

## USULAN WAKTU DAN BIAYA PERAWATAN PREVENTIF MESIN *LINE 1 HORIZONTAL* GUNA MENURUNKAN WAKTU *DOWNTIME* (STUDI KASUS: PT XYZ)

Wahyu Eko Syahputro<sup>1</sup>, Wiwin Widiasih<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, Indonesia

\* E-mail: [ekow40411@gmail.com](mailto:ekow40411@gmail.com), [wiwin\\_w@untag-sby.ac.id](mailto:wiwin_w@untag-sby.ac.id)

### ABSTRAK

*PT XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi makanan dan minuman. Perusahaan tersebut sering mengalami downtime yang cukup tinggi. Dimana downtime menyebabkan rendahnya nilai OEE. Hal tersebut terjadi karena sering rusaknya sebuah mesin saat proses produksi sedang berlangsung. Masalah tersebut terjadi di area packing pada mesin line 1 horizontal. Pada penelitian kali ini peneliti ingin menerapkan perawatan preventif dengan memperhitungkan nilai keandalan pada mesin line 1 horizontal dengan harapan dapat membantu menurunkan nilai downtime pada di line 1 horizontal. Analisis dilakukan dengan menentukan komponen kritis sesuai dengan uji kesesuaian distribusi pada mesin line 1 horizontal, melakukan perhitungan nilai reliability, dan MTTF. Selanjutnya menentukan jarak waktu perbaikan dan penjadwalan, biaya yang diperlukan untuk melakukan perawatan preventif serta membandingkan dengan biaya corrective maintenance. Setelah dilakukannya perhitungan dapat diketahui untuk biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk melakukan preventive maintenance sebesar Rp 436.200.000 dimana angka tersebut menunjukkan adanya penghematan biaya sebesar Rp 567.400.000 dari biaya perawatan secara korektif sebelumnya sebesar Rp 1.003.600.000.*

**Kata Kunci:** OEE, Perawatan Preventif, Perawatan Korektif, Jarak Waktu Perbaikan.

### ABSTRACT

*PT XYZ is a company who produce food and beverage. This company often get quite high downtime. Where downtime is causing low OEE value. It happened because a machine often got broken when production process is running. This problem happened in packing area of line 1 horizontal machine. This research, researcher want to apply preventive care by calculating reliability value of line 1 horizontal machine with hope can help decrease downtime value in line 1 horizontal. Analysis carried out by determine critical component in accordance with distribution suitability test on line 1 horizontal machine, calculating reliability value and MTTF. Next, determine repair time intervals and scheduling, cost that needed to do preventive maintenance and comparing with corrective maintenance cost. After did calculation can be known the cost that company should incurred to do preventive maintenance amount Rp. 436.200.000 where that cost showing saving cost amount Rp. 567.400.000 from corrective maintenance cost before amount Rp. 1.003.600.000..*

**Keywords :** OEE, Preventive Maintenance, Corrective Maintenance, Repair Time Interval.

## 1. PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang industri makanan maupun minuman. Perusahaan ini berdiri pada tahun 1997 yang berlokasi di Dusun Larangan, Ds Krikilan, Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Sistem kerja yang digunakan ada sistem kerja secara *shiftly* (tiga shift, 24 jam) pada tiga stasiun kerja, yaitu *Mixing*, *Proses*, dan *Assembling*. *Assembling* memiliki delapan *line*, yaitu line satu – line delapan. Permasalahan pada

lini tersebut adalah operator hanya dapat mengoperasikan tanpa mengetahui kondisi peralatan dan mesin. Keadaan tersebut mengakibatkan pemeliharaan umum, perbaikan, dan perawatan mesin selalu mengandalkan tangan satu kelompok orang, yaitu *maintenance*. Tidak adanya tindakan *preventive* dari operator ini akan berdampak pada terjadinya waktu *downtime* sehingga menghambat jalannya proses produksi. Waktu *downtime* tidak terencana yang disebabkan oleh kondisi-kondisi lapangan yang seharusnya dapat dikontrol. Kondisi ini berpengaruh terhadap pencapaian OEE (produktivitas) yang rendah. Oleh karena itu, kebijakan perawatan perlu diterapkan untuk mendukung kelancaran kegiatan produksi dikarenakan mesin produksi yang terhenti karena rusak akan menyebabkan kegiatan produksi juga berhenti (Widiasih & Aziza, 2019).

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan penilaian kinerja pada produksi yang digunakan sebagai acuan pengukuran kerja perusahaan. Rendahnya OEE dari hasil performance produksi mengakibatkan hasil produksi suatu perusahaan tidak tercapai. Permasalahan yang berpengaruh pada hasil OEE dari keadaan aktual yang terjadi di lini assembling plant Gresik, tingkat waktu downtime masih cukup tinggi.

**Tabel 1.** Hasil Presentase OEE Bulan Januari 2023 – Juni 2023

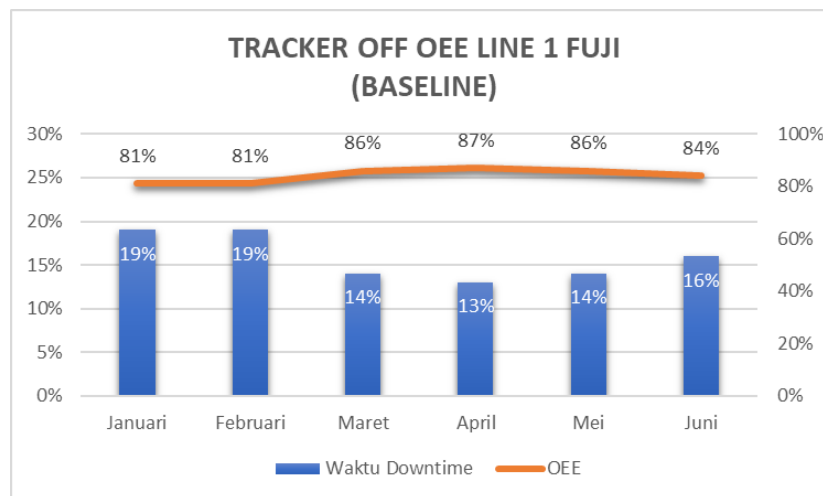
Bulan	Availability	Performance	Quality	OEE
Januari	89%	98%	93%	81%
Februari	91%	95%	94%	81%
Maret	89%	97%	99%	86%
April	94%	93%	99%	87%
Mei	88%	99%	99%	86%
Juni	88%	98%	97%	84%
<b>Rata - Rata</b>				84%

Dari tabel 1. menunjukkan bahwa ada tiga bulan yang menunjukkan hasil presentase nilai produktivitas (OEE) selama enam bulan (Januari-Juni 2023) yang tidak sesuai dengan standard perusahaan, yaitu pada bulan Januari dengan persentase OEE 81%, Februari dengan persentase OEE 81%, Juni dengan persentase 84%, dan hasil rata-rata 84%. Sedangkan standart untuk perhitungan proses jangka Panjang adalah sebesar 85% untuk sebuah perusahaan

**Tabel 2.** Data Jenis Downtime Line 1 Horizontal

No	Jenis Downtime	Persentase Downtime						Total	Rata-Rata Downtime
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni		
1	<i>Equipment Failure</i>	9%	9%	6%	8%	7%	5%	44%	7%
2	<i>Minor Stoppage &amp; Idling</i>	2%	2%	2%	2%	2%	2%	12%	2%
3	<i>Cutting blade &amp; Jig Change</i>	3%	4%	3%	2%	2%	1%	15%	3%
4	<i>Start Up Loss</i>	2%	3%	2%	2%	2%	2%	13%	2%
5	<i>Speed Loss</i>	1%	3%	3%	-	-1%	3%	9%	2%
6	<i>Defect Loss</i>	2%	-2%	-2%	-1%	2%	3%	2%	0,3%
<b>Total</b>		<b>19%</b>	<b>19%</b>	<b>14%</b>	<b>13%</b>	<b>14%</b>	<b>16%</b>		<b>16%</b>

Dari tabel 2. menunjukkan terdapat 6 jenis downtime yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE yang terdapat di bulan Januari – Juni 2023. Nilai presentase dengan rata-rata sebesar 16%.



**Gambar 1.** Grafik Tracker of OEE Line 1 Horizontal

Gambar 1. menunjukkan tingkat *Downtime* pada *Line 1 Horizontal* yang masih terbilang cukup tinggi. Hal ini dapat diamati dari Tabel 2. yang memperlihatkan persentase waktu *Downtime* beserta penyebab terjadinya *Downtime*. *Downtime* ini terjadi akibat beberapa faktor, diantaranya *Equipment Failure*, *Cutting Blade & Jig Change*, *Minor Stoppage & Idling*, *Start Up Loss*, *Speed Loss*, dan *Defect Loss*. Data *baseline* terkait waktu *Downtime* line 1 horizontal periode Januari 2023-Juni 2023 sebesar 16%.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan, peneliti melihat adanya waktu *downtime* yang terbilang cukup tinggi. Peneliti melihat pemborosan waktu dan penurunan produktivitas di *line 1 horizontal* tidak terhindarkan sehingga mempengaruhi nilai OEE selama enam bulan (Januari-Juni 2023). Dengan ini peneliti melakukan upaya perbaikan guna menurunkan waktu *downtime* dengan menerapkan *autonomous maintenance*. *Line 1 horizontal* perlu melakukan *action* menjalankan *cleaning* dan *defect handling* yang di bebaskan kepada operator dan tim *maintenance*. Tujuan dari kegiatan tersebut adalah memastikan area produksi teratur dan mempertahankan kondisi dasar peralatan mesin sehingga dapat menurunkan waktu *Downtime*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi teori-teori utama yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian (tinjauan teoritis), penelitian terdahulu (tinjauan empiris) yang menjelaskan hubungan antar variabel, kerangka konsep penelitian. Perujukan dan pengutipan menggunakan teknik rujukan (nama, tahun), misalnya: Rujukan pada awal kalimat: “Laksono dan Kusuma (2013) menyatakan bahwa kualitas”. Untuk rujukan disebut di akhir kalimat (Sejati, 2011). Jika penulis berjumlah sampai 2 orang, maka nama penulis ditulis seluruhnya (Acar & Uzunlar, 2014). Untuk penulis berjumlah tiga atau lebih, hanya ditulis nama penulis pertama dan diikuti dengan *et al.* (Schramm et al., 2011). Jika kutipan diambil dari beberapa sumber, pisahkan dengan tanda ; (Abdi et al., 2016; Christopher et al., 2016; Davis, 1985; Dillon et al., 2010).

### a. Overall Equipment Effectiveness

Metode ini digunakan untuk mengukur produktivitas yang berguna untuk memantau serta meningkatkan efisiensi pada dunia industri khususnya manufaktur. OEE adalah hasil dari sebuah mesin dengan hasil yang terbaik. Untuk mendapatkan nilai OEE yaitu dengan mengkalikan ketiga faktor yaitu Availability, Performance Rate, dan Quality dari sebuah mesin. Perhitungan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) pada PT XYZ menggunakan data yang telah di konversi kedalam satuan waktu. Data tersebut meliputi *Availability*, *Performance*, dan *Quality* dengan rumus perhitungan.

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (1)$$

### b. Downtime Mesin

*Productive Time* adalah sebuah mesin yang dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan standart perusahaan. *Unproductive Time* adalah sebuah alat yang tidak produktif (hasil output jelek) standart perusahaan. Waktu henti adalah waktu berhenti suatu operasional pekerjaan akibat adanya kegiatan pemeliharaan fasilitas produksi baik yang dilakukan dengan menerapkan perawatan pencegahan (*Preventive Maintenance*) maupun akibat pemeliharaan perbaikan karena kerusakan (G Shombing, 2023). Pada PT XYZ memiliki enam jenis *Downtime* yaitu *Equipment Failure, Cutting Blade & Jig Change, Minor Stoppage & Idling, Start Up Loss, Speed Loss* dan *Defect Loss*.

### c. Downtime Mesin

Menurut Roger G. Schroeder (2012) dalam jurnal Fahrudin Khaurullah, Dwi Andi HR, Darmadi (2022) adalah bentuk aktivitas yang bertujuan untuk membuat mesin bisa dioperasikan dengan lancar dan hasil yang didapatkan maksimal.

Berikut prinsip yang ada di sistem perawatan:

- 1) Memperkecil peluang mesin tersebut untuk rusak.
- 2) Memastikan mesin tersebut agar terhindar dari kerusakan yang dapat mengakibatkan kehilangan jam kerja.

### d. Distribusi Probabilitas

Menurut Roger G. Schroeder (2012) dalam jurnal Fahrudin Khaurullah, Dwi Andi HR, Darmadi (2022) adalah bentuk aktivitas yang bertujuan untuk membuat mesin bisa dioperasikan dengan lancar dan hasil yang didapatkan maksimal.

Ada dua fungsi dalam distribusi ini, diantaranya:

- 1) Padat Probabilitas:

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{- (t - \mu) / 2\sigma} \quad (2)$$

- 2) Distribusi Kumulatif:

$$Z = \frac{t - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} \quad (3)$$

### e. Pengertian Mean Time to Repair dan Mean Time to Failure

Suatu waktu kejadian yang dimulai dari rusaknya suatu komponen mesin sampai dengan digunakan untuk memperbaiki komponen mesin rusak dan mesin dapat dioperasikan lagi (MTTR), (Ganjar Setiaji, 2017). Suatu rata-rata waktu kejadian yang dimana saat awal mesin mulai beroperasi sampai dengan mesin tersebut kembali rusak itu yang dinamakan dengan (MTTF). Kualitas dari suatu pekerjaan dapat dikatakan berkualitas dilihat dari besarnya nilai MTTF, jika semakin besar nilai dari MTTF maka kualitas pekerjaan tersebut bisa dikatakan bagus dan dapat dibuktikan dengan jumlah kerusakan yang sedikit dan waktu kejadian kerusakan mesin yang baru tidak terlalu sering dengan kejadian yang lama

### f. Pengertian Keandalan

Suatu rancangan yang di implementasikan dalam suatu komponen yang mungkin dapat beroperasi dengan baik tanpa adanya kerusakan melebihi batas jumlah yang sudah ditentukan. (Rudolph Frederick Stapelberg, 2009).

$$\begin{aligned} R(t) &= P(x > t) \\ &= 1 - P(x \leq t) \\ &= 1 - F(t) \end{aligned} \quad (4)$$

Keterangan:

Probabilitas kerusakan dapat dirumuskan sebagai  $F(t)$

Fungsi Keandalan dapat dirumuskan sebagai  $R(t)$

$t = 0$ ,  $R(t) = 1$ , dapat diartikan sebagai keadaan sistem baik

$t = \infty$ ,  $R(t) = 0$ , dapat diartikan sebagai keadaan sistem sedang rusak

Berikut cara menghitung suatu keandalan:

$$R(t) = 1 - \int_0^t f(t)dt = \int_0^t f(t) = dt \quad (5)$$

**g. *Maintenane Interval Time***

Dari data yang didapat dari cara distribusi yang sudah ditentukan, maka kita dapat menentukan selang waktu yang digunakan untuk melakukan perawatan (Ganjar Setiaji, 2017). Dan jika ingin memastikan selang waktu dalam pemeliharaan, kita dapat menggunakan semua fungsi dengan syarat fungsi tersebut terhubung dengan distribusi yang digunakan.

Berikut ini cara yang digunakan untuk menghitung berapa biaya yang digunakan untuk melakukan pemeliharaan.

$$C(t) = C_p + C_f \cdot H(t)t \quad (6)$$

### 3. METODE PENELITIAN

Dalam hal ini untuk mencari dan menemukan suatu permasalahan serta menemukan kebenaran penelitian menggunakan metode ilmiah. Proses untuk menemukan kebenaran tersebut dilalui dengan sebagai rangkaian kegiatan secara teori dan empiric (Prof. Dr. H. Djajali (2020). Berikut adalah tahapan suatu penelitian menurut Prof. Dr. H. Djajali (2020):

- 1) Merumuskan Permasalahan
- 2) Kajian Teoritik melalui tinjauan pustaka dan studi literatur
- 3) Perumusan Hipotesis
- 4) Pengumpulan data, pengolahan data, menganalisis data
- 5) Mengambil kesimpulan

Dalam hal ini penulis juga akan menjelaskan dimana penelitian ini dilakukan (tempat) dan kapan penelitian ini dilakukan (waktu), sekumpulan informasi yang digunakan dalam penelitian, langkah-langkah serta proses alur penelitian. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa penelitian telah ditentukan oleh peneliti.

- a. Studi Lapangan
- b. Identifikasi Masalah
- c. Studi Pustaka
- d. Batasan Masalah

**a. *Pengumpulan Data***

Pada proses penelitian, peneliti telah menentukan data apa saja yang akan dibutuhkan untuk pengolahan data adalah data hasil dari observasi lapangan. Data yang digunakan oleh peneliti adalah data jenis penyebab downtime pada perusahaan dan juga Jumlah mesin yang mengalami downtime (Data Primer). Data selanjutnya adalah jumlah waktu downtime yang dimiliki perusahaan, data waktu bulan dari bulan Januari – Juni 2023, Data OEE dari bulan Januari – Juni 2023.

**b. *Pengolahan Data***

Dalam suatu penelitian harus ada hasil dari penelitian kali ini. Maka dari itu sebelum mendapatkan hasil yang diinginkan peneliti harus melakukan pengolahan data. Pada tahap ini peneliti melakukan pengolahan data dengan cara mengamati apa penyebab *downtime* pada mesin, identifikasi *downtime* mesin yang muncul pada ruang *Horizontal line 1 assembling* dan menentukan jenis *downtime* apa yang paling berpengaruh, memastikan apa penyebab *downtime* mesin dengan menggunakan akar diagram permasalahan, dan menentukan komponen kritis.

**c. *Analisis dan Pembahasan***

Proses ini bertujuan untuk menentukan apakah hasil penelitian tersebut memenuhi tujuan awal dari penelitian atau tidak. Dalam penelitian ini hasil dari pengolahan data yang sudah memunculkan presentase data downtime dicari mana yang paling banyak atau besar berada dibulan atau periode ke berapa, agar segera dilakukan perbaikan. Agar tidak terdapat presentase

downtime yang banyak yang menyebabkan hasil produksi tidak maksimal serta menyebabkan kerugian karena banyak jam hilang kerja.

#### **d. Kesimpulan dan Saran**

Untuk menentukan kesimpulan dari penelitian ini, bisa didapatkan dari rangkuman keseluruhan dari hasil penelitian berdasarkan data-data yang sudah dikumpulkan dan diolah yang memunculkan beberapa permasalahan yang sudah ditemukan. Saran dihasilkan dari kesimpulan permasalahan yang sudah dilakukan penelitian dan dicarikan solusi penyelesaian permasalahan menggunakan metode penyelesaian masalah yang berkaitan dengan keilmuan teknik industri.

### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **a. Pengumpulan Data**

Data dari proses ini didapat dari bagian teknisi setelah penulis melakukan wawancara dan melihat langsung ke tempat produksi. Pengamatan hanya dilakukan di *line 1 horizontal* untuk melihat keadaan dari mesin.

Berikut jenis data yang diperoleh penulis dari hasil pengamatan secara langsung:

- a) Data kerusakan mesin packing line 1 horizontal dari bulan Januari 2023 – Juni 2023. (sebelum dilakukannya penggantian part/komponen terkait).

**Tabel 3.** Data Kerusakan Komponen *Anvil*

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Antar Perbaikan (mnt)	Waktu Antar Kerusakan (hari)
1	13-Jan-23	9	
2	23-Jan-23	10	10
3	29-Jan-23	16	7
4	05-Feb-23	153	7
5	12-Feb-23	17	7
6	01-Mar-23	16	17
7	05-Mar-23	17	4
8	07-Mar-23	5	2
9	03-Apr-23	41	27
10	13-Apr-23	11	10
11	26-Apr-23	10	13
12	26-Apr-23	7	0
13	07-May-23	9	11
14	21-Jun-23	16	46
15	28-Jun-23	17	7
16	01-Jul-23	19	4
17	05-Jul-23	8	4
18	10-Jul-23	20	5
19	18-Jul-23	40	8
20	18-Jul-23	13	0
21	18-Jul-23	15	0
22	23-Jul-23	10	5
23	02-Aug-23	15	33
24	06-Aug-23	12	4
25	18-Aug-23	35	12
26	22-Aug-23	15	5
27	23-Aug-23	9	1
28	29-Aug-23	6	6
29	30-Aug-23	10	1

**Tabel 4.** Data Kerusakan Komponen *Knife*

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Antar Perbaikan (mnt)	Waktu Antar Kerusakan (hari)
1	28-Jan-23	16	
2	27-Feb-23	10	30
3	26-Apr-23	4	60
4	28-Apr-23	25	2
5	05-May-23	3	8
6	13-May-23	117	5
7	17-May-23	19	4
8	01-Jun-23	6	15
9	04-Jun-23	18	3
10	05-Jun-23	126	1
11	15-Jun-23	31	10
12	16-Jul-23	96	32
13	17-Jul-23	179	1
14	19-Jul-23	132	2
15	20-Jul-23	266	1
16	21-Jul-23	400	1
17	22-Jul-23	362	1

**Tabel 5.** Data Kerusakan Komponen *Cartridge Heater*

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Antar Perbaikan (mnt)	Waktu Antar Kerusakan (hari)
1	05-Jan-23	17	
2	06-Feb-23	24	1
3	14-Apr-23	4	8
4	15-Apr-23	4	1
5	06-Feb-23	17	22
6	07-Feb-23	20	1
7	01-Mar-23	11	22
8	04-Mar-23	11	3
9	07-Apr-23	3	34
10	11-May-23	6	34

**Tabel 6.** Data Kerusakan Komponen *spur gear*

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Antar Perbaikan (mnt)	Waktu Antar Kerusakan (hari)
1	11-Jan-23	27	
2	12-Feb-23	21	32
3	12-Apr-23	26	29
4	09-Apr-23	12	7
5	06-May-23	16	17
6	09-May-23	10	3
7	02-May-23	68	3
8	15-May-23	117	3

b) Harga dari komponen mesin packing line 1 horizontal.

**Tabel 7.** Daftar Harga Komponen Mesin *Line 1 Horizontal*

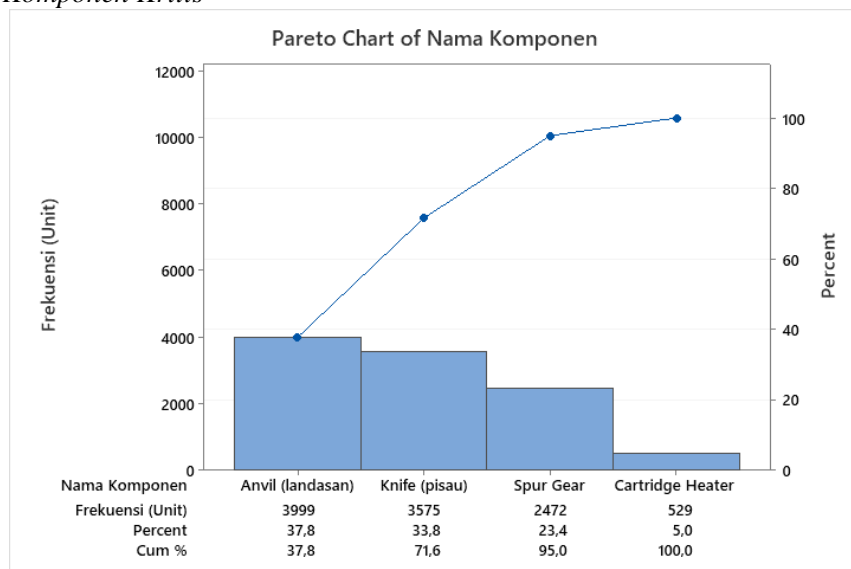
No	Nama Komponen	Qty	Unit	Unit Price	Total Price
1	GA102001D ANVIL	2	Pcs	Rp 9.000.000	Rp 18.000.000
2	GA101010D KNIFE	2	Pcs	Rp 10.300.000	Rp 20.600.000
3	MJ260009101B, MJ260009101B SPUR GEAR	2	Pcs	Rp 7.200.000	Rp 14.400.000
4	GA110096 CARTRIDGE HEATER	1	Pcs	Rp 12.700.000	Rp 12.700.000
5	GA105002-S-TH END SEALER	1	Pcs	Rp 12.000.000	Rp 12.000.000
6	FPS1171-1.2*12S COTTER PIN	1	Pcs	Rp 11.598.000	Rp 11.598.000
7	HA023411034-AP07 CHAIN	1	Pcs	Rp 10.762.000	Rp 10.762.000
8	HP6*200L HEAT PIPE	1	Pcs	Rp 7.000.000	Rp 7.000.000
9	GA107004-NO-PT, GA107004- NO-PT, GA107093-FS-TH, GA107093-RS-TH CENTER SEALER	4	Pcs	Rp 4.025.000	Rp 16.100.000
10	GA118151, GA118152A PIN	2	Pcs	Rp 2.100.000	Rp 4.200.000

c) Uang yang dikeluarkan saat mesin mengalami overhead dan operasional.

- Jumlah produk yang dihasilkan dari mesin packing line 1 horizontal yaitu 600 karton untuk 3 shift, 7.200 pcs untuk 3 shift
- Kerugian produksi apabila komponen pada mesin mengalami kerusakan sebesar: kapasitas mesin x jumlah downtime.
- Gaji yang diterima oleh teknisi Rp 4.522.030 per bulan. Jika dihitung gaji per hari yang didapat oleh teknisi sebesar Rp 94.208 per jam dengan total kerja 26 hari (8 jam kerja).

### b. Pengolahan Data

#### Menentukan Komponen Kritis



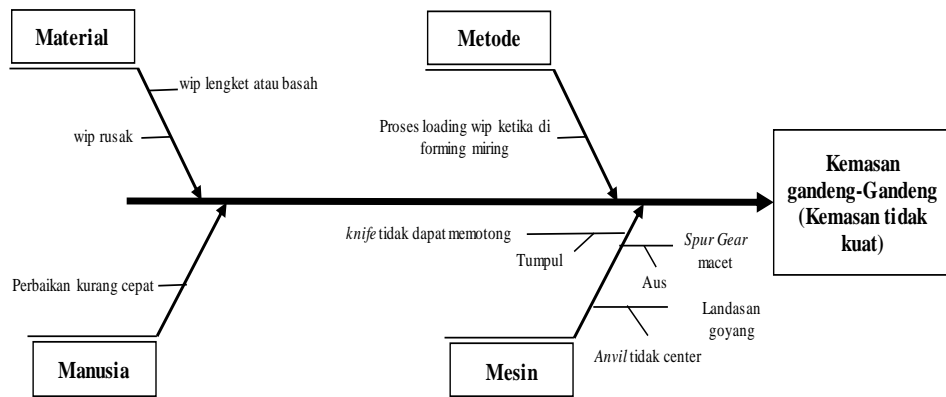
**Gambar 2.** Diagram Pareto Komponen Kritis Mesin *Packing Line 1 Horizontal*

Dari gambar diagram pareto 4.4 diatas diketahui komponen anvil (landasan) paling tinggi untuk tingkat downtime dengan persentase kerusakan 37,8%, lalu yang kedua ada knife (pisau) presentase kerusakan 33,8%, yang ketiga 23,4% dan yang terakhir cartridge heater dengan presentase 5%. Dimana cartridge heater adalah komponen yang paling rendah untuk tingkat



kerusakan atau penyumbang waktu downtime diantara ketiga komponen yang lain. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa untuk komponen kritis adalah komponen Anvil (landasan) dan Knife (pisau) karena unuk presentase kumulatif dibawah angka 80%.

*Penyebab Kerusakan Komponen*



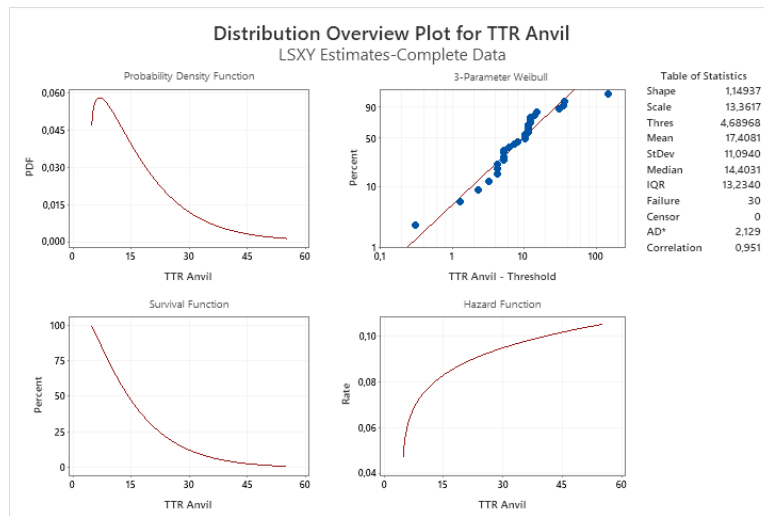
**Gambar 3.** Diagram Fishbone Analisis Kerusakan

**Tabel 8.** Analisis 5 Whys

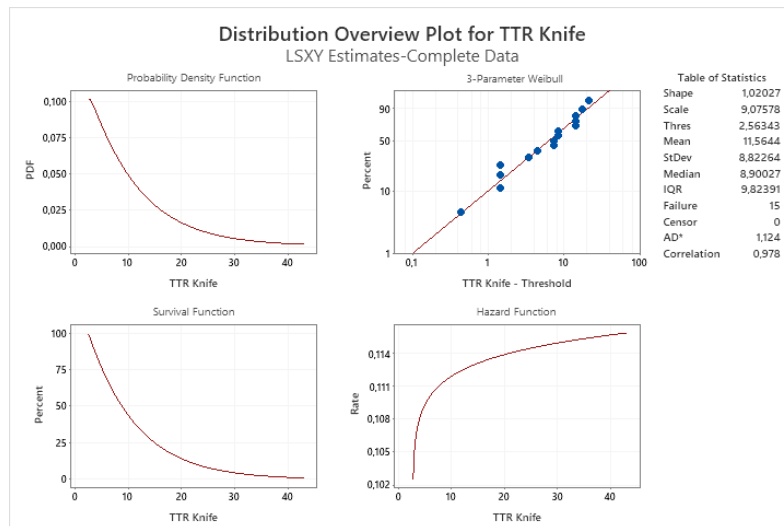
Possible Cause (1)		Possible Cause (2)	
W1	Beberapa komponen mesin banyak yang aus	W1	Perbaikan kurang tepat
W2	perbaikan secara berkala tidak ada	W2	Tidak ada penjadwalan pemeriksaan
W3	operator kurang paham mengenai permasalahan pada mesin	W3	Pelaporan permasalahan belum maksimal
W4		W4	
W5		W5	

Sesuai dengan tabel 8 di atas peneliti dapat menyimpulkan bahwa yang menyebabkan terjadinya kemasan gandeng – gandeng maupun kemasan tidak kuat dikarenakan 4 faktor komponen yang ada di mesin *packing line 1 horizontal* yaitu *anvil, knife, spur gear, cartridge heater*. Keadaan diatas dapat terjadi karena perawatan mesin yang ada diperusahaan kurang maksimal, maka dari itu perusahaan membutuhkan sistem perawatan yang baik dan layak untuk menunjang keberlangsungan proses produksi (mesin).

*Uji Kesesuaian Distribusi*



Gambar 4. Hasil Uji Parameter Weibull TTR Komponen *Anvil*



Gambar 5. Hasil Uji Parameter Weibull TTR Komponen *Knife*

Tabel 9. Hasil Uji Parameter TTR Komponen Kritis

No	Nama Komponen	Distribusi	Scale ( $\theta$ )	Shape ( $\beta$ )	Gamma ( $\Gamma$ )
1	<i>Anvil</i> (landasan)	Weibull	13,3617	1,14937	1,05976
2	<i>Knife</i> (pisau)	Weibull	9,07578	1,02027	0,94036

*Perhitungan Reliability*

$$\begin{aligned}
 R(t) &= P(x > t) \\
 &= 1 - P(x \leq 1) \\
 &= 1 - F(t) \\
 &= e - \left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta \\
 &= e - \left(\frac{10,54}{10,36}\right)^{1,1878} \\
 &= e^{-1,0206} \\
 &= 0,3603 \text{ (36,03\%)}
 \end{aligned}$$

Di bawah ini merupakan perhitungan dari komponen *knife* (pisau) sesuai dengan distribusi weibull:

$$\begin{aligned}
 R(t) &= P(x > t) \\
 &= 1 - P(x \leq 1) \\
 &= 1 - F(t) \\
 &= e - \left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta \\
 &= e - \left(\frac{12,25}{4,99}\right)^{0,4983} \\
 &= e^{-1,5664} \\
 &= 0,2087 \text{ (20,87\%)}
 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas menunjukkan bahwa untuk nilai keandalan dari komponen *anvil* dan *knife* sebesar 36,03% untuk komponen *anvil* dan 20,87% untuk komponen *knife*.

*Nilai Mean Time to Failure dan Mean Time to Repair*

**Tabel 10.** Hasil Rekapitulasi Perhitungan MTTF Komponen Kritis

No	Nama Komponen	Distribusi	Scale ( $\theta$ )	Shape ( $\beta$ )	Gamma ( $\Gamma$ )	MTTF (Jam)
1	<i>Anvil</i> (landasan)	Weibull	10,3637	1,18785	0,94261	403,584
2	<i>Knife</i> (pisau)	Weibull	4,99041	0,498376	1,29298	360,092

**Tabel 11.** Hasil Rekapitulasi Perhitungan MTTR Komponen Kritis

No	Nama Komponen	Distribusi	Scale ( $\theta$ )	Shape ( $\beta$ )	Gamma ( $\Gamma$ )	MTTR (Jam)
1	<i>Anvil</i> (landasan)	Weibull	13,3617	1,14937	1,05976	0,44
2	<i>Knife</i> (pisau)	Weibull	9,07578	1,02027	0,94036	0,32

*Interval Perbaikan*

**Tabel 12.** Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Interval* Perbaikan Secara MTTF Dengan Tingkat Keandalan 60% dan 70%

No	Nama Komponen	Interval Perawatan (Jam)		
		MTTF	Tingkat Keandalan 60%	Tingkat Keandalan 70%
1	<i>Knife</i> (pisau)	360,09	368,013	352,917
2	<i>Anvil</i> (landasan)	403,58	390,242	362,413

Kesimpulannya adalah, jika nilai keandalan semakin besar maka jarak (interval) waktu untuk dilakukannya perawatan akan semakin kecil, tapi untuk biaya yang dikeluarkan akan semakin besar

*Penjadwalan*

**Tabel 13.** Data MTTF dan MTTR Komponen Pada Mesin *Line 1 Horizontal*

No	<i>Knife</i> (pisau)	MTTF (Jam)	MTTR (Jam)
1	<i>Knife</i> (pisau)	360,09	0,32
2	<i>Anvil</i> (landasan)	403,58	0,44

Dari tabel 13 diatas diketahui bahwa untuk komponen *anvil* dilakukan penggantian selama 17 hari sekali dengan lama waktu penggantian 0,32 jam. Untuk komponen *knife* dilakukan penggantian selama 15 hari sekali dengan lama waktu penggantian 0,44 jam.

*Perbandingan Biaya Corrective dan Preventive*

**Tabel 14.** Hasil Rekapitulasi Perbandingan Biaya *Corrective* dan *Preventive*

No	Nama Komponen	Cf ( <i>Corrective Maintenance</i> )	Cp ( <i>Preventive Maintenance</i> )	Cost Down
1	<i>Anvil</i> (landasan)	Rp 468.000.000	Rp 189.000.000	Rp 279.000.000
2	<i>Knife</i> (Pisau)	Rp 535.600.000	Rp 247.200.000	Rp 288.400.000
	Total	Rp 1.003.600.000	Rp 436.200.000	Rp 567.400.000

Hasil dari tabel 14. dapat dilihat bahwa biaya yang dikeluarkan untuk melakukan *preventive maintenance* sebesar Rp 189.000.000 dan Rp 247.200.000, *corrective maintenance* sebesar Rp 468.000.000 dan Rp 535.600.000. Angka tersebut tentunya terlihat ada penurunan biaya sebesar Rp 279.000.000 untuk komponen *anvil* dan Rp 288.400.000 untuk komponen *knife*.

## 5. KESIMPULAN

Menurut hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang sudah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Yang menyebabkan terjadi tingginya *loss* pada line 1 horizontal dikarenakan terdapat 2 komponen kritis yaitu *anvil* (landasan) dengan nilai *reliability* sebesar 36,03% dan *knife* (pisau) sebesar 20,87%.
2. Perhitungan *interval* perbaikan dan penjadwalan telah disusun berdasarkan komponen kritis yang telah ditentukan dengan melihat nilai MTTF dan MTTR sampai dengan nilai *Reliability* tiap komponen. Dimana untuk waktu penggantian komponen *anvil* selama 17 hari sekali dengan lama waktu penggantian selama 0,44 jam dan untuk komponen *knife* 15 hari sekali dengan lama waktu penggantian selama 0,32 jam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terbentuknya artikel ini tidak lupa saya ingin mengucapkan terimakasih kepada Bu Wiwin Widisasih, ST., MT. selaku dosen pembimbing saya yang telah mengarahkan saya dalam pembuatan artikel ini, berkat kesabaran dari beliau dalam membimbing dan mengarahkan saya sehingga terbentuklah artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvira, D., Helianty, Y., & Prasetyo, H. (2015). Usulan Peningkatan overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesintapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses. *Reka Integra*, 3(3).
- Anugera, A. H. (2023). Penerapan Metode Lean Maintenance Pada Pemeliharaan Mesin Lathe Untuk Meningkatkan OEE (Studi Kasus: CV. XYZ) (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Hardono, J. (2020). Analisa total productive maintenance (TPM) menggunakan overall equipment effectiveness (OEE) pada mesin CNC milling. *Jurnal Teknik*, 9(2).
- Harian, L. I., & Setiawan, T. A. (2017). Analisis Nilai Efektivitas Mesin Injection Moulding Type ARB-100.7 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). In *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application* (Vol. 1, No. 1, pp. 290-298).
- Nurwulan, N. R., & Fikri, D. K. (2020). Analisis produktivitas dengan metode OEE dan six big losses: studi kasus di tambang batu bara. *Ikraith-Ekonomika*, 3(3), 30-35.
- Pradaka, M. A., & SZS, J. A. (2021). Analisis Total Productive Maintenance Menggunakan Metode OEE dan FMEA pada Pabrik Phosphoric Acid PT Petrokimia Gresik. *Jurnal Teknik Industri*, 11(3), 280-289.
- Rabiatussyifa, O., Azizah, F. N., & Ardhani, A. D. (2022). Analisis Produktivitas Mesin Buffing Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XYZ Cikarang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(3), 95-102.

- Sihombing, G. (2023). Analisis Penentuan Target Objektif Pemeliharaan Mesin Berdasarkan Kriteria Downtime. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 5(2), 78-83.
- Widiasih, W. & Aziza, N., (2019). Perhitungan Biaya Penggantian Komponen Dengan Mempertimbangkan Penjadwalan Perawatan Pada Mesin Bucket Raw Material. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 14, no. 2, pp. 68-76.