
ANALISIS KINERJA MESIN CRUSHER PADA TEKNOLOGI PENGOLAH SAMPAH MENJADI REFUSE DERIVED FUELS (RDF) DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)

Syah Rizal Adji Laksono¹, Elly Ismiyah²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : mohammadrizal1980@gmail.com

ABSTRAK

Pengelolaan sampah menjadi tantangan utama dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Teknologi *Refuse Derived Fuel* (RDF) hadir sebagai inovasi yang mampu mengolah sampah menjadi bahan bakar alternatif. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja mesin *crusher* untuk mengetahui tingkat effectiveness kinerja mesin sebagai bahan observasi dalam upaya meningkatkan kuantitas hasil produksi, menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE dinilai berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, dan *Quality Ratio*, dengan membandingkannya terhadap standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM).

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata *Availability Ratio* mesin *crusher* adalah September (87%), Oktober (88%), dan November (97%), menunjukkan tingkat kesiapan mesin yang baik. Namun, *Performance Ratio* masih rendah dengan rata-rata September (53%), Oktober (51%), dan November (56%), mengindikasikan efisiensi mesin perlu ditingkatkan. *Quality Ratio* September (84%), Oktober (51%), November (85%). Nilai OEE mesin *crusher* selama periode penelitian belum mencapai standar JIPM sebesar 85%, disebabkan oleh performansi yang rendah.

Saran dari hasil penelitian adalah penerapan *preventive maintenance*, pelatihan operator, penggunaan part penunjang, serta pengawasan pekerja. Dengan penelitian ini, diharapkan mesin *crusher* mampu mencapai standar OEE yang optimal, mendukung produksi RDF yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Refuse Derived Fuel, Overall Equipment Effectiveness, Availability Ratio, Performance Ratio, Quality Ratio.

ABSTRACT

Waste management is a major challenge in supporting sustainable development. *Refuse Derived Fuel* (RDF) technology comes as an innovation that is able to process waste into alternative fuels. This study aims to analyze the performance of the crusher machine to determine the level of effectiveness of machine performance as an observation material in an effort to increase the quantity of production results, using the *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) method. OEE is assessed based on three main parameters, namely *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, and *Quality Ratio*, by comparing them to the *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) standard.

The results showed that the average *Availability Ratio* of the crusher machine was September (87%), October (88%), and November (97%), indicating a good level of machine readiness. However, the *Performance Ratio* is still low with an average of September (53%), October (51%), and November (56%), indicating machine efficiency needs to be improved. *Quality Ratio* September (84%), October (51%), November (85%). The OEE value of the crusher machine during the study period has not reached the JIPM standard of 85%, due to low performance.

Suggestions from the research results are the implementation of preventive maintenance, operator training, use of supporting parts, and supervision of workers. With this research, it is hoped that the crusher machine will be able to achieve optimal OEE standards, supporting more efficient and sustainable RDF production.

Keywords: Refuse Derived Fuel, Overall Equipment Effectiveness, Availability Ratio, Performance Ratio, Quality Ratio.

Jejak Artikel

Upload artikel :

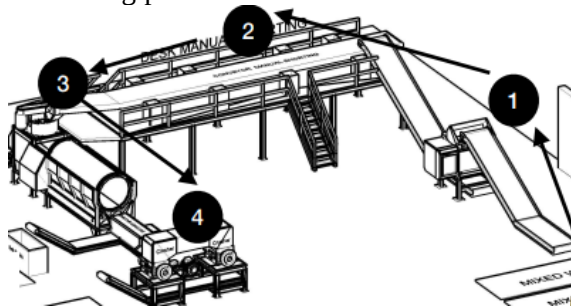
Revisi :

Publish :

1. PENDAHULUAN (BOLD, 11 pt, TNR)

Pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan utama dalam pembangunan berkelanjutan, menurut (Rania, 2019) Penumpukan sampah di Indonesia kini masih menjadi masalah yang belum terselesaikan, penimbunan sampah di berbagai Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dan Tempat Penampungan Sementara (TPS) di kota – kota besar di Indonesia banyak menimbulkan berbagai macam permasalahan, antara lain pencemaran udara, pencemaran air, pembawa bibit penyakit hingga longsor. Teknologi Refuse Derived Fuel (RDF) muncul sebagai inovasi yang mampu mengubah sampah menjadi bahan bakar alternatif, mendukung pengurangan limbah sekaligus memenuhi kebutuhan energi.

Dinas Lingkungan Hidup bekerjasama dengan PT. Semen Indonesia melalui program zero waste berkomitmen untuk melakukan pemanfaatan sampah menjadi bahan bakar alternatif atau bahasa lainnya refuse derived fuels (RDF), dengan membangun sarana prasarana Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kelurahan Ngipik.



Gambar 1. lay out sistem RDF

Hal tersebut selain membantu Pemkab Gresik menangani permasalahan persampahan, tetapi juga membantu PT. Semen Indonesia untuk mendapatkan bahan bakar alternatif ramah lingkungan, sebagai upaya dekarbonisasi untuk mengurangi emisi karbon yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil.

Tabel 1. Standart JIPM

Periode	availability time (menit)	load time (menit)	downtime (menit)	operation time (menit)
Sep	9000	6960	830	6130
Oct	10350	8100	950	7150
Nov	9450	7380	230	7150

Sumber: Kedai Kopi Sang Esoen

Dari data tabel 1 menunjukkan bahwa mesin crusher pada teknologi pengolahan sampah masih mengalami downtime serta load time yang berbeda signifikan dengan available time, hal tersebut menunjukkan adanya potensi masalah pada mesin crusher dalam memproduksi RDF.

Selain itu tingkat cacat pada hasil produksi RDF mencapai 16% hal tersebut menunjukkan adanya permasalahan pada kualitas hasil produksi RDF, data tersebut ditampilkan pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil produksi RDF

periode	total produk (ton)	defect (ton)	produk baik (ton)	tingkat defect (ton)
Sep	137	21	158	15%
Oct	157	26	182	16%
Nov	167	24	191	14%

Salah satu metode pengukuran kinerja yang banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan untuk mengetahui tingkat effectiveness kinerja dari sebuah mesin adalah *Overall Equipment Effectiveness* atau disingkat dengan (OEE), dalam penerapan metode OEE berfungsi untuk pengukuran performansi mesin berdasarkan tiga faktor pengukuran yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Dari ketiga faktor tersebut akan didapatkan nilai OEE, yang kemudian akan dibandingkan dengan nilai OEE standart JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*).

2. METODOLOGI PENELITIAN

a. Overall Equipment Effectiveness

(Mujayyin et al., 2020) OEE merupakan suatu metode untuk mengukur efektivitas penggunaan dan pemanfaatan mesin, peralatan, waktu, dan material dalam sistem operasi di lantai produksi. Nilai OEE ideal adalah 85%, menurut standar *Japan Institute of Plant Maintenance* JIPM, dan diperoleh dari perhitungan nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality*.

Rumus untuk menghitung nilai OEE adalah sebagai berikut:

$$OEE = availability \times performance \times quality$$

b. Availability ratio

(Mujayyin et al., 2020) Rasio ketersediaan menunjukkan tingkat efektivitas operasi mesin, yaitu perbandingan antara waktu operasi dan waktu persiapan. Ini menunjukkan seberapa siap mesin beroperasi tanpa kerusakan atau gangguan yang *mengganggu* proses produksi. Parameter ini dapat digunakan untuk menunjukkan seberapa siap alat untuk digunakan.

Rumus untuk menghitung *availability ratio* adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{loading\ time - downtime}{loading\ time}$$

c. *Perfomance ratio*

(Mujayyin et al., 2020) *Perfomance ratio* adalah perbandingan antara tingkat produksi yang sebenarnya dan yang diharapkan, atau korelasi antara apa yang seharusnya terjadi dalam jangka waktu tertentu dan apa yang sebenarnya terjadi. Mengalikan jumlah produk yang berhasil diproduksi dengan waktu siklus ideal dan waktu yang tersedia untuk berbagai proses produksi atau kecepatan kerja dan kegiatan operasi bersih adalah salah satu cara untuk mengetahui efisiensi kinerja.

Rumus untuk menghitung *performance ratio* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{performance} \\ &= \frac{proceed\ amaount \times ideal\ cycle\ time}{operation\ time} \end{aligned}$$

d. *Quality ratio*

Tujuan pengukuran *quality ratio* adalah untuk mengukur tingkat kualitas produksi dengan membandingkan tingkat produk rata-rata dengan produk cacat yang tidak memenuhi standar dan spesifikasi. Contoh perhitungan *quality ratio* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{quality} \\ &= \frac{proceed\ amount - defect\ amount}{proceed\ amount} \end{aligned}$$

No	Komponen	Nilai standar dunia
1	Availability	90 %
2	Performance	95 %
3	Quality	99 %
4	OEE	85 %

Sumber : (Vorne Industries, 2011b)

Tabel 3. Standart JIPM

SIX BIG LOSSES

Six Big Losses yakni 6 jenis kerugian utama yang perlu diantisipasi oleh perusahaan manapun karena disinyalir bisa menurunkan efektivitas mesin (Pembangunan et al., 2024). Analisis *six big losses* merupakan suatu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengidentifikasi tingkat kerugian yang dialami oleh mesin atau peralatan tertentu. Metode ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang menyebabkan penurunan efisiensi operasional (Fauzan & Azizah, 2022). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Dipa et al., 2022) *six big losses* terdiri dari 6 kerugian utama yaitu *Equipment Failure Losses*, *Setup and Adjusment Losses*, *Idle and Minor Stoppage Losses*, *Reduce Speed Losses*, *Deffect Losses* dan *Reduced Yield*.

a. *Equipment Failure Losses*

Equipment Failure Losses merupakan salah satu kerugian yang disebabkan kerusakan mesin produksi yang mengharuskan mesin dilakukan perbaikan maupun penggantian komponen yang rusak (Fauziah & Anis, 2023).

Equipent Filure Losses =

$$\frac{Breakdown}{Loading\ time} \times 100\%$$

b. *Setup and Adjusment Losses*

Setup and Adjustment Losses merupakan kerugian akibat pengaturan dan penyesuaian merujuk pada kerugian yang timbul akibat kerusakan pada peralatan atau mesin setelah proses pengaturan dilakukan, serta disebabkan oleh waktu yang terbuang akibat durasi pengaturan yang terlalu lama. (Taufik et al., 2023).

$$\begin{aligned} \text{Setup and Adjustment Losses} &= \\ & \frac{waktu\ setup\ adjusment\ losses}{loading\ time} \times 100\% \end{aligned}$$

c. *Idle and Minor Stoppage Losses*

Idle and minor stoppages Losses disebabkan oleh kerugian akibat waktu henti dan penghentian minor disebabkan oleh berbagai peristiwa, seperti penghentian sementara mesin, terjadinya kemacetan pada mesin, serta waktu tidak produktif yang dialami oleh mesin. (Chang et al., 2023).

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} = \frac{(\text{target production} - \text{process amount}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{Loading time}}$$

x 100%

d. *Reduce Speed Losses*

Reduced speed losses merupakan kerugian akibat penurunan kecepatan merupakan bentuk kegagalan yang terjadi akibat berkurangnya laju produksi, yang sering kali disebut sebagai siklus lambat. Siklus lambat merujuk pada kondisi di mana proses produksi tidak mencapai waktu siklus yang ideal. (Wijaya et al., 2022).

$$\text{Reduce speed losses} = \frac{\text{operation time} - (\text{cycle time} \times \text{process amount})}{\text{loading time}}$$

x 100%

e. *Deffect Losses*

Deffect Losses waktu peralatan yang terbangun untuk menghasilkan produk jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus menerus setelah proses penyetelan dan penyesuaian (Rifaldi, 2020).

$$\text{Deffect losses} = \frac{(\text{ideal cycle time} \times \text{produk defect})}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

f. *Reduced Yield*

Reduced Yield merupakan kerugian dimana saat awal produksi untuk mencapai kondisi stabil, Kondisi ini biasanya terjadi karena perbedaan kualitas saat awal proses dengan proses yang sudah normal, dan produk yang belum sesuai dengan standar (Fauzan & Azizah, 2022).

$$\text{Reduce yield} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{deffect saat setting}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data

periode	availab le time	load time (meni t)	downti me (menit)	operati on time (menit)
Sep-24	9000	6960	830	6130
Oct-24	10350	8100	950	7150

Nov-24	9450	7380	230	7150
rata rata	9600	7480	670	6810

Tabel 4. Data operasional mesin *crusher*

Data operasional mesin *crusher* meliputi data *available time*, *load time*, *down time*, *operation time*. Data tersebut di dapatkan dari data pencatatan setiap harinya oleh operator *ideal cycle time* mesin *crusher* dalam memproduksi 1 ton RDF adalah sebesar 24 menit/ton

periode	total produk (ton)	produk baik	defect (ton)
Sep-24	137	158	21
Oct-24	157	182	26
Nov-24	167	191	24
rata rata	154	177	23

Tabel 5. Hasil produksi RDF

Data hasil produksi RDF didapatkan dari pencatatan setiap hari dimana setiap bulannya masih terdapat defect rata-rata sebesar 23 ton

Pengolahan data

a. *Availability ratio*

Tujuan pengukuran *availability ratio* adalah untuk mengetahui tingkat kesiapan beroperasi tanpa mengalami downtime. Contoh perhitungan *Availability ratio* untuk mesin *crusher* adalah sebagai berikut:

Availability

$$= \frac{\text{loading time} - \text{downtime}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{6960 \text{ menit} - 830 \text{ menit}}{6960 \text{ menit}} \times 100\%$$

$$= 88\%$$

Rumus tersebut juga berlaku untuk perhitungan yang lain, hasil perhitungan *availability ratio* untuk periode selanjutnya ditampilkan pada

peri ode	load time (menit)	downtim e (menit)	operation time (menit)	availab ility ratio
Sep-24	6960	830	6130	88%

Oct-24	8100	950	7150	88%
Nov-24	7380	230	7150	97%
rata rata				91%

Tabel 6. Hasil perhitungan *availability ratio*

b. *Performance ratio*

Tujuan pengukuran *performance ratio* adalah untuk menentukan tingkat efisiensi mesin dalam menghasilkan produk berdasarkan waktu operasi mesin. Contoh perhitungan *performance ratio* untuk mesin crusher adalah sebagai berikut:

$$\text{performance} = \frac{\text{proceed amount} \times \text{cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\%$$

$$\text{performance} = \frac{137 \text{ ton} \times 24 \text{ menit}}{6130 \text{ menit}} \times 100\%$$

$$\text{performance} = \frac{6130 \text{ menit}}{3,2} \times 100\%$$

$$\text{performance} = 54\%$$

periode	total produk (ton)	operation time (menit)	ideal cycle time (menit)	performance ratio
Sep-24	137	6130	24	54%
Oct-24	157	7150	24	53%
Nov-24	167	7150	24	56%
rata-rata				54%

Tabel 7. Hasil perhitungan *performance ratio*

c. *Quality ratio*

Tujuan pengukuran *quality ratio* adalah untuk mengukur tingkat kualitas produksi dengan membandingkan tingkat produk rata-rata dengan produk cacat yang tidak memenuhi standar dan spesifikasi. Contoh perhitungan *quality ratio* adalah sebagai berikut:

$$\text{quality} = \frac{\text{proceed amount} - \text{defect amount}}{\text{proceed amount}} \times 100\%$$

$$\text{quality} = \frac{137 \text{ ton} - 21 \text{ ton}}{137 \text{ ton}} \times 100\%$$

$$\text{quality} = \frac{116 \text{ ton}}{137 \text{ ton}} \times 100\%$$

$$\text{quality} = 85\%$$

periode	total produk (ton)	defect (ton)	quality ratio
Sep-24	137	21	85%
Oct-24	157	26	84%
Nov-24	167	24	86%
rata-rata			85%

Tabel 8. Hasil perhitungan *Quality ratio*

d. *Overall equipment effectiveness*

Nilai OEE didapatkan dari perkalian hasil ketiga pengukuran parameter sebelumnya. Contoh perhitungan OEE sebagai berikut:

$$\text{OEE} = \text{availability} \times \text{performance} \times \text{quality}$$

$$\text{OEE} = 88\% \times 54\% \times 85\%$$

$$\text{OEE} = 40\%$$

periode	availability ratio	performance ratio	quality ratio	OEE	standart JIPM
Sep-24	88%	54%	85%	40%	90%
Oct-24	88%	53%	84%	39%	95%
Nov-24	97%	56%	86%	47%	99%
rata-rata	91%	54%	85%	42%	

Tabel 9. Hasil perhitungan OEE

SIX BIG LOSSES

a. *Equipment Failure Losses*

Equipment Failure Losses merupakan salah satu kerugian yang disebabkan kerusakan mesin produksi yang mengharuskan mesin dilakukan perbaikan maupun penggantian komponen yang rusak (Fauziah & Anis, 2023).

$$\text{Equipment failure losses} = \frac{\text{breakdown}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{830}{6960} \times 100\%$$

$$= 12\%$$

Periode	downtime (menit)	loading time (menit)	equipment failure losses
Sep-24	830	6960	12%
Oct-24	950	8100	12%
Nov-24	230	7380	3%
Rata – rata			9%

Tabel 10. Hasil perhitungan *Equipment failure losses*

b. *Setup and Adjustement Losses*

Setup and Adjustment Losses merupakan kerugian akibat pengaturan dan penyesuaian merujuk pada kerugian yang timbul akibat kerusakan pada peralatan atau mesin setelah proses pengaturan dilakukan, serta disebabkan oleh waktu yang terbuang akibat durasi pengaturan yang terlalu lama. (Taufik et al., 2023).

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{waktu setup adjustment losses}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{2040}{6960} \times 100\%$$

= 29%

Periode	setup adjust time (menit)	loading time (menit)	Setup adjusment losses
Sep-24	2040	6960	29%
Oct-24	2250	8100	28%
Nov-24	2070	7380	28%
Rata – rata			28%

Tabel 11. Hasil perhitungan *setup adjustment losses*

c. *Idle and Minor Stoppage Losses*

Idle and minor stoppages Losses disebabkan oleh kerugian akibat waktu henti dan penghentian minor disebabkan oleh berbagai peristiwa, seperti penghentian sementara mesin, terjadinya kemacetan pada mesin, serta waktu tidak produktif yang dialami oleh mesin. (Chang et al., 2023).

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} = \frac{(\text{target production} - \text{process amount}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{(290 - 137,42) \times 24}{6960} \times 100\%$$

$$= 53\%$$

Periode	target production (ton)	process amount (ton)	ideal cycle time (menit)	load time (menit)	idle minor stoppage losses
Sep-24	290	137,42	24	6960	53%
Oct-24	337,5	156,74	24	8100	54%
Nov-24	307,5	167,1	24	7380	46%
Rata – rata					51%

Tabel 12. Hasil perhitungan *idle minor stoppage losses*

d. *Reduce Speed Losses*

Reduced speed losses merupakan kerugian akibat penurunan kecepatan merupakan bentuk kegagalan yang terjadi akibat berkurangnya laju produksi, yang sering kali disebut sebagai siklus lambat. Siklus lambat merujuk pada kondisi di mana proses produksi tidak mencapai waktu siklus yang ideal. (Wijaya et al., 2022).

$$\text{Reduce speed losses} = \frac{\text{operation time} - (\text{cycle time} \times \text{process amount})}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{6130 - (24 \times 137,42)}{6960} \times 100\%$$

$$= 41\%$$

periode	operation time (menit)	ideal cycle time (menit)	process amount (ton)	load time (menit)	reduce speed losses
Sep-24	6130	24	137,42	6960	41%
Oct-24	7150	24	156,74	8100	42%
Nov-24	7150	24	167,1	7380	43%
Rata – rata					42%

Tabel 13. Hasil perhitungan *reduce speed losses*

e. *Deffect Losses*

Deffect Losses waktu peralatan yang terbuang untuk menghasilkan produk jelek serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan terus menerus setelah proses penyetulan dan penyesuaian (Rifaldi, 2020).

$$\text{Deffect losses} = \frac{(\text{ideal cycle time} \times \text{produk defect})}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{(24 \times 21,05)}{6960} \times 100\%$$

$$= 7\%$$

periode	ideal cycle time (menit)	Defect (ton)	Load time (menit)	deffect losses
Sep-24	24	21,05	6960	7%
Oct-24	24	25,57	8100	8%
Nov-24	24	23,52	7380	8%
Rata – rata				7%

Tabel 14. Hasil perhitungan *deffect losses*

f. *Reduced Yield*

Reduced Yield merupakan kerugian dimana saat awal produksi untuk mencapai kondisi stabil, Kondisi ini biasanya terjadi karena perbedaan kualitas saat awal proses dengan proses yang sudah normal, dan produk yang belum sesuai dengan standar (Fauzan & Azizah, 2022).

$$\text{Reduce yield} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{deffect saat setting}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{24 \times 0}{6960} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

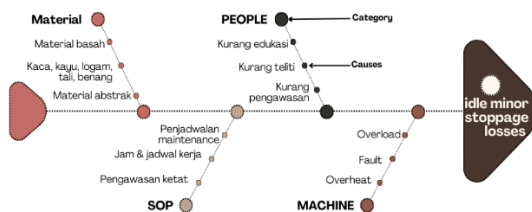
periode	ideal cycle time (menit)	defect on set up (ton)	loading time (menit)	reduce yield
Sep-24	24	0	6960	0%
Oct-24	24	0	8100	0%

Nov-24	24	0	7380	0%
Rata – rata				0%

Tabel 15. Hasil perhitungan *reduce yield*

Diagram fishbone

Gambar 2. Diagram fishbone



Berdasarkan uraian diagram fishbone pada gambar 2 sebab akibat dari permasalahan mesin rendahnya *idle minor stoppage losses* pada mesin *crusher* disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. People

Semua orang yang terlibat didalam proses produksi RDF mempunyai potensi penyebab permasalahan pada mesin *crusher* terutama pada operator serta pemilah sampah, potensi permasalahan yang dapat disebabkan oleh SDM antara lain:

2. Material

Material yang masuk kedalam proses produksi merupakan material dengan komposisi *abstrak* sehingga tidak jarang ditemukan material keras seperti logam, kayu, kaca yang dapat merusak mesin *crusher* serta membahayakan pekerja, urain dari permasalahan material sebagai berikut:

3. Standart Operasional procedur (SOP)

Pekerjaan dan kegiatan yang tidak sesuai dengan aturan yang sudah dibuat juga berpotensi menjadi permasalahan dalam proses produksi RDF antara lain:

4. Machine

Mesin yang sering mengalami kegagalan, juga mempengaruhi kuantitas

hasil produksi. penyebab dan kegagalan mesin *crusher* dalam beroperasi antara lain:

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan mengacu pada rumusan, serta tujuan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Besarnya rata-rata nilai *availability ratio* dari data pencacatan harian mesin *crusher* pada bulan September (87%), Oktober (88%) menunjukkan bahwa tingkat *availability* mesin *crusher* pada bulan tersebut masih dibawah standart *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar 90%. Sedangkan pada bulan November (97%) masih diatas standart JIPM.
2. Besarnya rata – rata nilai *performance ratio* dari pencatatan harian mesin *crusher* pada bulan September (53%), Oktober (51%), November (56%) menunjukkan bahwa tingkat *performance* mesin *crusher* pada bulan tersebut masih dibawah standart *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar 95%.
3. Besarnya rata – rata nilai *Quality ratio* dari pencatatan harian mesin *crusher* pada bulan September (84%), Oktober (79%), November (85%) menunjukkan bahwa tingkat *Quality* produk yang dihasilkan mesin *crusher* pada bulan tersebut masih dibawah standart *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar 99%.
4. Besarnya nilai OEE dari hasil pengukuran 3 parameter diatas didapatkan nilai OEE sebesar September (40%), Oktober (39%), November (46%) menunjukkan bahwa nilai OEE mesin *crusher* pada bulan tersebut masih dibawah standart *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar 85%.
5. Usulan perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan proses produksi RDF antara lain:
 - a. Pelaksanaan training pemilahan sampah
 - b. pelatihan *abnomality rule*

- c. Pengisian *chek sheet* harian
- d. Penambahan magnet, pemanas, serta auto cut off
- e. Pengawasan terhadap pekerja

DAFTAR PUSTAKA

- GIZ, & Bappenas. (2023). *Analisis Potensi Off-taker Refuse Derived Fuel (RDF) 2023 untuk Mendukung Pengembangan Pengolahan Sampah Ramah Iklim yang Terintegrasi*.
- Kim, S., Lee, J., & Park, K. (2021). *Impact of Destoner Integration on RDF Production Quality. Resources, Conservation and Recycling*.
- Kurniawan, F. (2013). *MANAJEMEN PERAWATAN INDUSTRI TEKNIK DAN APLIKASI implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance & Reabikity Centered (RCM Maintenance (1st ed.)*. Graha Ilmu.
- Kuswoyo, W. A. (2022). *Analisis pengendalian Kualitas Produksi Abon Menggunakan Metode Statitital Processing COntrol (SPC) Pada Usaha Sedap Bakat Pekanbaru*.
- Lawrence, jr mann. (1976). *Maintenance Management*.
- Li, X., Zhao, Y., & Huang, Z. (2022). *Optimization of Particle Size Reduction in RDF Production Using Advanced Crushing Technology. Fuel Processing Technology*.
- Listanto, A. N. W. (2019). *ANALISIS TOTAL PRODUCTIVEMAINTENANCE UNTUK MENGURANGI BREAKDOWN PADA MESIN PRESS FINEBLANKING 800 TON DENGAN METODE OEE (OVERALL EQUIPMENTEFFECTIVENESS) DI PT TOSHIN PRIMA FINEBLANKING. Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952., 269–277*.
- Mujayyin, F., Gunarso, D. A., & Mukhsinin, N. D. (2020). *Analisis Keandalan Teknologi Pengolah Sampah TPA Menjadi Bahan Bakar Refuse Derived Fuels (RDF) dengan Pendekatan Six Sigma DMAIC. Jurnal Mekanik Terapan, 1(2), 133–141. https://doi.org/10.32722/jmt.v1i2.3360*
- Nakajima, S. (1988). *Introduction To TPM (Total Productive Maintenance*. Productivity Press.
- Panggalo, I. (2020). *Universitas Indonesia Pengukuran Dan Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Sebagai Dasar Perbaikan Proses Manufaktur Pipa Baja Skripsi Irwandi Panggalo 0606043585 Fakultas Teknik Universitas Indonesia Departemen Teknik Industri Depok Desemb*.
- Rahmawati, F., Nugroho, A., & Setiawan, B. (2019). *Manual Sorting Effectiveness in Enhancing RDF Quality: A Case Study in Indonesian Waste Treatment Facilities. Waste Management & Research, . 37, 1234–1242*.
- Rania, M. F. (2019). *Analisis Potensi Refuse Derived Fuel (RDF) dari Sampah pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Kabupaten. Sintek Jurnal : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 13(1), 51–59*.
- Silitonga, A. N. (2019). *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Pencetak Biskuit Di PT Siantar Top, Tbk Medan. Fakultas Teknik, 19, 44*.
- Undang-Undang Republik Indonesia No 18 Tahun 2008 Tentang Pengolahan Sampah, 69 (2008). [https://peraturan.bpk.go.id/Download/28462/UU Nomor 18 Tahun 2008.pdf](https://peraturan.bpk.go.id/Download/28462/UU%20Nomor%2018%20Tahun%202008.pdf)
- Zhang, Y., Wang, L., & Chen, H. (2020). *Efficiency Improvement in Waste Processing Using Automated Bag Opener Systems. Journal of Environmental Engineering*.