



ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN CRUSHER DENGAN MENGGUNAKAN PENGUKURAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI BANK SAMPAH INDUK SADAR MANDIRI ACEH

Ahmad Muharrir¹, Muhtadin², Iqbal³

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Abulyatama, Jl. Blang Bintang Lama Km.8,5 Lampoh Keudee Aceh Besar 23372, Indonesia. .

* Email korespondensi: muhtadin_mesin@abulyatama.ac.id

Diterima 13 November 2022; Disetujui 29 Juni 2023; Dipublikasi 31 Juli 2023

Abstract: A crusher machine (chopper) is a machine for resizing plastic waste contained in the Main Waste Bank Sadar Mandiri Aceh. To find out the level of effectiveness of the crusher machine, an analysis is carried out using the OEE (Overall Equipment Effectiveness) method. and 6 big losses (Six Big Losses). The Six Big Losses that cause these losses are: losses due to equipment damage (Breakdown Losses), production (Reduced Speed Losses), losses due to product defects in the process (Rework Losses), losses due to low yields (Yield/Scrap Losses). Based on the analysis and results of calculating the OEE value of the crusher machine for 21 October 2022 – 19 November 2022, the availability value = 71.83% does not meet JIPM standards, namely 90%, Performance Efficiency = 86.88%, does not meet JIPM standards, namely 95%, quality of rate = 100% meets the JIPM standard of 99% and the average OEE value = 63.65% does not meet the JIPM standard of 85%. Factors that have the largest percentage of the six big losses are breakdown losses of 49.34%, minor idling and stoppages of 22.94%, reduced speed of 16.38%, setup and adjustment of 11.32%. With this analysis, prevention can be designed so that it can reduce the six big losses factor.

Keywords : OEE (Overall Equipment Effectiveness), Six Big Losses, Crusher Machine

Abstrak: PT Mesin crusher (pencacah) adalah suatu mesin untuk merubah ukuran (resize) sampah plastik yang terdapat pada Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh. Untuk mengetahui tingkat keefektifan dari mesin crusher tersebut maka dilakukan analisa dengan metode OEE (Overall Equipmen Effectiveness). dan 6 kerugian besar (Six Big Losses). Six Big Losses yang menyebabkan kerugian tersebut adalah: kerugian karena kerusakan peralatan (Breakdown Losses).kerugian karena pemasangan peralatan (Set-up and adjustment losses), kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat (Idling and Minor Stoppage),kerugian karena penurunan kecepatan produksi (Reduced Speed Losses), kerugian karena cacat produk dalam proses (Rework Losses), kerugian karena hasil rendah (Yield/Scrap Losses). Berdasarkan analisa dan hasil perhitungan nilai OEE mesin crusher selama 21 Oktober 2022 – 19 November 2022 diperoleh nilai availability = 71.83 % tidak memenuhi standar JIPM yaitu 90%, Performace Efficientcy = 86.88% tidak memenuhi standart JIPM yaitu 95%, quality of rate = 100% memenuhi standart JIPM 99 % dan hasil rata-rata nilai OEE = 63.65% tidak memenuhi standart JIPM yaitu 85%. Faktor Yng memiliki persentase terbesar dari six big losses adalah breakdown losses sebesar 49.34%, idling minor and stoppages 22.94%, reduced speed 16.38%, setup and adjustment 11.32%. Dengan adanya analisa ini dapat dirancang pencegahan sehingga dapat mengurangi faktor six big losses.

Kata Kunci: OEE (Overall Equipment Effectiveness), Six Big Losses, Mesin Crusher

PENDAHULUAN

Pada saat ini pada persaingan industri semakin ketat dan kompetitif. Tidak hanya persaingan dalam harga tetapi persaingan dalam kualitas menjadi nilai unggul dan menjadi sangat penting. Selain itu industri dituntut harus menjaga kualitas tanpa melupakan kuantitas produk yang dihasilkan. Industri mulai mencari cara alternative untuk meningkatkan perbaikan dalam meningkatkan kapasitas produksi. Karena salah satu faktor keberhasilan suatu industri ditentukan oleh kelancaran produksi. Dimana proses tersebut tergantung pada sumber daya manusia (SDM), bahan baku, mesin/peralatan, dan sarana lainnya.

Kesiapan mesin merupakan hal yang terpenting dalam kegiatan industri, dengan mesin yang dijaga dengan baik maka akan menghasilkan kualitas produk yang baik sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Namun seringkali terhentinya proses produksi disebabkan oleh masalah yang tidak terdeteksi dalam proses produksi. Hal tersebut terjadi disebabkan oleh manusia maupun perawatan pada mesin yang jarang dilakukan. Akibat dari hal tersebut membuat keefisiensi mesin menurun yang menyebabkan kualitas dan kuantitas yang dihasilkan menurun, sehingga membuat perusahaan mengalami kerugian.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah efisiensi kinerja suatu mesin yang banyak digunakan oleh industri-industri adalah menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Metode ini

merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang banyak diterapkan pada industri dijepang, yaitu Total Productive Maintenance (TPM). TPM adalah bentuk kerja sama yang baik antara bagian pemeliharaan dan bagian produksi .

Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh (BSISM) adalah suatu lembaga yang bergerak dibidang pengolahan sampah plastik. Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh didirikan pada Tahun 2010 yang beralamat di Gampong Jawa Kota Banda Aceh. Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh mengelola sekitar 30% sampah plastik dikota Banda Aceh.

Pada Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh menggunakan mesin-mesin dan peralatan yang mendukung untuk proses produksinya, salah satu mesin yang ada di Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh adalah mesin Crusher (mesin pencacah sampah plastik). Mesin tersebut dapat mengolah sampah plastik sekitar 20-30 ton perbulan.

Pada Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh menggunakan mesin-mesin dan peralatan yang mendukung untuk proses produksinya, salah satu mesin yang ada di Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh adalah mesin Crusher (mesin pencacah sampah plastik). Mesin tersebut dapat mengolah sampah plastik sekitar 20-30 ton perbulan.

Pada proses produksinya, masalah yang sering dihadapi adalah kondisi mesin yang

mengganggu diakibatkan oleh kelahan pada operator mesin crusher dan faktor alam. Operator mesin crusher mengalami kelelahan dikarenakan melakukan muat bahan baku (loading raw material) dan melakukan penjemuran hasil crusher. Selain itu kondisi mesin crusher yang kurang optimal membuat proses produksi terhenti. Kondisi mesin yang kurang optimal terjadi karena kurangnya penjadwalan pemeliharaan terhadap mesin dan peralatan, seperti melakukan kegiatan pemeliharaan yang tidak semestinya atau melakukan pemeliharaan setelah terjadi masalah.

Maka dari pada itu, penulis mencoba melakukan penelitian dengan menggunakan metode OEE untuk memberikan masukan terhadap permasalahan yang dihadapi melalui analisis perhitungan OEE serta mengungkap akar penyebab masalah dari sudut pandang penulis.

METODE PENELITIAN

Adapun tempat penelitian dilaksanakan di Bank Sampah Induk Sadar Mandiri Aceh selama satu bulan pada bulan Oktober 2022 - November 2022.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu wawancara, observasi, lembar periksa (check sheet) dan studi pustaka.

Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

1. Data produksi mesin crusher.
2. Data planed downtime mesin crusher.
3. Data unplanned downtime mesin crusher.

4. Data lainnya yang berkaitan dan mendukung di dalam pemecahan masalah.

Data produksi pencacahan sampah plastik pada mesin crusher pada periode 21 Oktober 2022 – 19 November 2022 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi

No	Total Available Time (menit)	Operating time (menit)	Non Productive Time (menit)	Reduced yield (Kg)	Output (Kg)	Jenis plastik
1	360	137	28	0	765	HDPE
2	360	165	0	0	918	HDPE
3	360	123	42	0	612	HDPE
4	360	154	11	0	841	HDPE
5	360	291	19	0	1606	HDPE
6	360	0	0	0	0	-
7	360	0	0	0	0	-
8	360	330	10	0	912	Pp gelas
9	360	140	25	0	324	Pp gelas
10	360	145	20	0	360	Pp gelas
11	360	120	45	0	216	Pp gelas
12	360	107	28	0	168	Pp gelas
13	360	265	75	0	408	Pp gelas
14	360	0	0	0	0	-
15	360	134	30	0	324	Pp gelas
16	360	283	57	0	408	Pp gelas
17	360	0	0	0	0	-
18	360	150	30	0	330	Pp gelas
19	360	197	0	0	546	Pp gelas
20	360	0	0	0	0	-
21	360	165	80	0	918	HDPE
22	360	0	0	0	0	-
23	360	158	22	0	867	HDPE
24	360	0	0	0	0	-
25	360	158	22	0	767	HDPE
26	360	0	0	0	0	-
27	360	0	0	0	0	-
28	360	300	60	0	1632	HDPE
29	360	150	30	0	780	HDPE
30	360	115	65	0	572	HDPE

Planed downtime adalah waktu yang sudah dijadwalkan untuk dilakukannya pemeliharaan terjadwal dan kegiatan manajemen lainnya. Waktu unplanned downtime adalah waktu yang seharusnya digunakan untuk melakukan proses produksi akan tetapi dikarenakan adanya kerusakan atau gangguan pada mesin tidak dapat melaksanakan proses produksi sebagaimana mestinya. Data planed dan unplanned downtime dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2. Data Planed dan Unplaned Downtime

No	Planed Down Time (Menit)	Break Down (Menit)	Setup & adj (Menit)
1	0	208	15
2	180	0	15
3	180	42	15
4	180	11	15
5	50	0	20
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	10	20
9	0	25	15
10	0	200	15
11	0	180	15
12	180	58	15
13	0	75	20
14	0	0	0
15	30	180	15
16	0	57	20
17	0	0	0
18	0	195	15
19	0	143	20
20	0	0	0
21	180	0	15
22	0	0	0
23	180	7	15
24	0	0	0
25	180	7	15
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	40	20
29	180	15	15
30	180	50	15

Tabel 3 Data Availability Ratio

No	Loading Time (Menit)	Unplanned Down Time (Menit)	Operating Time (Menit)	Availability Ratio (%)
1	360	223	137	38.05
2	180	15	165	91.66
3	180	57	123	68.33
4	180	26	154	85.55
5	310	20	290	93.54
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	360	30	330	91.66
9	180	40	140	77.77
10	360	215	145	40.27
11	315	195	120	38.09
12	180	73	107	59.44
13	360	95	265	73.61
14	0	0	0	0
15	330	195	135	40.90
16	360	77	283	78.61
17	0	0	0	0
18	360	210	150	78.61
19	360	163	197	54.72
20	0	0	0	0
21	180	15	165	91.66
22	0	0	0	0
23	180	22	158	87.77
24	0	0	0	0
25	180	22	158	87.77
26	0	0	0	0
27	0	0	0	0
28	360	60	300	83.33
29	180	30	150	83.33
30	180	65	115	63.88
	71.83			

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun tahapan-tahapan dalam melakukan pengolahan data penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai Availability Ratio

Menghitung nilai availability ratio dilakukan dengan cara membandingkan antara rasio operating time terhadap loading time. Operating time didapatkan dari hasil pengurangan loading time dengan downtime.

$$Availability = \frac{operation\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

2. Menghitung nilai Performance Ratio

Menghitung nilai performance ratio dilakukan dengan cara membandingkan rasio kuantitas produk yang dihasilkan (processed amount) dengan waktu siklus ideal (ideal cycle time) terhadap operating time. Waktu siklus ideal tersebut merupakan siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal tanpa mengalami hambatan.

Tabel. 4 Data Performance Ratio

No	Output (kg)	Jenis Plastik	Ideal Cycle Time (menit/kg)	Operating Time (menit)	Performance Ratio (%)
1	765	HDPE	0.18	137	100
2	918	HDPE	0.18	165	100
3	612	HDPE	0.18	123	91.31
4	841	HDPE	0.18	154	100
5	1606	HDPE	0.18	291	99.34
6	0	-	0	0	0
7	0	-	0	0	0
8	912	PP gelas	0.36	330	99.49
9	324	PP gelas	0.36	140	83.31
10	360	PP gelas	0.36	145	89.37
11	216	PP gelas	0.36	120	64.80
12	168	PP gelas	0.36	107	56.52
13	408	PP gelas	0.36	265	55.42
14	0	-	0	0	0
15	324	PP gelas	0.36	134	87.04
16	408	PP gelas	0.36	283	51.90
17	0	-	0	0	0
18	330	PP gelas	0.36	150	79.20
19	546	PP gelas	0.36	197	99.77
20	0	-	0	0	0
21	918	HDPE	0.18	165	100
22	0	-	0	0	0
23	867	HDPE	0.18	158	98.77
24	0	-	0	0	0
25	767	HDPE	0.18	158	87.37
26	0	-	0	0	0
27	0	-	0	0	0
28	1632	HDPE	0.18	300	97.92
29	780	HDPE	0.18	150	93.60
30	572	HDPE	0.18	115	89.53
					86.88%

3. Menghitung Nilai Quality Ratio

Menghitung nilai quality ratio dilakukan dengan cara membandingkan rasio antara good products terhadap jumlah kuantitas produk yang di proses (processed amount). Good product didapatkan dari pengurangan antara kuantitas produk (processed amount) dengan produk cacat (defect amount). Adapun data nilai quality ratio ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel. 5 Data Quality Ratio

No	Output (kg)	Defect Amount (Kg)	Rate of Quality (%)
1	765	0	100
2	918	0	100
3	612	0	100
4	841	0	100
5	1606	0	100
6	0	0	0
7	0	0	0
8	912	0	100
9	324	0	100
10	360	0	100
11	216	0	100
12	168	0	100
13	408	0	100
14	0	0	0
15	324	0	100
16	408	0	100
17	0	0	0
18	330	0	100
19	546	0	100
20	0	0	0
21	918	0	100
22	0	0	0
23	867	0	100
24	0	0	0
25	767	0	100
26	0	0	0
27	0	0	0
28	1632	0	100
29	780	0	100
30	572	0	100
			100

4. Menghitung Nilai Overall Equipment Effectiveness

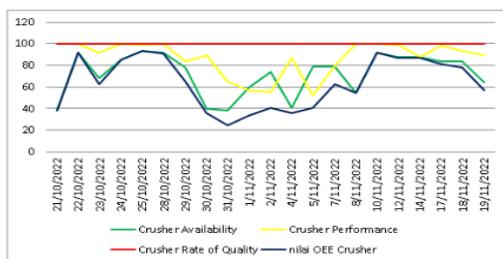
Menghitung nilai overall equipment effectiveness dilakukan setelah nilai dari ketiga rasio availability, performance dan quality diperoleh. Langkah selanjutnya dilakukan adalah dengan mengalikan ketiga rasio tersebut sehingga diperoleh nilai overall equipment effectiveness dari mesin. Adapun nilai overall equipment effectiveness (OEE) ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai OEE Mesin Crusher

No	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	Overall Equipment Effectiveness (%)
1	38.05	100	100	38.05
2	91.66	100	100	91.66
3	68.33	91.31	100	62.39
4	85.55	100	100	85.55
5	93.54	99.34	100	92.92
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	91.66	99.49	100	91.19
9	77.77	83.31	100	64.79
10	40.27	89.37	100	35.98
11	38.09	64.80	100	24.68
12	59.44	56.52	100	33.59
13	73.61	55.42	100	40.79
14	0	0	0	0
15	40.90	87.04	100	35.59
16	78.61	51.90	100	40.79
17	0	0	0	0
18	78.61	79.20	100	62.25
19	54.72	99.77	100	54.59
20	0	0	0	0
21	91.66	100	100	91.66
22	0	0	0	0
23	87.77	98.77	100	86.69
24	0	0	0	0
25	87.77	87.37	100	86.69
26	0	0	0	0
27	0	0	0	0
28	83.33	97.92	100	81.59
29	83.33	93.60	100	77.99
30	63.88	89.53	100	57.19
	63.65			

Pada Table 6 diatas dilihat bahwa nilai OEE pada mesin crusher dalam sebulan kurang baik dikarenakan nilai rata-rata OEE yaitu 63.65 %. Nilai tersebut belum memenuhi standart yang telah ditetapkan JPIM yaitu 85%.

Presentase nilai OEE pada mesin crusher lebih jelas diperlihatkan dalam bentuk grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Availabilty, Performance, Rate of Quality Terhadap Nilai OEE

Dari grafik diatas penyebab nilai Overall Equipment Effectiveness mesin crusher rata-rata tidak mencapai standart JIPM disebabkan oleh nilai availability masih dibawah nilai standart yaitu 90 % > 71.83 (dibawah nilai deal) dan nilai rata-rata performance efficiency masih dibawah standart yaitu 86.88 % < 95 %. Kedua hal tersebut diindikasikan sebagai rendahnya nilai rata-rata Overall Equipment Effectiveness. Sedangkan rate of quality product diketahui nilainya diatas nilai ideal yaitu 100 %.

5. Menghitung nilai Kerugian-kerugian/losses

a. Downtime losses

Menghitung nilai downtime losses dilakukan dengan cara menjumlahkan equipment failure losses dengan setup & adjustment losses.

b. Equipment failure losses

Menghitung equipment failure losses dilakukan dengan cara membandingkan nilai total lamanya waktu kerusakan hingga perbaiki mesin dengan loading time.

c. Setup & adjustment losses

Menghitung nilai setup dan adjustment losses dilakukan dengan cara membandingkan nilai total setup adjustmen dengan nilai loading time.

d. Speed losses

Menghitung speed losses dilakukan dengan cara menjumlahkan idle & minor losses dengan reduced speed losses.

e. *Idle & minor speed losses*

Menghitung idle & minor speed losses dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari jumlah target dikurang jumlah hasil dikali ideal cycle time dengan loading time.

f. *Reduce speed losses*

Menghitung reduce speed losses dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari cycle time actual dikurang ideal cycle time dikali jumlah hasil dengan loading time.

g. *Defect losses*

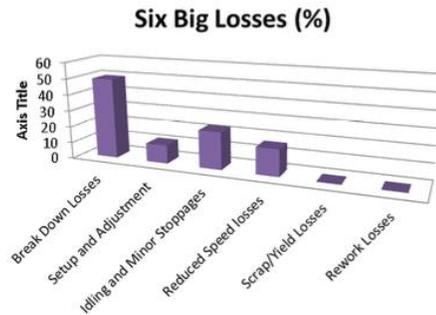
Menghitung defect losses dilakukan dengan cara membandingkan jumlah hasil dari defect in process ditambah reduce yield dikali cycle time dengan loading time. Tabel 7 dibawah menunjukkan data nilai six big loss.

Tabel 7. Data Nilai Six Big Losses

No	Six Big Losses	Total Time Losses (menit)	Persentase (%)
1	Break Down Losses	1503	49.34
2	Setup and Adjustment	345	11.32
3	Idling and Minor Stoppages	699	22.94
4	Reduced Speed losses	499	16.38
5	Scrap/Yield Losses	0	0
6	Rework Losses	0	0
	Jumlah	3046	100

6. Menentukan Kerugian

Menentukan kerugian dilakukan dengan cara setelah nilai kerugian/losses diperoleh maka langkah selanjutnya adalah melakukan penentuan losses yang memiliki pengaruh paling besar terhadap nilai overall equipment effectiveness.

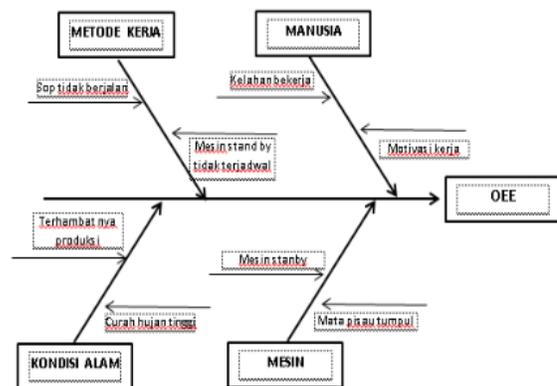


Gambar 2. Diagram Persentase Six Big Losses

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa faktor yang memiliki persentase terbesar dari keenam faktor tersebut adalah breakdown losses sebesar 49.34 %.

7. Analisa Fishbone

Untuk mendapatkan penanganan masalah yang terjadi, maka perlu dilakukan analisa sebab akibat terhadap faktor-faktor yang mengkaibatkan masalah-masalah tersebut. Diagram sebab akibat ini juga sering disebut diagram tulang ikan (Fish bone) seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Analisa Fishbone

PENUTUP

Kesimpulan

1. Nilai rata-rata OEE periode 21 Oktober 2022 – 19 November 2022 sebesar 63.65 %. Adapun nilai OEE tertinggi pada tanggal 25 Oktober sebesar 92.92 % dan yang terendah terjadi pada tanggal 31 Oktober 2022 sebesar 24.68 %.
2. Adapun faktor yang mempengaruhi efektifitas mesin crusher yaitu rendahnya nilai availability , dimana rata-rata nilai availability sebesar 71.82 % dan performance efficiency sebesar 86.88 %. Hal ini disebabkan oleh Breakdown berkepanjangan yang disebabkan oleh cuaca, kondisi mesin dan operator kelelahan. Adapun faktor yang memiliki persentase terbesar dari faktor six big losses adalah breakdown losses yaitu sebesar 49.34 % atau 1503 menit.

Saran

1. Perlunya Bank Sampah Induk Sadar Mandiri memberikan perhatian kepada operator mesin karena beban kerja yang diberikan cukup tinggi, sehingga operator mengalami kelelahan saat melakukan loading material.
2. Perlunya menanamkan kesadaran kepada seluruh pekerja dapat ikut serta berperan aktif dalam peningkatan efisiensi dan produktifitas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yeshwant, Sonkhaskar, Choubey, A., Bhamra, A., Singhal, R. & Sahu, A. 2014, New design a plastic bottle crusher.
2. Sutowo, C., Diniardy, E. & Maryanto 2011, Perencanaan Mesin Penghancur Plastik Kapasitas 30 kg/jam.
3. Adi, Soemarno, [Htmfile], 2008, pemeliharaan (http://www.google.com/pemeliharaan/Pemeliharaan_Sharing_pengalaman_maintenance, di