

**PENCEGAHAN KERUSAKAN PADA MESIN DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE (RCM)* PADA PT. CAMPINA ICE CREAM
INDUSTRY Tbk. SURABAYA**

Median Saputra

Dr. Ir. Zainal Arief, M.T.

Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: mediansaputra2@gmail.com

ABSTRAK

PT Campina Ice Cream Industry melakukan pembenahan untuk dengan mendatangkan mesin–mesin dengan kapasitas yang lebih besar dan membangun gudang penyimpanan es krim yang lebih besar, menyempurnakan alat–alat laboratorium dan pengendalian mutu, serta pengembangan di bidang armada pengangkutan atau pengiriman es krim sebagai sarana pemasaran. Hingga saat ini pemasarannya sudah sampai ke seluruh Indonesia.

Kata Kunci : *Perawatan, Interval, reability, RCM*

ABSTRACT

PT Campina Ice Cream Industry reforms to bring in machines with greater capacity and build a bigger ice cream storage warehouse, develop laboratory equipment and control quality, and develop in the field of transportation fleet or ice cream delivery as a marketing tool. Until now the marketing has reached throughout Indonesia.

Keywords: *Maintenance, Interval, Reliability, RCM*

PENDAHULUAN

PT. Campina Ice Cream Industry Tbk. merupakan usaha yang bergerak dibidang makanan (Food Grade), memiliki beberapa mesin untuk berproduksi yaitu RIA, ROLLO, SL (Stright Line), GMF CONE, GMF CUP. RIA adalah mesin yang digunakan untuk berproduksi ice cream yang memiliki mold (cetakan) diameter berbentuk silinder / lonjong. ROLLO adalah mesin yang digunakan untuk berproduksi ice cream yang memiliki mold (cetakan) diameter berbentuk bulat / lingkaran. SL (Stright Line) adalah mesin yang digunakan untuk berproduksi ice cream bermotiv. GMF CONE adalah mesin yang digunakan untuk berproduksi ice cream dengan menggunakan cone (opak). GMF CUP adalah mesin yang digunakan untuk berproduksi ice cream dengan menggunakan cup (mug), makanan yang sangat populer di Indonesia dengan iklim yang tropis. Oleh sebab itu perlu dilaksanakan pencegahan kerusakan dan pengendalian perawatan pada tiap mesin. Sehingga pelaksanaan produksi berjalan sesuai dengan Jadwal Induk produksi (JIP).

Tabel 1 Data Kerusakan :

Jenis Mesin	Sparepart	Jenis Kerusakan	Keterangan (Waktu Perbaikan)	Frekuensi/bulan
1. Mesin ROLLO	Cutter dan Inkject print	Findseal etiket sering gandung	3 jam	6 kali
2. Mesin RIA	Remover Gripper Stick	Kadang berhenti sendiri	1 jam	2 kali
3. Mesin SL	Plate dan Penjepit PnP	Kadang tidak stabil menjepit stick ice	2 jam	3 kali
4. Mesin GMF CONE	Dispenser tutup	Kadang tidak vacum	1 jam	4 kali
5. Mesin GMF CUP	Ejector	Kadang tidak center	1 jam	2 kali

Dari table 1 dapat disimpulkan bahwa komponen Mesin di PT. Campina Ice Cream Industry Tbk. Surabaya yang digunakan untuk proses produksi produk es krim mesin Rollo sebanyak 6 kali dalam 1 bulan, dan mesin yang lainnya kurang dari 6 kali dalam 1 bulan. pada Mesin maka semakin banyak cacat produk selama proses produksi berjalan.

Pada PT. Campina Ice Cream Industry Tbk. kebijakan yang digunakan dalam mengelola perawatan mesin adalah dengan perawatan berkala dan berkesinambungan. Kebijakan perawatan secara terus menerus tanpa memperkirakan sesuai kebutuhan. Kebijakan ini diambil perusahaan sebagai antisipasi bila terjadi kerusakan pada mesin selama proses produksi, selain itu juga sebagai pencegahan bila terjadi kerusakan pada mesin filling ataupun terhentinya proses produksi, sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen dengan waktu yang telah di tergetkan dan ditentukan.

Penentuan kebijakan yang diterapkan perusahaan dapat mencegah biaya yang berlebihan (*over cost*), sehingga proses produksi dapat efektif dan efisiensi dan dapat mengurangi pengeluaran biaya perusahaan yang dikarenakan kerusakan pada mesin. Oleh karena itu perlu adanya manajemen perawatan pada mesin filling.

Untuk menerapkan manajemen perawatan mesin, dalam penelitian ini menggunakan metode RCM (*Realibility Centered Maintenance*) yang merupakan salah satu perhitungan yang digunakan dalam menentukan kelayakan pada mesin filling. Perencanaan model RCM dalam perusahaan akan mampu meminimalisasi terjadinya *over cost* dan mengurangi biaya produksi, serta penghematan sumber daya.

a. Rumusan Masalah

1. Berapa interval waktu perawatan mesin filling yang paling optimal untuk meminimalisasi biaya produksi pada PT. Campina Ice Cream Industry Tbk. ?
2. Seberapa besar keuntungan yang diperoleh dengan adanya manajemen perawatan mesin filling PT. Campina Ice Cream Industry Tbk. ?

b. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk :

1. Menentukan interval waktu perawatan mesin filling yang paling optimal untuk meminimalisasi biaya produksi pada PT. Campina Ice Cream Industry Tbk.
Menghitung besar keuntungan yang diperoleh dengan adanya manajemen perawatan mesin filling PT. Campina Ice Cream Industry Tbk.
2. Menghitung besar keuntungan yang diperoleh dengan adanya manajemen perawatan mesin filling PT. Campina Ice Cream Industry Tbk.

MATERI DAN METODE

1. Konsep Manajemen Perawatan

Perawatan yang akan dilakukan menjadi efisien bila konsep manajemen masuk dalam aktivitas tersebut. Efisiensi yaitu sebuah penggunaan sumber daya sekecil mungkin agar memperoleh sebuah output yang maksimal. Sumber daya perawatan berupa mesin, bahan baku, dan manusia akan dapat berfungsi dengan baik bila sebuah konsep manajemen dapat diterapkan dengan baik.

Menurut Kurniawan (2013) secara garis besar manajemen perawatan industry bertujuan :

1. Mengatasi masalah yang ada pada aktivitas produksi
2. Memperpanjang sebuah masa pengoperasian alat serta fasilitas industry
3. Meminimalkan downtime adalah waktu dimana selama proses produksi berhenti (waktu menunggu) yang akan mengganggu suatu proses.

2. Konsep Preventive Maintenance

Preventive Maintenance merupakan sebuah inspeksi yang dilakukan secara bertahap dalam mendeteksi suatu

kondisi yang akan mengakibatkan *breakdown* pada suatu mesin atau berhentinya proses sehingga dapat kembali seperti kondisi semula. Preventive Maintenance yaitu suatu proses mendeteksi dan perawatan dari sebuah ketidak lancaran atau sebelum timbulnya kerusakan yang dapat mengakibatkan kerugian.

A. Distribusi Eksponensial

Distribusi eksponensial banyak digunakan untuk kerusakan peralatan yang disebabkan kerusakan komponen penyusun alat tersebut. Menurut Lewis dalam Mayangsari (2012), persamaan yang digunakan pada distribusi ini adalah sebagai berikut :

- a. *Probability density Function* (PDF) $\rightarrow f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$
- b. Fungsi keandalan $\rightarrow R(t) = e^{-\lambda t}$
- c. $F(t) \rightarrow = 1 - e^{-\lambda t}$
- d. Laju kerusakan $\rightarrow h(t) = \lambda$
- e. $MTTF = 1/\lambda$

Keterangan : $R(t)$: Fungsi Keandalan

$h(t)$: Fungsi laju kerusakan

$f(t)$: Probability Density Function

t : Interval waktu (Hari)

λ : Hazard Rate Function

e : Scale parameter

MTTF : Waktu antar kerusakan (Hari)

b. Distribusi Weibul

Distribusi weibul sering digunakan dalam Teknik perhitungan keandalan. Dalam distribusi ini, terdapat dua parameter kemiringan (β) dan parameter

skala (θ). Menurut Ebeling (1997), persamaan yang digunakan pada distribusi ini adalah sebagai berikut :

- a. PDF $\rightarrow f(t) = \frac{\beta}{\theta} \left(\frac{t}{\theta}\right)^{\beta-1} \cdot e^{-\left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta}$
- b. Fungsi keandalan $\rightarrow R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta}$
- c. F(t) $\rightarrow = 1 - e^{-\left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta}$
- d. Laju keandalan $\rightarrow h(t) = \frac{\beta}{\theta} \left(\frac{t}{\theta}\right)^{\beta-1}$
- e. MTTF $\rightarrow \theta \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$

Keterangan : R(t) : Fungsi Keandalan

h(t) : Fungsi laju kerusakan

f(t) : Probability Density Function

t : interval waktu (hari)

θ : Scale parameter

MTTF : Waktu antar kerusakan (hari)

c. Distribusi Lognormal

Time to Failure (t) dari suatu komponen diasumsikan memiliki distribusi lognormal apabila $y = \ln(t)$, mengikuti distribusi normal dengan rata – rata t_0 dan variannya adalah s. Menurut Lewis dalam Mayangsari (2012), persamaan yang digunakan untuk distribusi ini adalah sebagai berikut :

- a. PDF $\rightarrow f(t) = \frac{1}{t \cdot s \sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2s^2} [\ln t - t_{med}]^2\right\}$
- b. Fungsi keandalan $\rightarrow R(t) = 1 - \Phi\left[\frac{1}{s} \ln\left(\frac{t}{t_{med}}\right)\right]$
- c. F(t) $\rightarrow = \Phi\left[\frac{1}{s} \ln\left(\frac{t}{t_0}\right)\right]$
- d. Laju kerusakan $\rightarrow \lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$
- e. MTTF $\rightarrow \exp(t_0 + 0,5 s^2)$

Keterangan : R(t) : Fungsi Keandalan

f(t) : Probability Density Function

t : interval waktu (Hari)

t_{med} : median

λ : *Hazard Rate Function*

s : Scale parameter

MTTF : Waktu antar kerusakan (Hari)

d. Distribusi Normal

Distribusi Normal sering digunakan untuk menghitung probabilitas distribusi dan juga dikenal dengan sebutan Guassian Distribusi setelah Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855). Pada distribusi normal menggunakan μ sebagai rata – rata dan σ sebagai standar deviasi (Dhillon, 2006). Persamaan yang digunakan pada distribusi ini adalah sebagai berikut :

a. PDF $\rightarrow f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^1 \exp \left[-\frac{(x-\mu)x^2}{2\sigma^2} \right] dx$

b. Fungsi keandalan $\rightarrow R(t) = 1 - \left(\Phi \left(\frac{t-\mu}{\sigma} \right) \right)$

c. $F(t) \rightarrow = \Phi \left(\frac{t-\mu}{\sigma} \right)$

d. Laju kerusakan $\rightarrow \lambda(t) = \frac{f(t)}{1 - \Phi \left(\frac{t-\mu}{\sigma} \right)}$

e. MTTF = μ

Keterangan : $R(t)$: Fungsi Keandalan

$\lambda(t)$: Fungsi laju kerusakan

$f(t)$: *Probability Density Function*

t : interval waktu (Hari)

μ : *mean*

MTTF : Waktu antar kerusakan (Hari)

3. Teori Keandalan

Rekayasa keandalan (Reliability Engineering) lahir sebagai akibat dari adanya kompleksitas terhadap penggunaan peralatan dan komponen, serta kerusakan yang terjadi sebagai dampak penggunaan alat yang mengakibatkan peningkatan biaya suku cadang, peralatan dan logistic. Keandalan tersebut difokuskan pada probabilitas, persyaratan performasi, waktu dan kondisi penggunaan. Pemahaman dari keempat komponen ini, memenuhi konsep “failure rate” yang dapat berubah sebagai fungsi waktu. Secara umum reliability akan mempengaruhi availability atau keberadaan alat untuk berfungsi dengan baik terutama untuk produk/barang yang repairable (dapat diperbaiki).

Secara umum, pengujian keandalan, bertujuan untuk :

1. Menentukan kondisi penggunaan peralatan
2. Mengukur keandalan peralatan untuk tujuan kontraktual, misalnya pada perjanjian ekspor – impor, sebagai safety regulation.
3. Mengkualifikasi perubahan desain proses untuk vendor
4. Memformulasikan kebijakan garasi maupun service
5. Mengidentifikasi alur kegagalan design manufaktur
6. Membantu pihak manajemen dalam memilih kebijakan strategi peralatan alat.

a. Mengukur Keandalan

Keandalan merupakan probabilitas dari peralatan atau proses yang berfungsi sesuai peruntukannya tanpa mengalami kegagalan, ketika dioperasikan pada kondisi yang semestinya untuk interval waktu tertentu (Kumar, Klefjo, Kunar, 1992). Biaya tinggi memotivasi para *engineer* untuk mencari solusi terhadap masalah kehandalan untuk mengurangi biaya pengeluaran, meningkatkan kehandalan, memuaskan pelanggan dengan pengiriman tepat waktu dengan cara meningkatkan ketersediaan peralatan, dan dengan mengurangi biaya dan masalah yang timbul dari produk – produk yang gagal dengan mudah.

Kehandalan adalah suatu ukuran dari probabilitas mampu beroperasi yang bebas dari kegagalan, yang sering dinyatakan sebagai :

$$R(t) = e^{-(t/MTBF)} = e^{-\lambda t} \quad (2.10)$$

Reliability Sistem dengan banyak komponen didefinisikan sebagai berikut :

$$R = R.\text{Component A} \times R.\text{Component B} \times R.\text{Component CX}..etc \quad (2.11)$$

b. Fungsi Keandalan

Keandalan (reliability) adalah suatu probabilitas dimana system industry dapat berfungsi dengan baik pada periode tertentu (periode t). Guna menggambarkan kondisi ini secara matematis dimana variable acak kontinu T yang mewakili waktu system (mesin), selama mengalami kerusakan ($T \geq 0$), maka keandalan (Reliability) dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$R(t) = \Pr \{T \geq t\} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana $R(t) \geq 0, R(0) = 1$, Jika nilai t diketahui, maka R(t) merupakan probabilitas waktu, dimana mesin mengalami kerusakan adalah lebih besar atau sama dengan t.

Apabila ditentukan :

$$F(t) = 1 - R(t) = \Pr \{T < t\} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana $F(0) = 0$ dan $\lim_{t \rightarrow \infty} F(t) = 1$

Maka F(t) adalah probabilitas yang menunjukkan kerusakan mesin sebelum waktu t.

Apabila R(t) dianggap sebagai fungsi keandalan dan F(t) adalah fungsi distribusi komulatif dari distribusi kerusakan. Fungsi tersebut dapat dinyatakan :

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \frac{dR(t)}{dt} \dots\dots\dots(2.3)$$

Fungsi ini disebut sebagai fungsi densitas probabilitas atau Probability Density Function (PDF). Fungsi tersebut menggambarkan bentuk dari distribusi kerusakan. PDF tersebut memiliki 2 fungsi yaitu :

$$f(t) \geq 0 \text{ dan } \int_0^{\infty} t \cdot f(t)td = 1$$

Berdasarkan PDF, maka f(t) :

$$F(t) = \int_0^{\infty} t \cdot f(t')td' \dots\dots\dots(2.4)$$

$$R(t) = \int_0^{\infty} t \cdot f(t')td' \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

$R(t)$ = Fungsi Keandalan

$F(t)$ = Probabilitas kerusakan

T = Lamanya suatu peralatan beroperasi sampai dengan rusak yang merupakan variable acak

Untuk $t \rightarrow 0$, $R(t) \rightarrow 1$, berarti system dalam keadaan baik.

Untuk $t \rightarrow \infty$, $R(t) \rightarrow 0$, berarti system dalam keadaan rusak.

Fungsi $R(t)$ secara normal digunakan pada saat keandalan sudah diketahui, dan fungsi $F(t)$ biasanya digunakan pada saat probabilitas kerusakan diketahui. Gambar 2.1 menunjukkan representasi visual dari distribusi kerusakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Deskripsi Sistem

Mesin Rollo merupakan salah satu dari 5 mesin pencetak es krim, yang paling sering terjadinya breakdown (kerusakan), mesin ini dijalankan untuk mencetak es krim yang berbentuk bulat. Mesin Rollo ini terjadwal khusus untuk perawatan pada bagian-bagian yang sering mengalami kendala / kerusakan. Berikut adalah table tiap-tiap part yang sering mengalami kerusakan, sehingga menghambat berlangsungnya proses produksi :

Tabel 4 Mesin ROLLO

No. Fungsi	No. Kegagalan Fungsi	Uraian Fungsi atau Kegagalan Fungsi
1	Cutter	
1.1		Memotong pada bagian Endseal etiket
	1.1.1	Kadang-kadang Endseal gandeng-gandeng

	1.1.2	Endseal sering sobek pada bagian ujung
2	Inkject Print	
2.1		Bagian mencetak tanggal Expired pada etiket
	2.1.1	Kadang tulisan tercetak separuh (blur)
	2.1.2	Kadang tidak bias jalan (macet)
3	Gripper Laydown	
3.1		Bagian untuk mengambil Ice dari cetakan
	3.1.1	Kadang stick ice tidak terambil
	3.1.2	Kadang per gripper lepas
	3.1.3	Kadang jatuhnya ice tidak pas di Etiket
	3.1.4	Kadang gripper berhenti sendiri
4	Mesin stick Inserter	
4.1		Bagian untuk mereleas stick pada cetakan ice
	4.1.1	Kadang mesin stick berhenti sendiri
	4.1.2	Sering stick nyantol pada penjepit stick

	4.1.3	Kadang stick tidak terjepit oleh penjepit stick
	4.1.4	Kadang alarm program nyala
	4.1.5	Kadang stick banyak yang lepas
5	Jalur Etiket	
5.1		Bagian untuk mengatur pola etiket
	5.1.1	Kadang etiket tidak pas pada jalur
	5.1.2	Kadang etiket putus sendiri
	5.1.3	Kadang etiket kurang rapi
	5.1.4	Kadang etiket buka pada bagian findseal

Adapun rencana perawatan pada kategori CD (Condition Directed) dari komponen – komponen kritis diatas dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 4.4 Tindakan CD (Condition Directed)

No.	Komponen	Kategori	Tindakan
1	Cutter	TD	Pemeriksaan komponen dan pembersihan agar dapat memotong dengan baik
2	Inkject Print	CD	Pemeriksaan komponen dan pembersihan agar dapat mencetak tanggal dengan jelas dan dapat dibaca
3	Gripper Laydown	FF	Pemeriksaan komponen

4	Mesin stick	FF	Pemeriksaan dan pembersihan pada mesin stick
5	Jalur Etiket	CD	Pemeriksaan komponen dan pembersihan agar etiket dapat bergerak sesuai jalur etiket

1.4 Perhitungan Keandalan (*Reliability*)

Realibility menunjukkan Contoh perhitungan reliability dilakukan pada sub mesin Cutter yaitu berdistribusi exponential untuk interval waktu (t) 40 hari dengan nilai yang sudah diketahui laju (λ) 0,024 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 R(t) &= e^{-\lambda t} \\
 &= e^{-0,024(40)} \\
 &= 0,372449
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan untuk masing – masing sub system mesin Rollo dapat dilihat pada table 4.12

Table 4.12 Nilai Reliability Mesin Rollo

No.	Cutter	Inkject Print	Gripper Laydown	Mesin Stick	Jalur Etiket
1	0,975611	0,923574	0,987879	0,961096	0,99361
2	0,951817	0,918525	0,975905	0,957455	0,987261
3	0,928603	0,913229	0,964076	0,953544	0,980953
4	0,905955	0,90768	0,95239	0,949349	0,974685
5	0,88386	0,901872	0,940846	0,944858	0,968457
6	0,862303	0,895801	0,909612	0,940057	0,962269
7	0,841273	0,889463	0,895363	0,934936	0,95612
8	0,820755	0,882853	0,881336	0,929481	0,950011
9	0,800737	0,875967	0,86753	0,923682	0,94394
10	0,781208	0,868803	0,85394	0,917526	0,937909
11	0,762155	0,861358	0,840562	0,911004	0,931916
12	0,743567	0,853631	0,827394	0,904105	0,925961
13	0,725432	0,845619	0,814433	0,899821	0,920044
14	0,70774	0,837323	0,801674	0,889144	0,914166
15	0,690479	0,828742	0,789116	0,881065	0,908324

16	0,673638	0,819877	0,776754	0,872579	0,90252
17	0,657209	0,81073	0,764586	0,863682	0,896753
18	0,64118	0,801302	0,752608	0,854368	0,891023
19	0,625543	0,791596	0,740818	0,844635	0,88533
20	0,610286	0,781616	0,729213	0,834483	0,879673
21	0,595402	0,771367	0,717789	0,823912	0,868467
22	0,580881	0,760852	0,706545	0,812923	0,862918
23	0,566714	0,750079	0,695470	0,801519	0,857404
24	0,552892	0,739053	0,684582	0,789706	0,851925
25	0,539408	0,727783	0,673857	0,777489	0,846482
26	0,526252	0,716275	0,663301	0,764878	0,980953
27	0,513417	0,70454	0,65291	0,751882	0,962269
28	0,500895	0,692586	0,642682	0,738512	0,937909
29	0,488679	0,680424	0,632614	0,724782	0,908324
30	0,476761	0,668065	0,622704	0,710706	0,896753
31	0,465133	0,65552	0,612949	0,696301	0,88533
32	0,453789	0,642802	0,603347	0,681583	0,980953
33	0,442721	0,629923	0,593895	0,666574	0,962269
34	0,431924	0,616897	0,584591	0,651293	0,937912
35	0,42139	0,603738	0,575434	0,635763	0,908324
36	0,411112	0,590459	0,566419	0,620006	0,896753
37	0,401086	0,577075	0,557546	0,604048	0,88533
38	0,391304	0,563602	0,548812	0,587913	0,980953
39	0,38176	0,550054	0,540214	0,571628	0,962269
40	0,372449	0,536448	0,531752	0,55522	0,93776
41	0,363366	0,5228	0,523421	0,538718	0,908324
42	0,354504	0,509124	0,515222	0,522148	0,896753
43	0,345858	0,495438	0,507151	0,50554	0,885338
44	0,337422	0,481757	0,499206	0,488922	0,980953
45	0,329193	0,468097	0,491386	0,472323	0,962269
46	0,321164	0,454475	0,483688	0,455773	0,937778
47	0,313331	0,440907	0,476111	0,439298	0,954599
48	0,30569	0,427407	0,468652	0,422929	0,902046

49	0,905955	0,905955	0,905955	0,905955	0,905955
50	0,90768	0,90768	0,90768	0,90768	0,90768

Dengan dilakukan perhitungan nilai keandalan menggunakan software minitab 14 didapat hasil seperti diatas.

Batas keandalan mesin minimal yang di tetapkan pada perusahaan sebesar 70%, maka berdasarkan table diatas untuk penjadwalan interval perawatan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Komponen Cutter pada interval hari ke 14 dengan nilai 0,70774 (70,5%)
2. Komponen Inkject print interval hari ke 27 dengan nilai 0,70454 (70,4%)
3. Komponen Gripper Laydown interval hri ke 22 dengan nilai 0,706545 (70,6%)
4. Komponen Mesin Stick interval hari ke 29 dengan nilai 0,702115 (70,2%)
5. Komponen Jalur Etiket interval hari ke 35 dengan nilai 0,799028 (79,9%)

1.5 Perhitungan MTTF dan MTTR

Mesin time to failure merupakan rata – rata interval waktu terjadinya kerusakan pada sebuah mesin , data yang digunakan merupakan data waktu antar kerusakan. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai MTTF pada komponen Cutter dengan distribusi eksponensial :

$$MTTF = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0,0246914} = 40 \text{ hari}$$

Bisa juga menggunakan contoh rumus manual seperti berikut :

$$F(tp) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} = \frac{1}{7,89\sqrt{2} \cdot 3,14} = \frac{1}{7,89 \cdot 2,50} = \frac{1}{19,77} = 0,05$$

$$\exp\left[\frac{-(1-41,74)^2}{2 \cdot (7,89)^2}\right] = 0,05 \exp\left[\frac{-1,33}{3,78}\right] = 0,18$$

KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan analisis data diatas didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Interval perawatan mesin Rollo untuk nilai komponen Cutter sejumlah 40 hari, interval perawatan Inkject print sejumlah 42 hari, Interval perawatan Gripper Laydown sejumlah 63, interval perawatan Mesin Stick sejumlah 43, dan interval Jalur Etiket sejumlah 156.
2. Berdasarkan hasil identifikasi jenis kerusakan dan penyebab dengan menggunakan metode FMEA didapatkan nilai RPN yang tinggi yaitu komponen mesin stick 160 penyebab terjadinya yaitu tingkat kerusakan mesin stick akan mengalami *breakdown* maupun kerusakan apa yang timbul juga cukup sulit.

DAFTAR PUSTAKA

Djunaidi, Muchamad dan Sufa, Mila Faila. (2007). Usulan Interval Perawatan Komponen Kritis pada Mesin Pencetak Botol Berdasarkan Kriteria Minimasi Biaya. Jurnal Teknik Gelagar. 18(1), 33-41. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kurniawan, Fajar. (2013). Manajemen Perawatan Industri : Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance dan Reability Centered Maintenance (RCM). Yogyakarta : Graha Ilmu.