tidak terjadi lagi dan target produksi dapat tercapai.

a. *Equipment Failure Losses* (EFL)

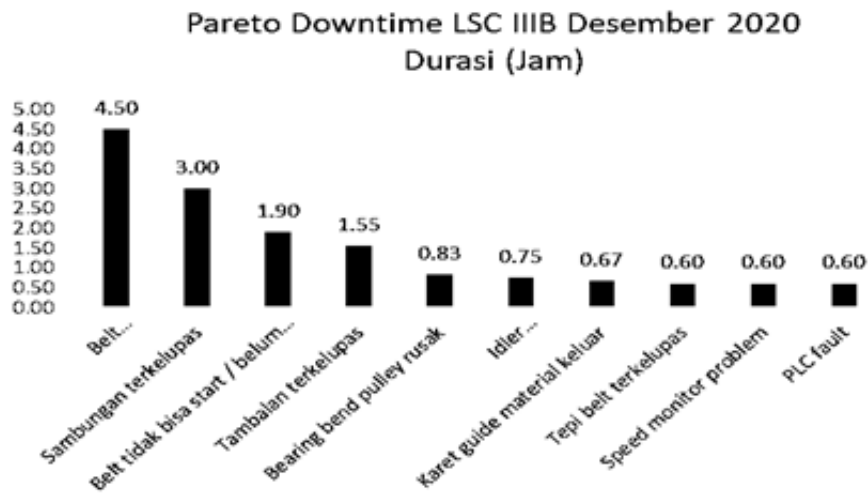
Merupakan kerugian yang diakibatkan oleh Merupakan kerugian yang disebabkan oleh kerusakan alat.. Untuk menentukan nilai *equipment failure losses* digunakan rumus sebagai berikut:

$$EFL = \frac{\text{Failure and Repair Loading Time}}{235,4 \text{ jam}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

$$EFL = \frac{15 \text{ jam}}{235,4 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$EFL = 6\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Equipment Failure Losses* diatas diatas didapatkan bahwa pada bulan Desember 2020 terjadi kerugian yang disebabkan oleh rusak nya alat sebesar 6%. Adapun kerusakan yang terjadi pada LSC IIIB pada bulan Desember dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Pareto Downtime LSC IIIB Bulan Desember 2020

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa kerusakan yang paling sering terjadi adalah *belt conveyor* robek ataupun terkelupas dengan total waktu yang terbuang mencapai 4,5 jam. Selain *belt conveyor* yang robek juga terjadi kerusakan yang dikarenakan oleh sambungan terkelupas yang mengakibatkan hilangnya waktu produksi selama 3 jam.

b. *Setup and Adjustment Losses (SAL)*

Merupakan kerugian yang terjadi karena setelah *setup* dilakukan, adanya waktu *standby* yang terjadi. Untuk menentukan nilai *setup and adjustment losses* digunakan rumus sebagai berikut:

$$SAL = \frac{\text{Setup and Adjustment Losses}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

$$SAL = \frac{0 \text{ jam}}{235,4 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$SAL = 0\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Setup and Adjustment Losses* diatas didapatkan bahwa pada bulan Desember 2020 tidak terjadi kerugian yang disebabkan oleh mesin yang tidak bisa menyala setelah dilakukan *setup*. Kedepannya agar bisa dipertahankan sehingga waktu produksi dapat dilakukan dengan semaksimal mungkin.

c. *Idle and Minor Stoppage Losses (IMSL)*

Merupakan kerugian *delay operational* yang diakibatkan mesin berhenti sesaat yang Untuk perhitungan *idle and minor stoppage losses* dapat digunakan rumus di bawah ini:

$$IMSL = \frac{\text{Delay Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

$$IMSL = \frac{52,92 \text{ jam}}{235,4 \text{ jam}} \times 100\%$$

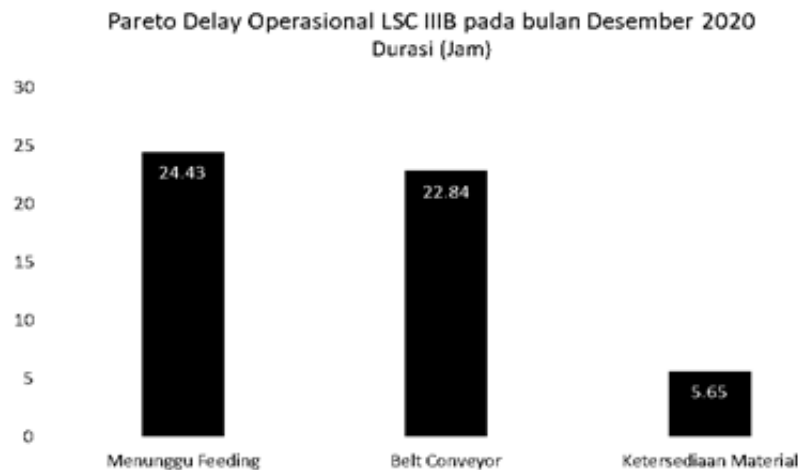
$$IMSL = 22\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *idle and minor stoppage losses* diatas didapatkan bahwa pada bulan Desember 2020 terjadi kerugian yang disebabkan waktu tunggu operasional sebesar 22%. Waktu tunggu yang terjadi pada LSC IIIB pada bulan Desember 2020 dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah.

Berdasarkan data diatas dapat dilihat waktu tunggu yang paling sering terjadi adalah waktu tunggu *feeding* dengan total waktu mencapai 24 jam. Selain waktu tunggu *feeding* waktu tunggu yang sering terjadi dikarenakan oleh ketersediaan material salah satunya adalah material bertanah yang menyebabkan waktu tunggu operasional selama 5 jam. Apabila material bertanah dilakukan *crushing* maka akan membuat beban kerja *crusher* semakin berat.

d. *Reduced Speed Losses (RSL)*

Reduced speed losses merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Berikut cara untuk mencari nilai *reduced speed losses*:



Gambar 2. Pareto Delay Operasional LSC IIIB Bulan Desember 2020

$$RSL = \frac{OT - (Ideal\ Cycle\ Time \times Produksi)}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

$$RSL = \frac{220,9\ jam - (0,000625 \times 121350\ ton)}{235,4\ jam} \times 100\%$$

$$RSL = 61\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *reduced speed losses* diatas didapatkan bahwa pada bulan Desember 2020 terjadi kerugian yang disebabkan penurunan kecepatan *feeder*. Tingginya *reduced speed losses* ini berbanding lurus dengan *idle and minor stoppage loose* yaitu karena kekurangan pasokan material sehingga operator harus menurunkan kecepatan *feeder* agar hooper tidak kosong.

e. *Rework Losses* (RL)

Merupakan hasil produksi yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan masih dapat dikerjakan ulang. Untuk mengetahui persentasi faktor efektivitas penggunaan alat dapat digunakan rumus berikut:

$$RL = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Rework}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

$$RL = \frac{0,000625 \frac{jam}{ton} \times 0\ ton}{235,4\ jam} \times 100\%$$

$$RL = 0\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *rework losses* diatas didapatkan bahwa pada bulan Desember 2020 tidak terjadi kegagalan produksi yang tidak sesuai standar. Kedepannya agar bisa dipertahankan sehingga produksi dapat dilakukan dengan semaksimal mungkin.

f. *Reduce Yield* (RY)

Reduced Yield merupakan faktor yang dapat mengganggu Efektivitas alat:

$$RY = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Scrap}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(11)$$

$$RY = \frac{0,000625 \frac{jam}{ton} \times 0\ ton}{235,4} \times 100\%$$

$$RY = 0\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Reduce Yield* diatas didapatkan bahwa pada bulan Desember 2020 tidak terjadi gangguan produksi yang diakibatkan oleh *scrap*. Kedepannya agar bisa dipertahankan sehingga produksi dapat dilakukan dengan semaksimal mungkin.

Berikut persentase hasil perhitungan *six big losses* pada LSC VI selama bulan Desember 2020:

Tabel 3. Nilai *Six Big Losses* Limestone Crusher VI Bulan Desember 2020

EFL	SAL	IMSL	RSL	RL	RYL
%					
6	0	22	61	0	0

Berdasarkan Tabel 3 di atas, persentase nilai *equipment failure losses* (EFL) yaitu sebesar 6%, nilai *idle and minor stoppage losses* (IMSL) adalah 22%, dan persentase nilai *reduced speed losses* (RSL) mencapai 61% yang menjadi penyebab terbesar *limestone crusher* IIB tidak bekerja secara optimal.

KESIMPULAN

Produktivitas aktual dari *crusher* IIB yaitu sebesar 1600 ton/jam, tetapi hanya 549 ton/jam yang terealisasi. Dari hasil penelitian menggunakan metode *overall equipment effectiveness* didapat nilai OEE pada bulan Desember 2020 sebesar 32%. Berdasarkan dari perhitungan *six big losses*, penyebab dari ketidaktercapaian target produksi dari LSC IIB pada bulan Desember 2020 yaitu dari *equipment failure losses* sebesar 6% yang diakibatkan oleh adanya kerusakan yang menyebabkan produksi terhenti. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah *belt conveyor* robek ataupun terkelupas, selain *belt conveyor* yang robek juga terjadi kerusakan yang dikarenakan oleh sambungan terkelupas

Idle and minor stoppage losses sebesar 15% diakibatkan oleh lamanya waktu tunggu *feeding* atau tunggu material. Dan *reduced speed losses* sebesar 27% terjadi karena penurunan mesin *crusher* sehingga mesin tidak beroperasi dengan maksimal. *Reduced speed losses* berbanding lurus dengan nilai *idle and minor stoppage losses* karena apabila terjadi *delay operational* seperti tunggu *feeding* maka operator harus menurunkan kecepatan *feeder crusher* untuk menjaga agar *hopper* tidak kosong. Berdasarkan hal tersebut penulis menyarankan untuk melakukan penambahan alat *loading* dan *hauling* menjadi sebanyak 5 Excavator PC400 dan 24 DT Scania. Dengan penambahan alat *loading* dan *hauling* tersebut maka produktifitas aktual dapat mencapai 1600 ton/jam. Dengan meningkatnya produktifitas aktual ini akan membuat nilai *performance efficiency* menjadi 99%. Dengan meningkatnya *performance efficiency* menjadi 99% maka nilai OEE pada bulan Desember dapat mencapai 93% yang artinya melebihi standar OEE internasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada kedua orang tua atas dukungannya dan tentunya PT. Semen Padang yang telah menjadi tempat penelitian ini dilakukan, dan juga terimakasih kepada pembimbing dan pembina dalam pengambilan data di lapangan, serta bapak dan ibu dosen yang telah membimbing dalam penelitian kali ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dian, N. R., & Yulhendra, D. (2018). Optimalisasi Kinerja Limestone Crusher IIA (LSC IIA) dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Memenuhi Target Produksi Limestone di PT. Semen Padang Kecamatan Lubuk Kilangan, Padang, Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 143-153.
- Mohammadi, M., Rai, P., & Gupta, S. (2017). Performance Evaluation of Bucket Based Excavating, Loading and Transport (BELT) Equipment an OEE Approach. *Archives of Mining Sciences*, 105-120.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance*. Cambridge: Productivity Press.
- Rahmadhani, D. F., Taroepratjeka, H., & Fitria, L. (2014). Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Vol.02, No.4*, 156-165.