



Analisis Efektivitas Mesin *Fluidized Bed Dryer* dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Fault Tree Analysis* di PT XZY

Talitha Palupi Bratandari

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur

Email: talithapalupib@gmail.com

Endang Pudji Widjajati

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional
"Veteran" Jawa Timur

Email: endangpudjiti@gmail.com

Abstract. *PT XZY is a company that processes industrial salt in the Gresik area, East Java. During the production process, there are still some obstacles found in the machine, especially in the fluidized bed dryer machine. With several obstacles such as problematic fans, unstable fan rotation, temperature sensors not working, and others that can hamper the production process so that the machine experiences downtime which results in reduced machine effectiveness. The purpose of this study is to determine the value of machine effectiveness using the OEE method then find the most dominant type of losses for decreasing machine effectiveness and to analyze the root cause of failure in fluidized bed dryer machine components. The calculation results show that the OEE value of PT XZY is 58.25%, which is relatively normal but can still be improvised a lot. The most dominant type of losses for decreasing machine effectiveness is idling and minor stoppage losses with an average of 43.47%. Then for the root of the problem there is damage to the fluidized bed dryer engine components due to lack of discipline in maintenance, engine components are eroded to breaks, lubricants run out, excessive raw materials, incorrect operation, scuffed / chipped cables, and electricity failure.*

Keywords: *Fault Tree Analysis, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses.*

Abstrak. PT XZY merupakan perusahaan yang mengolah garam industri berada di daerah Gresik, Jawa Timur. Selama proses produksi berlangsung masih ditemukan beberapa hambatan pada mesin, terutama pada mesin *fluidized bed dryer*. Dengan adanya beberapa hambatan seperti *fan* bermasalah, putaran *fan* tidak stabil, sensor temperatur tidak bekerja, dan lainnya yang dapat menghambat proses produksi sehingga mesin mengalami *downtime* yang mengakibatkan efektivitas mesin berkurang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai efektivitas mesin dengan menggunakan metode OEE kemudian mencari jenis *losses* yang paling dominan terhadap penurunan efektivitas mesin serta untuk menganalisis akar permasalahan penyebab terjadinya kegagalan pada komponen mesin *fluidized bed dryer*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai OEE pada PT XZY sebesar 58,25% yang tergolong normal namun masih bisa dilakukan banyak improvisasi. Jenis *losses* yang paling dominan terhadap penurunan efektivitas mesin adalah *idling and minor stoppage losses* dengan rata-rata sebesar 43,47%. Kemudian untuk akar permasalahan terjadinya kerusakan pada komponen mesin *fluidized bed dryer* dikarenakan kurang disiplin dilakukan perawatan, komponen mesin

terkikis hingga patah, pelumas habis, bahan baku berlebihan, salah dalam pengoperasian, kabel lecet/terkelupas, dan listrik mati.

Kata kunci: Analisis Pohon Kesalahan, Enam Kerugian Besar, *Overall Equipment Effectiveness*.

LATAR BELAKANG

Mesin produksi merupakan salah satu faktor utama untuk menjaga agar proses produksi di perusahaan berjalan lancar. Terkadang terganggunya proses produksi disebabkan adanya masalah dalam mesin produksi tersebut misalnya karena kerusakan mesin pada saat proses produksi sedang berlangsung hal ini mengakibatkan terjadinya *downtime* dan tentu akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan (Ariyah, 2022). Untuk meningkatkan kinerja produksi diperlukan usaha perbaikan dari segi pelaratan yaitu dengan meningkatkan utilisasi peralatan yang ada seoptimal mungkin (Latif, Ervil, & Zulfahli, 2018).

Dalam proses produksi pada PT XZY, masih ditemukan permasalahan terkait kurang optimalnya penggunaan mesin dengan tingkat efisiensi penggunaan mesin yaitu berkisar 58-64%. Tingkat efisiensi mesin tersebut masih bisa ditingkatkan lagi agar perusahaan mampu bersaing dengan yang lain. Pada PT. XZY terdapat tujuh mesin yang beroperasi. Namun kendala yang paling banyak ditemukan ada pada mesin *fluidized bed dryer* (FBD). Ditemukan beberapa hambatan, seperti putaran motor kipas yang tidak stabil, *fan* bermasalah, sensor temperatur tidak berfungsi, dan hambatan lainnya. Dengan adanya hambatan-hambatan tersebut, mesin mengalami *downtime* yang menyebabkan efisiensi penggunaan mesin rendah dan tidak tercapainya produktivitas mesin. Maka perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin.

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijabarkan, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin *fluidized bed dryer* dengan menggunakan metode OEE. Selanjutnya mengidentifikasi akar penyebab terjadinya kerusakan pada komponen-komponen mesinnya dengan menggunakan metode FTA. FTA bertujuan untuk mengidentifikasi setiap kegagalan beserta akar masalah penyebab kegagalan yang ditimbulkan (Hesti & Nugraha, 2023).

KAJIAN TEORITIS

A. *Maintenance*

Maintenance adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan agar dapat tetap bekerja dan senantiasa dalam keadaan siap pakai (Pasaribu, Ritonga, & Irwan, 2021). Beberapa tujuan dan fungsi perawatan adalah mampu memenuhi kebutuhan sesuai rencana produksi, menjaga kualitas produksi, membantu mengurangi biaya modal pemakaian yang diinvestasikan sesuai kebijakan dan menghindari kegiatan yang dapat membahayakan keselamatan pekerja (Siregar & Munthe, 2019). Kelancaran proses produksi suatu industri merupakan salah satu indikasi keberhasilan industri. Apabila proses berjalan dengan lancar tanpa berhenti secara tiba-tiba tentunya akan meningkatkan produktivitas industri (Arsyad & Sultan, 2018).

B. *Total Productive Maintenance (TPM)*

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan tindakan yang bersifat pembaruan dalam perawatan mesin dengan cara mengoptimalkan keefektifan mesin, serta melakukan eliminasi terhadap kerusakan yang terjadi dengan melakukan pemeliharaan mesin (Prabowo & Agustiani, 2018). Tujuan TPM adalah memastikan semua peralatan atau mesin berada dalam kondisi kerja yang baik untuk menghindari kerusakan dan terjadinya *delay* dalam proses manufaktur (Wahid, 2020). Selain itu, tujuan lain adalah untuk meningkatkan produktivitas pada perlengkapan dan peralatan produksi dengan investasi perawatan yang seperlunya sehingga mencegah terjadinya enam kerugian besar (*six big losses*) (Ambarwati & Supardi, 2021).

C. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan salah satu metode yang terdapat dalam TPM. OEE adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada (Wicaksono & Suliantoro, 2023). Standar rasio OEE yang baik menurut JIPM yaitu > 85%. Oleh karena itu apabila hasil OEE berada dibawah 85% berarti ada masalah yang terjadi pada proses produksi (Nuryanto dkk., 2023). Menurut Oktafianto & Puspitasari (2018), rumus perhitungan OEE dapat dilihat sebagai berikut:

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$Quality\ Rate = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount\ Processed}{Processed\ Amount} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality\ Rate \dots\dots\dots(4)$$

Six big losses adalah penyebab paling umum dari hilangnya produktivitas berbasis peralatan di bidang manufaktur (Zulfatri, Alhilman, & Atmaji, 2020). Dengan menggunakan *six big losses*, perusahaan dapat mengetahui kerugian apa saja yang disebabkan oleh nilai OEE berada di bawah standar (Dewanti & Putra, 2019). Menurut Oktafianto & Puspitasari (2018), rumus perhitungan *six big losses* dapat dilihat sebagai berikut:

$$Breakdown\ Losses = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

$$Set\ Up\ and\ Adjustment\ Losses = \frac{Set\ up\ and\ Adjustment\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

$$Idling\ and\ Minor\ Stoppages\ Losses = \frac{Non\ Productive\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

$$Reduced\ Speed\ Losses = \frac{Operation\ Time - (Ideal\ Cycle\ Time \times Processed\ Amount)}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots(8)$$

$$Defect\ Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Defect\ amount}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

$$Yield/Scrap\ Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Scrap}{Loading\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

D. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Metode yang digunakan untuk menentukan penyebab kerusakan dari komponen kritis yaitu metode *Fault Tree Analysis* (Ferdinand, Dwi Haryadi, & Iskandar, 2023). Penggunaan FTA bertujuan untuk dapat mengidentifikasi setiap kegagalan beserta akar masalah penyebab kegagalan yang ditimbulkan (Hesti & Nugraha, 2023). Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*) (Rahayu & Yuliana, 2019).

METODE PENELITIAN

Sebelum dilakukan perhitungan dan analisis data, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data berupa data-data yang diperlukan pada penelitian ini, bisa berupa data primer maupun data sekunder. Data-data yang telah terkumpul kemudian digunakan untuk menghitung nilai OEE. Berikut ini merupakan tahapan-tahapan pengolahan datanya, yaitu:

1. Menghitung nilai *availability rate*
2. Menghitung nilai *performance rate*
3. Menghitung nilai *quality rate*
4. Menghitung nilai OEE berdasarkan tiga ratio utama

Apabila nilai OEE berada di bawah 85% maka selanjutnya dilakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui kerugian-kerugian yang disebabkan oleh kerusakan mesin. Kemudian melakukan analisis *Fault Tree Analysis* dengan tahapan-tahapan pengerjaan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi yang menjadi kejadian-kejadian utama yang akan dianalisis dengan tujuan untuk mencari *top event*
2. Mengidentifikasi kejadian yang memungkinkan menjadi akibat dari kejadian utama
3. Menentukan gerbang logika yang sesuai dengan kejadian
4. Mencari *minimal cut set*
5. Melakukan analisis kualitatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data

Sebelum dilakukan perhitungan OEE, terlebih dahulu menghitung tiga ratio utama yaitu: *availability*, *performance*, dan *quality*. Berikut ini merupakan pengolahan data untuk ketiga ratio utama tersebut.

1. Perhitungan Nilai *Availability*

Rumus untuk pengukuran *availability rate* ada pada persamaan (1). Berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai *availability rate* selama periode bulan Januari-Desember 2022.

Tabel 1. Perhitungan Nilai *Availability Rate*

Bulan	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Operation Time</i> (Jam)	<i>Availability Rate</i> (%)
Januari	165	129,26	78,34
Februari	140	112,02	80,01
Maret	168	135,51	80,66
April	145	123,11	84,90
Mei	132	116,07	87,93
Juni	162	137,35	84,78
Juli	153	130,99	85,61
Agustus	156	131,67	84,40
September	157	130,75	83,28
Oktober	154	131	85,06
November	159	133,91	84,22
Desember	161	133	82,61
Rata-rata			83,49

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan tabel 1 di atas, didapatkan nilai rata-rata *availability rate* sebesar 83,49%.

2. Perhitungan *Performance Rate*

Rumus untuk pengukuran *performance rate* ada pada persamaan (2). Berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai *performance rate* selama periode bulan Januari-Desember 2022.

Tabel 2. Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Bulan	<i>Processed Amount</i> (Kg)	<i>Ideal Cycle</i> (Jam/Kg)	<i>Operation Time</i> (Jam)	<i>Performance Rate</i> (%)
Januari	54.465	0,00196	129,26	82,50
Februari	51.280	0,00174	112,02	79,55
Maret	45.315	0,00242	135,51	80,77
April	49.215	0,00197	123,11	78,80
Mei	41.995	0,00228	116,07	82,50
Juni	49.795	0,00224	137,35	81,00
Juli	30.367	0,00344	130,99	79,69
Agustus	46.010	0,00215	131,67	75,00
September	48.776	0,00202	130,75	75,48
Oktober	53.856	0,00187	131	77,00
November	60.231	0,00170	133,91	76,44
Desember	57.266	0,00180	133	77,40
Rata-rata				78,84

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan tabel 2 di atas, didapatkan nilai rata-rata *performance rate* sebesar 78,84%.

3. Perhitungan *Quality Rate*

Rumus untuk pengukuran *quality rate* ada pada persamaan (3). Berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai *quality rate* selama periode bulan Januari-Desember 2022.

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Bulan	<i>Processed Amount</i> (Kg)	<i>Defect Amount</i> (Kg)	<i>Quality Rate</i> (%)
Januari	54.465	10.417	80,87
Februari	51.280	6.610	87,11
Maret	45.315	5.244	88,43
April	49.215	2.922	94,06
Mei	41.995	3.445	91,80
Juni	49.795	4.021	91,92
Juli	30.367	3.445	88,66
Agustus	46.010	3.677	92,01
September	48.776	5.587	88,55
Oktober	53.856	7.558	85,97
November	60.231	8.454	85,96
Desember	57.266	8.035	85,97
Rata-rata			88,44

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan tabel 3 di atas, didapatkan nilai rata-rata *performance rate* sebesar 88,44%.

4. Perhitungan OEE

Rumus untuk pengukuran nilai OEE ada pada persamaan (4). Berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai OEE selama periode bulan Januari-Desember 2022.

Tabel 4. Perhitungan Nilai OEE

Bulan	<i>Availability</i> (%)	<i>Performance Efficiency</i> (%)	<i>Rate of Quality</i> (%)	OEE (%)
Januari	78,34	82,50	80,87	52,27
Februari	80,01	79,55	87,11	55,44
Maret	80,66	80,77	88,43	57,61
April	84,90	78,80	94,06	62,94
Mei	87,93	82,50	91,80	66,59
Juni	84,78	81,00	91,92	63,15
Juli	85,61	79,69	88,66	60,48
Agustus	84,40	75,00	92,01	58,24

September	83,28	75,48	88,55	55,66
Oktober	85,06	77,00	85,97	56,31
November	84,22	76,44	85,96	55,34
Desember	82,61	77,40	85,97	54,97
Rata-rata				58,25

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan hasil perhitungan tabel 4 di atas, didapatkan nilai rata-rata OEE sebesar 58,25%.

5. Perhitungan Six Big Losses

Selanjutnya dilakukan analisis kerugian yang paling berdampak paada perusahaan diantara keenam kerugian yang terjadi. Rangkuman dari perhitungan *six big losses* dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Rangkuman Perhitungan Six Big Losses

Bulan	Breakdown Losses (%)	Set Up and Adjustment Losses (%)	Idling and Minor Stoppage Losses (%)	and Reduced Speed Losses (%)	Defect Losses (%)	Yield/ Scrap Losses (%)
Januari	14,30	7,36	42,87	13,34	12,36	0
Februari	12,99	6,99	45,70	16,01	8,20	0
Maret	12,88	6,46	43,15	15,66	7,54	0
April	8,57	6,53	41,99	17,90	3,97	0
Mei	6,57	5,50	33,28	14,93	5,95	0
Juni	8,92	6,30	38,64	15,81	5,55	0
Juli	7,26	7,12	39,88	17,61	7,74	0
Agustus	8,12	7,47	48,93	21,40	5,06	0
September	8,91	7,81	49,20	20,28	7,20	0
Oktober	6,92	8,01	44,81	19,06	9,19	0
Novenber	8,07	7,71	46,60	20,22	9,04	0
Desember	10,03	7,36	46,58	18,61	8,97	0
Rata-rata	9,46	7,05	43,47	17,57	7,56	0

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel perhitungan di atas, diketahui bahwa kerugian yang paling berdampak pada perusahaan adalah *idling and minor stoppage losses* yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 43,37%.

6. Jumlah Kerusakan Pada Komponen Mesin FBD

Berikut ini adalah data jumlah kerusakan komponen mesin FBD dari bulan Januari-Desember 2022.

Tabel 6. Data Kerusakan Komponen Mesin Pada FBD

Jenis Kerusakan	Frekuensi Kerusakan	% Frekuensi Kerusakan
<i>Fan</i>	112	32,46%
<i>Screw</i>	92	26,67%
<i>Vibro</i>	78	22,61%
Sensor Temperatur	63	18,26%
Total	345	100%

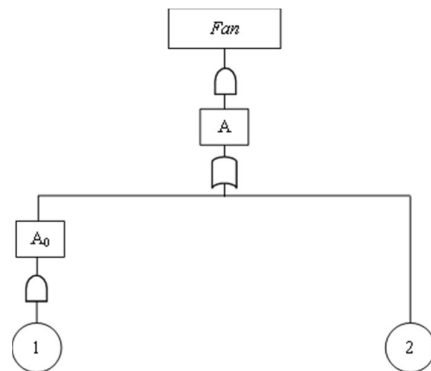
Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel 6 di atas, dapat diketahui bahwa terdapat 4 jenis kerusakan yang ada, yaitu kerusakan komponen *fan*, *screw*, *vibro*, dan sensor temperatur.

7. Fault Tree Analysis (FTA)

Fault tree diagram selanjutnya dilakukan evaluasi dengan menggunakan *cut set method* sampai didapatkan *defect* yang lebih spesifik.

a) Penentuan Struktur Kerusakan *Fan*



Keterangan:

A : *Bearing* pada motor fan rusak

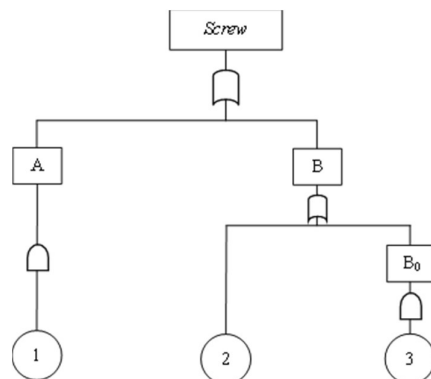
A0 : *Fan* terdapat kotoran (debu/bahan baku yang diolah)

1 : Kurang disiplin dalam melakukan perawatan *fan*

2 : Baling-baling *fan* terkikis hingga patah

Gambar 1. Diagram Pohon Kesalahan *Fan*

b) Penentuan Struktur Kerusakan *Screw*



Keterangan:

A : *Gear box* rusak

B : *Bearing* pada motor *screw* rusak

B0 : *Screw* terdapat kotoran (debu/bahan baku yang diolah)

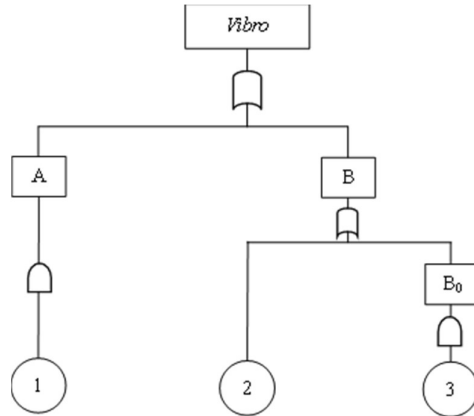
1 : Pelumas habis

2 : Komponen pada *screw* terkikis hingga patah

3 : Kurang disiplin dalam melakukan perawatan *screw*

Gambar 2. Diagram Pohon Kesalahan *Screw*

c) Penentuan Struktur Kerusakan *Vibro*

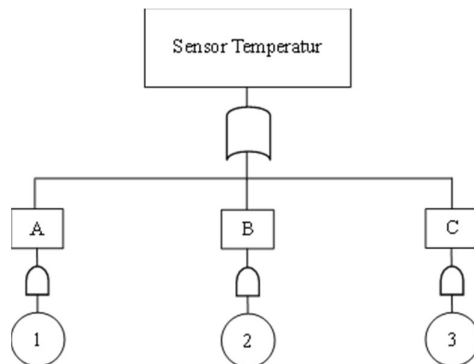


Keterangan:

- A: Terjadi penggumpalan bahan baku
- B : Bearing pada motor *vibro* rusak
- B0 : *Vibro* terdapat kotoran (debu/bahan baku yang diolah)
- 1 : Bahan baku berlebihan
- 2 : Salah dalam cara pengoperasian
- 3 : Kurang disiplin dalam melakukan perawatan *vibro*

Gambar 3. Diagram Pohon Kesalahan *Vibro*

d) Penentuan Struktur Kerusakan Sensor Temperatur



Keterangan:

- A : Kabel sensor yang menuju panel bermasalah
- B : Kerusakan *voltase & ampere*
- C : Terjadi penggumpalan pada bahan baku
- 1 : Kabel lecet/terkelupas
- 2 : Listrik mati
- 3 : Bahan baku berlebihan

Gambar 4. Diagram Pohon Kesalahan Sensor Temperatur

e) Probabilitas Kejadian Akar Penyebab (*Basic Event*)

Setelah dilakukan identifikasi terhadap *basic event*, selanjutnya dilakukan perhitungan probabilitas tiap *basic event* yaitu sebagai berikut.

Tabel 7. Perhitungan Probabilitas Kejadian Tiap *Basic Event*

Jenis <i>Basic Event</i>	Jumlah Kejadian	Probabilitas Kejadian (P)
Kurang disiplin dalam melakukan perawatan fan	77	0,1290
Baling-baling fan terkikis hingga patah	92	0,1541
Pelumas habis	59	0,0988
Komponen pada screw terkikis hingga patah	62	0,1039
Kurang disiplin dalam melakukan perawatan screw	51	0,0854
Bahan baku berlebihan	54	0,0905
Salah dalam cara pengoperasian	56	0,0938
Kurang disiplin dalam melakukan perawatan <i>vibro</i>	54	0,0905

Kabel lecet/terkelupas	47	0,0787
Listrik mati	45	0,0754
Kurang disiplin dalam melakukan perawatan fan	77	0,1290
Baling-baling fan terkikis hingga patah	92	0,1541
Total	597	

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan data yang telah diolah, berikut ini merupakan identifikasi penyebabnya dengan pembahasan serta nilai probabilitas pada tiap komponen mesin sebagai berikut:

a) Fan

Penyebab utama terjadinya kerusakan pada komponen mesin *fan* disebabkan oleh *bearing* pada motor *fan* rusak. Hal ini disebabkan karena di dalam *fan* terdapat kotoran debu/bahan baku yang diolah menempel dan baling-baling *fan* terkikis hingga patah. *Fan* terdapat kotoran disebabkan oleh kurang disiplin dalam melakukan perawatan *fan*. Hasil perhitungan probabilitas terjadinya kerusakan pada *fan* adalah sebesar 0,2632.

b) Screw

Penyebab utama terjadinya kerusakan pada komponen mesin *screw* disebabkan oleh *gearbox* rusak dan *bearing* pada motor *screw* rusak. Kejadian *gearbox* rusak disebabkan karena pelumas habis. Kemudian untuk kejadian *bearing* pada motor *screw* rusak disebabkan karena komponen pada *screw* terkikis hingga patah dan pada *screw* terdapat kotoran berupa debu atau bahan baku yang diolah. Terdapat kotoran pada *screw* disebabkan karena kurang disiplin dalam melakukan perawatan *screw*. Hasil perhitungan probabilitas terjadinya kerusakan pada *screw* adalah sebesar 0,2614.

c) Vibro

Penyebab utama terjadinya kerusakan pada komponen mesin *vibro* disebabkan oleh terjadinya penggumpalan bahan baku dan *bearing* pada motor *vibro* rusak. kejadian penggumpalan bahan baku disebabkan karena bahan baku yang dimasukkan ke dalam mesin terlalu berlebihan. Kemudian untuk kejadian *bearing* pada motor *vibro* rusak disebabkan karena komponen pada *vibro* terkikis hingga patah dan pada *vibro* terdapat kotoran berupa debu atau bahan baku yang diolah. Terdapat kotoran pada *vibro* disebabkan karena kurang disiplin dalam melakukan perawatan *vibro*. Hasil perhitungan probabilitas terjadinya kerusakan pada *fan* adalah sebesar 0,2503.

d) Sensor Temperatur

Penyebab utama terjadinya kerusakan pada komponen mesin sensor temperatur disebabkan oleh terjadinya kabel sensor menuju panel bermasalah, terjadinya kerusakan *voltase & ampere*, dan terjadinya penggumpalan pada bahan baku. Kejadian kabel sensor menuju panel bermasalah disebabkan karena kabel lecet/terkelupas. Kemudian untuk kejadian kerusakan *voltase & ampere* disebabkan karena listrik mati. Sedangkan untuk kejadian penggumpalan pada bahan baku disebabkan karena bahan baku yang dimasukkan ke dalam mesin terlalu berlebihan. Hasil perhitungan probabilitas terjadinya kerusakan pada *fan* adalah sebesar 0,2446.

8. Usulan Perbaikan

Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan adalah perusahaan secara berkala melakukan penjadwalan *preventive maintenance* mesin seperti dilakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan (*cleaning*) sebelum dan setelah dilakukan proses produksi, seperti dilakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan (*cleaning*). Beberapa pengecekan rutin mesin yang dapat dilakukan adalah seperti pemeriksaan kondisi fisik mesin secara visual (cek kerusakan, keausan, atau kebocoran pada bagian-bagian mesin); pengecekan komponen-komponen mesin seperti *bearing*, motor; pergantian suku cadang secara rutin dan berkala; pengecekan pelumasan oli, dan lain-lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan, dengan mengimplementasikan metode OEE didapatkan nilai OEE pada PT XZY adalah sebesar 58,25% yang tergolong normal tetapi masih bisa dilakukan improvisasi agar daya saing perusahaan meningkat. Jenis *losses* yang paling dominan terjadi adalah *idling and minor stoppage losses* yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 43,37%. Selanjutnya dengan menggunakan metode FTA, diketahui terdapat empat jenis kerusakan pada komponen mesin yaitu pada *fan*, *screw*, *vibro*, dan sensor temperatur dengan nilai probabilitas terjadinya kerusakan berturut-turut yaitu sebesar 26,32%, 26,14%, 25,03%, dan 24,46%. Dari keempat jenis kerusakan pada komponen mesin ada beberapa akar masalah yang menyebabkan terjadinya kerusakan terjadi yaitu kurang disiplin dalam melakukan perawatan, komponen mesin terkikis hingga patah, pelumas habis, bahan baku berlebihan, salah dalam cara pengoperasian,

kabel lecet/terkelupas, dan listrik mati. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti dan menganalisis lebih lanjut terkait dengan penjadwalan *preventive maintenance*.

DAFTAR REFERENSI

- Ambarwati, R., & Supardi. (2021). *Manajemen Operasional dan Implementasi dalam Industri*. Penerbit Pustaka Rumah C1nta. Diambil dari <https://books.google.co.id/books?id=HYgkEAAAQBAJ>
- Ariyah, H. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1(11), 70–77.
- Arsyad, M., & Sultan, A. Z. (2018). *Manajemen Perawatan*. Deepublish. Diambil dari <https://books.google.co.id/books?id=jz5VDwAAQBAJ>
- Dewanti, G. K., & Putra, M. F. (2019). Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Printing Amplas Kertas. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 1(2), 1–5.
- Ferdinand, F. A., Dwi Haryadi, G., & Iskandar, N. (2023). Analisis Keandalan Komponen Kritis Menggunakan Metode Weibull dan Fault Tree Analysis Pada Hydraulic Axial Pump Berkapasitas 350 LPS. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 11(1), 1–6.
- Hesti, L. P., & Nugraha, A. E. (2023). Analisis Komponen Kritis Mesin Bubut Underfloor Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis. *The journal Serambi Engineering*, VIII(3).
- Latif, I. A., Ervil, R., & Zulfahli, R. (2018). Analisis Kerusakan Sparepart Pada Mesin Planetary Cooler Untuk Menghitung Biaya Sparepart Yang Rusak Pada Indarung II/III di PT. Semen Padang. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 18(2).
- Siregar, N. H., & Munthe, S. (2019). Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 3(2). Diambil dari <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime>
- Nuryanto, U. W., Pretita, C., Yusuf, Z. F. A., Sohari, Z., Hanafiyah, A. A., Yakin, M. A., ... Akhyudin, Y. (2023). *Teori & Aplikasi Green Operation Management (Sebuah Pendekatan Green Management system di Era 4.0)*. Penerbit Adab. Diambil dari <https://books.google.co.id/books?id=yJSsEAAAQBAJ>
- Oktafianto, A., & Puspitasari, D. (2018). Analisis Efektifitas Mesin Berdasarkan Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Mesin Pembuat Rokok (Single Procession Unit 02 dan Single Procession Unit 03) di PT Djarum. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4).
- Pasaribu, M. I., Ritonga, A. A., & Irwan, A. (2021). Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Screw Press di Pabrik Kelapa Sawit dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. XYZ. *JITEKH*, 9(2), 104–110.

- Prabowo, H. A., & Agustiani, M. (2018). EVALUASI PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) MELALUI PENDEKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MESIN HIGH SPEED WRAPPING DI PT. TES. *Jurnal PASTI*, XII(1), 50–62.
- Rahayu, S., & Yuliana, P. (2019). *PENJADWALAN WAKTU PERAWATAN DAN PENYEDIAAN KEBUTUHAN KOMPONEN UNTUK MESIN PENGEMAS MAKANAN RINGAN*.
- Wahid, A. (2020). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan-Pasuruan). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 6(1), 12–16.
- Wicaksono, W. A., & Suliantoro, H. (2023). *ANALISIS EFESIENSI KERJA PADA MESIN PEMBENTUK PIPA MESIN F MENGGUNAKAN METODE OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) UNTUK MENGETAHUI PENYEBAB GAP YANG TERJADI DI PT RAJA BESI SEMARANG*. 12(1).
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN OVERALL RESOURCE EFFECTIVENESS (ORE) PADA MESIN PL1250 DI PT XZY. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.2.123-131>