

Analisis Keandalan Dan Penjadwalan Pemeliharaan Mesin Line Corrugated Dan Flexo Serta Optimasi Persediaan Sparepart

Donny Nurdianto¹, Wiwin Widiastih²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Industrial Engineering Undergraduate Program, Engineering Faculty, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Donnynurdianto999@gmail.com¹, wiwin_w@untag-sby.ac.id²

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Disubmit November 25, 2025
Diterima Desember 24, 2025
Diterbitkan Desember 28, 2025

Kata Kunci:

Keandalan, Persediaan,
Optimasi, Penjadwalan,
Preventive Maintenance

ABSTRAK

Proses produksi karton box di salah satu perusahaan di Gresik sangat bergantung pada keandalan mesin line corrugated sebagai pemasok utama karton sheet bagi proses lanjutan, termasuk mesin flexographic printing. Ketergantungan pada satu lini produksi menyebabkan sistem sangat rentan terhadap downtime, dimana kegagalan mesin corrugated secara langsung dapat menghentikan seluruh aliran produksi. Berdasarkan data downtime periode Januari 2024–Juni 2025, terjadi kegagalan berulang pada beberapa komponen kritis dan menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan masih didominasi corrective maintenance. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat keandalan mesin line corrugated dan flexo serta menyusun strategi preventive maintenance dan pengendalian spare part yang optimal. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui perhitungan Mean Time To Failure (MTTF), Mean Time To Repair (MTTR), Mean Time Between Failures (MTBF), analisis keandalan menggunakan distribusi Weibull, Normal, dan Eksponensial, serta perhitungan Reorder Point (ROP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai reliabilitas terendah sebesar 37% terjadi pada komponen dengan distribusi eksponensial dan Weibull, sedangkan nilai reliabilitas tertinggi mencapai 66% pada komponen mesin corrugated yang mengikuti distribusi normal. Nilai ROP tertinggi ditemukan pada komponen membran pompa sebesar 9 unit, sementara sebagian besar komponen lainnya memiliki ROP 1–3 unit. Pola kegagalan dominan berupa wear-out terjadi pada komponen dengan distribusi Weibull, sehingga memerlukan penjadwalan preventive maintenance yang lebih ketat.

© This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

*Penulis Korespondensi:

Donny Nurdianto
Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945
Email: donnynurdianto999@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Proses produksi karton box di salah satu perusahaan di Gresik sangat bergantung pada keandalan mesin, khususnya mesin line corrugated yang berfungsi sebagai satu-satunya pemasok karton sheet bagi proses selanjutnya. Ketergantungan pada satu line corrugated menjadikan sistem produksi

sangat rentan terhadap gangguan, karena setiap downtime yang terjadi secara langsung menghambat operasi mesin flexo dan unit berikutnya. Berdasarkan data downtime periode Januari 2024–Juni 2025, mesin line corrugated mengalami kegagalan berulang pada beberapa komponen utama seperti single facer, double facer, glue machine, heating plate, dan NC cutter, dengan akumulasi waktu henti mencapai puluhan ribu menit. Kondisi ini menyebabkan penurunan signifikan terhadap performa produksi meskipun perusahaan menerapkan sistem kerja tiga shift dengan target output tinggi.

Tingginya downtime tersebut menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang berjalan belum mampu menjamin keandalan mesin, karena masih didominasi oleh corrective maintenance yang bersifat reaktif. Perbaikan baru dilakukan setelah kerusakan terjadi, sehingga waktu henti menjadi panjang akibat tidak adanya tindakan pencegahan, keterlambatan pengadaan spare part, serta belum tersedianya prediksi usia pakai komponen. Permasalahan ini diperparah oleh pengelolaan spare part yang belum sistematis, di mana komponen kritis sering tidak tersedia di gudang dan baru dipesan saat terjadi kerusakan.

Dampak downtime menjadi sangat kritis ketika mesin line corrugated berhenti lebih dari tiga hari, karena kondisi tersebut dapat menghentikan seluruh aliran produksi dan menunda pengiriman produk ke konsumen. Risiko operasional ini menegaskan perlunya pendekatan pemeliharaan berbasis keandalan untuk meminimalkan downtime dan menjamin kontinuitas produksi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis downtime dan keandalan mesin line corrugated melalui penerapan preventive dan predictive maintenance yang didukung oleh perhitungan MTTF, MTBF, serta pengendalian persediaan spare part menggunakan metode Reorder Point (ROP), guna mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan keandalan sistem produksi secara keseluruhan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan downtime dan risiko operasional akibat ketergantungan pada mesin kritis, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat keandalan mesin line corrugated dan flexographic printing sebagai komponen utama dalam sistem produksi karton box. Analisis keandalan dilakukan melalui perhitungan parameter seperti Mean Time To Failure (MTTF), Mean Time Between Failures (MTBF), serta probabilitas operasi tanpa kegagalan dalam periode tertentu. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menyusun jadwal preventive maintenance yang optimal berdasarkan pola kerusakan dan kondisi aktual mesin, sehingga dapat meminimalkan terjadinya downtime tidak terencana. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan titik pemesanan ulang (Reorder Point/ROP) spare part kritis secara efisien guna menjamin ketersediaan komponen saat dibutuhkan tanpa menimbulkan kelebihan atau kekurangan persediaan. Melalui pencapaian tujuan-tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis yang mampu meningkatkan efektivitas sistem pemeliharaan, menurunkan risiko penghentian produksi, serta menjamin kelancaran dan keandalan proses produksi karton box secara berkelanjutan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menganalisis performa keandalan mesin melalui pengukuran Mean Time To Failure (MTTF), Mean Time To Repair (MTTR), Mean Time Between Failures (MTBF), analisis reliability, serta evaluasi kebutuhan sparepart menggunakan metode Reorder Point (ROP). Pendekatan ini dipilih karena seluruh analisis didasarkan pada data numerik yang bersumber dari catatan historis kerusakan mesin, durasi perbaikan, frekuensi kegagalan, serta data persediaan komponen. Melalui pengukuran MTTF, MTTR, dan MTBF, penelitian ini menilai pola kegagalan mesin, efisiensi proses perbaikan, dan rentang operasi yang dapat dicapai sebelum terjadi kerusakan berikutnya, sedangkan analisis reliability digunakan untuk menentukan probabilitas mesin tetap berfungsi dalam interval waktu tertentu sesuai pola distribusi kegagalan. Selain itu, perhitungan ROP dilakukan untuk menentukan

titik pemesanan ulang sparepart yang optimal guna mendukung kelancaran kegiatan pemeliharaan dan meminimalkan downtime. Integrasi analisis keandalan mesin dan pengendalian persediaan ini menghasilkan evaluasi komprehensif terhadap efektivitas strategi maintenance dan kesiapan komponen pendukung di perusahaan.

2.1. Perhitungan Mean Time To Failure (MTTF)

MTTF dihitung untuk mengetahui rata-rata waktu operasi sebelum terjadi kerusakan:

$$MTTF = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan :

MTTF adalah rata-rata waktu sebelum suatu komponen gagal (biasanya dipakai untuk komponen yang tidak dapat diperbaiki).

T_i = waktu hingga kegagalan ke - i

n = jumlah sampel/percobaan.

2.2. Perhitungan Mean Time To Repair (MTTR)

MTTR digunakan untuk mengukur rata-rata waktu perbaikan:

$$MTTR = \frac{\text{Total Waktu Perbaikan (Total Downtime)}}{\text{Jumlah kerusakan (Number Of Failures)}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Total Waktu Perbaikan (Downtime) : Jumlah seluruh waktu yang digunakan untuk memperbaiki mesin selama periode pengamatan (misalnya dalam jam atau menit).

Jumlah Kerusakan (Failures) : Banyaknya kejadian kerusakan yang menyebabkan mesin berhenti beroperasi selama periode tersebut.

2.3 perhitungan Mean Time Between Failures (MTBF)

MTBF dihitung untuk mengetahui interval antar kerusakan pada mesin yang dapat diperbaiki:

$$MTBF = MTTF + MTTR \quad (2.3)$$

Nilai MTBF digunakan untuk menetapkan interval preventive maintenance optimal.

2.4 Analisis Keandalan (Reliability Analysis)

Reliability dihitung untuk mengukur probabilitas mesin tetap berfungsi hingga waktu tertentu. Jika pola kerusakan mengikuti distribusi eksponensial, maka digunakan:

$$R(t) = P(T > t) = 1 - F(t) \quad (2.4)$$

Keterangan :

$R(t)$ = reliabilitas pada waktu t

$P(T > t)$ = probabilitas waktu kegagalan T lebih besar dari t

$F(t)$ = fungsi distribusi kumulatif (CDF) dari waktu kegagalan.

di mana $R(t)$ adalah probabilitas komponen masih berfungsi hingga waktu t , dan $F(t)$ adalah fungsi distribusi kumulatif kegagalan (CDF).

2.5 Reorder Point (ROP)

ROP digunakan untuk menentukan kapan perusahaan harus melakukan pemesanan ulang suku cadang:

$$ROP = (d \times L) + SS \quad (2.5)$$

Keterangan :

ROP = titik pemesanan kembali (*reorder point*), kapan harus memesan barang lagi

d = rata-rata kebutuhan per periode,

L = *lead time* (waktu tunggu pemesanan),

SS = *safety stock*.

Perhitungan dilakukan untuk memastikan ketersediaan sparepart dalam mendukung perawatan mesin.

3. HASIL DAN ANALISIS

Perhitungan keandalan mesin corrugated

Table 1 perhitungan keandalan pada mesin corrugated distribusi normal

Perbaikan	Distri busi	R(t)
Brake motor 5,5 hp terbakar	Normal	63%
Bering miroll macet	Normal	63%
Bering pilow 609 macet	Normal	66%

Table 2 perhitungan keandalan pada mesin corrugated distribusi weibul

Perbaikan	Distri busi	R(t)
Pompa lem rusak	Weibul	42%
Set screw m12 lepas	Weibul	42%
Sambungan rantai 60 putus	Weibul	43%
Motor 5,5hp terbakar	Weibul	43%
Pompa oli rusak	Weibul	48%
Rumah rotari rusak	Weibul	46%
Gerbox 1:80 rusak	Weibul	45%
Motor 1,5 hp terbakar	Weibul	44%
Ncorder erorr	Weibul	44%

Table 3 perhitungan keandalan pada mesin corrugated distribusi eksponential

Perbaikan	Distri busi	R(t)
Pipa tembaga bocor	Eksponential	37%
Push button rusak	Eksponential	37%

Hasil perhitungan keandalan mesin corrugated yang disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai keandalan $R(t)$ bervariasi sesuai dengan jenis distribusi kegagalan masing-masing komponen. Komponen yang mengikuti distribusi normal, seperti brake motor 5,5 HP terbakar, bearing miroll macet, dan bearing pillow 609 macet, memiliki nilai keandalan relatif lebih tinggi, yaitu pada kisaran 63%–66%, yang mencerminkan pola kegagalan akibat keausan bertahap dan karakteristik operasi yang relatif stabil. Sementara itu, komponen yang mengikuti distribusi Weibull, meliputi pompa lem, set screw M12, sambungan rantai 60, motor listrik, pompa oli, rumah rotary, gearbox 1:80, dan sistem NC order, menunjukkan nilai keandalan yang lebih rendah, yaitu antara 42%–48%, yang mengindikasikan tingkat kegagalan yang lebih tinggi dengan pola kerusakan yang bervariasi sehingga memerlukan perhatian khusus dalam perencanaan preventive maintenance. Adapun komponen yang mengikuti distribusi eksponensial, yaitu pipa tembaga bocor dan push button rusak, memiliki nilai keandalan paling rendah sebesar 37%, yang menunjukkan kegagalan bersifat acak dengan laju kegagalan konstan. Perbedaan nilai keandalan ini menegaskan bahwa karakteristik distribusi kegagalan berpengaruh signifikan terhadap tingkat keandalan komponen, sehingga hasil analisis ini dapat dijadikan dasar dalam penentuan prioritas pemeliharaan dan pengendalian spare part pada mesin corrugated yang bersifat kritis.

Perhitungan keandalan flexo

Table 4 perhitungan keandalan pada mesin flexo distribusi weibul

Perbaikan	Distri busi	R(t)
Membran pompa rusak	Weibul	37%
As setelan aus	Weibul	43%

Table 5 perhitungan keandalan pada mesin flexo distribusi normal

Perbaikan	Distribusi	R(t)
bering oneway rusak	normal	50%

Table 6 perhitungan keandalan pada mesin flexo distribusi eksponensial

Perbaikan	Distri busi	R(t)
Pembersihan ulir sloter	Eksponensial	37%
Busing kuningan aus	Eksponensial	37%

Hasil perhitungan keandalan mesin flexo yang disajikan pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai keandalan komponen bervariasi sesuai dengan jenis distribusi kegagalan yang digunakan. Pada komponen yang mengikuti distribusi Weibull, yaitu membran pompa rusak dan as setelan aus, diperoleh nilai keandalan $R(t)$ masing-masing sebesar 37% dan 43%, yang mengindikasikan tingkat kegagalan yang relatif tinggi dengan pola kerusakan yang dipengaruhi oleh kondisi operasi dan keausan komponen. Komponen dengan distribusi normal, yaitu bearing oneway rusak, memiliki nilai keandalan sebesar 50%, yang menunjukkan peluang operasi tanpa kegagalan berada pada tingkat sedang dan mencerminkan karakteristik kegagalan yang lebih stabil. Sementara itu, komponen yang mengikuti distribusi eksponensial, yaitu pembersihan ulir sloter dan busing kuningan aus, masing-masing memiliki nilai keandalan sebesar 37%, yang menunjukkan kegagalan bersifat acak dengan laju kegagalan yang relatif konstan. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa beberapa komponen mesin flexo memiliki nilai keandalan yang masih rendah, sehingga diperlukan penerapan strategi preventive maintenance yang lebih terarah serta penyediaan spare part kritis guna mengurangi risiko downtime dan menjaga kelancaran proses produksi.

Penentuan penjadwalan sederhana

Berikut ini langkah-langkah penjadwalan penggantian komponen dengan perhitungan sederhana:

1. Susun komponen mulai dari nilai MTBF yang paling kecil hingga terbesar.
2. Buat kolom Baik-Start, Baik-Finish, dan Repair, kemudian isi secara berurutan sesuai jumlah jam operasional yang dibagi oleh MTBF terkecil (sebagai acuan stage).
3. Terapkan persamaan yang sesuai pada setiap kolom, misalnya:
 $\text{Baik-Finish} = \text{Baik-Start} + \text{MTBF}$
 $\text{Baik-Start (stage ke-2)} = \text{Baik-Finish (stage sebelumnya)} + \text{Repair}$, dan seterusnya.
4. Periksa rentang waktu pemeliharaan selama 5 bulan untuk menentukan berhenti pada stage ke berapa tiap komponen (misalnya dengan melihat posisi menit pada timeline).
5. Lakukan penyesuaian dengan memperbarui sisa masa baik komponen tersebut (menghitung kembali sisa MTBF).

Bila dalam satu waktu terdapat lebih dari satu komponen yang harus diperbaiki, maka durasi repair yang dipakai adalah durasi yang paling lama di antara komponen tersebut.

Keterangan

A = set screw m12

B = brake motor 5,5 hp

C = ncorder

D = motor 5,5hp

E = pompa oli

F = pompa lem

G = pipa tembaga

H = gerbox 1:80

I = bering mirroll

J = sambungan rantai 60

K = motor 1,5 hp

L = bering pilow 609

M = rumah rotari

N = push button

Table 7 perawatan mesin corrugated

menit ke	waktu perbaikan	selesai	hari ke	menit ke	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
3504	111	3616	3	0														
47065	140	47205	33	111														
68319	72	68391	47	252														
78592	183	78774	55	323														
85040	102	85142	59	506														
94270	140	94410	66	608														
95657	51	95708	66	748														
99470	120	99590	69	800														
103932	157	104088	72	920														
112992	151	113143	79	1076														
136710	72	136782	95	1227														
137081	65	137146	95	1299														
137209	193	137403	95	1364														
138981	102	139083	97	1557														
141475	140	141616	98	1659														
151294	104	151398	105	1800														
157366	183	157549	109	1903														
170181	102	170283	118	2086														
188681	140	188821	131	2188														
191365	51	191416	133	2328														
199060	120	199180	138	2380														
205101	72	205173	142	2500														
208020	157	208177	145	2571														
226135	151	226286	157	2728														
235886	140	236026	164	2879														
236140	183	236323	164	3019														
273492	72	273563	190	3304														
274227	65	274292	190	3376														
274612	193	274805	191	3441														
278063	102	278165	193	3634														
283091	140	283231	197	3736														
287073	51	287125	199	3876														
298650	120	298770	207	3927														
302691	104	302795	210	4191														
311070	40	311110	216	4295														

Keterangan A = membran pompa

B = as setelan

C = bering oneway

D = ulir sloter

E = busing kuningan aus

Table 7 perawatan mesin flexo

menit ke	waktu perbaiki	selesai	hari ke	menit ke	A	B	C	D	E
1696	111	1807	1	0					
88056	194	88250	61	111					
146213	49	146261	102	194					
150842	193	151035	105	49					
176305	194	176499	123	193					
264555	194	264749	184	194					
292474	49	292523	203	194					
301878	193	302071	210	49					
302160	350	302510	210	350					

Setelah mengetahui nilai keandalan (reliability) mesin line corrugated, dapat memahami pola kegagalan, tingkat keandalan operasi, serta estimasi waktu kegagalan komponen kritis. Dalam menyusun penjadwalan pemeliharaan preventif yang lebih tepat dan efisien, karena interval perawatan dapat disesuaikan dengan perilaku kegagalan aktual dari masing-masing mesin. Dengan jadwal pemeliharaan yang lebih akurat, kebutuhan terhadap suku cadang dapat diprediksi dengan lebih baik. Oleh karena itu, langkah berikutnya adalah menentukan titik pemesanan ulang (Reorder Point/ROP) yang optimal untuk sparepart mesin line corrugated dan flexo agar ketersediaan komponen tetap terjaga. Penentuan Reorder Point (ROP) dilakukan untuk menjamin ketersediaan spare part kritis selama lead time pengadaan, dengan mempertimbangkan variasi permintaan dan tingkat pelayanan (service level) yang diinginkan. Dalam penelitian ini, service level diasumsikan sebesar 95%, yang merepresentasikan tingkat keandalan tinggi untuk komponen kritis mesin produksi guna meminimalkan risiko stockout yang dapat menyebabkan downtime.

Perhitungan safety stock menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{safety stock} = Z \times \sigma D \sqrt{L}$$

keterangan

Z = nilai Z-score sesuai tingkat service level (service level 95% → Z=1,65)

σD = standar deviasi permintaan spare part per periode

L = lead time pengadaan spare part

Selanjutnya, nilai Reorder Point (ROP) dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{ROP} = (D \times L) + \text{Safety Stock}$$

dengan:

D = rata-rata permintaan spare part per bulan

L = lead time pengadaan (dalam bulan)

Tabel 8 ROP mesin line corugated

perbaikan	jumlah ke gagalan	demand per bulan (18 bulan)	lead time 2 bulan	Safety stock	ROP	Dibul atkan
brake motor 5,5 hp terbakar	8	0,44	2	0,37	1,26	2
pompa lem rusak	8	0,44	2	0,37	1,26	2
set screw m12 lepas	7	0,39	2	0,37	1,15	2
sambungan rantai 60 putus	6	0,33	2	0,37	1,04	2
bering miroll macet	5	0,28	2	0,37	0,93	1
bering pilow 609 macet	10	0,56	2	0,37	1,48	2
motor 5,5hp terbakar	5	0,28	2	0,37	0,93	1
pompa oli rusak	5	0,28	2	0,37	0,93	1
rumah rotari rusak	4	0,22	2	0,37	0,81	1
gerbox 1:80 rusak	3	0,17	2	0,37	0,70	1
motor 1,5 hp terbakar	3	0,17	2	0,37	0,70	1
ncorder erorr	3	0,17	2	0,37	0,70	1
pipa tembaga bocor	15	0,83	2	0,37	2,04	3
push button rusak	3	0,17	2	0,37	0,70	1
brake motor 1,5 hp terbakar	2	0,11	2	0,37	0,59	1
inverter 5,5 hp error	2	0,11	2	0,37	0,59	1
joint shaft rusak	2	0,11	2	0,37	0,59	1
motor 60 hp terbakar dan inverter 60 hp error	2	0,11	2	0,37	0,59	1
motor gerbox 5,5 hp terbakar	2	0,11	2	0,37	0,59	1
teflon bak lem aus	4	0,22	2	0,37	0,81	1
trafo step down terbakar	2	0,11	2	0,37	0,59	1
as gerbox aus	3	0,17	2	0,37	0,70	1
baut m 16 lepas	1	0,06	2	0,37	0,48	1
baut m12 lepas	1	0,06	2	0,37	0,48	1
bearing universal join rusak	1	0,06	2	0,37	0,48	1
bering gelombang macet	1	0,06	2	0,37	0,48	1
bering slisco macet	1	0,06	2	0,37	0,48	1
conveyor belt putus	1	0,06	2	0,37	0,48	1

perbaikan	jumlah ke gagalan	demand per bulan (18 bulan)	lead time 2 bulan	Safety stock	ROP	Dibul atkan
cross joint aus	1	0,06	2	0,37	0,48	1
cross joint lepas	1	0,06	2	0,37	0,48	1
ic rusak rusak	1	0,06	2	0,37	0,48	1
lampu 36 watt mati	1	0,06	2	0,37	0,48	1
lampu 80 watt mati	1	0,06	2	0,37	0,48	1
limit switch rusak	1	0,06	2	0,37	0,48	1
motor 5,5hp terbakar dan gerbox 1:80 rusak	1	0,06	2	0,37	0,48	1
motor 60 hp terbakar	1	0,06	2	0,37	0,48	1
pengunci segi 6 aus	1	0,06	2	0,37	0,48	1
pompa pendingin terbakar	1	0,06	2	0,37	0,48	1
power suplay 24v rusak	1	0,06	2	0,37	0,48	1
rel bak lem aus	1	0,06	2	0,37	0,48	1
relay 12 v rusak	1	0,06	2	0,37	0,48	1
relay 24 v rusak	1	0,06	2	0,37	0,48	1
rol aus	1	0,06	2	0,37	0,48	1
rol penghantar aus	1	0,06	2	0,37	0,48	1
roll canvas bawah aus	1	0,06	2	0,37	0,48	1
rumah hidrolis putus	1	0,06	2	0,37	0,48	1
rumah rotari rusak	1	0,06	2	0,37	0,48	1
sambungan rantai 50 putus	1	0,06	2	0,37	0,48	1
slang angin bocor	1	0,06	2	0,37	0,48	1

Tabel 9 ROP mesin flexo

part	jumlah	demand per bulan (18 bulan)	lead time 2 bulan	safety stock	ROP	Dibula tikan
pasang coupling kuningan	3	0,17	2	1,39	1,72	2
as setelan aus	22	1,22	2	1,39	3,83	4
bering feder aus	4	0,22	2	1,39	1,83	2
bering macet	4	0,22	2	1,39	1,83	2
bering oneway rusak	10	0,56	2	1,39	2,50	3
brake motor 5,5hp terbakar	12	0,67	2	1,39	2,72	3
brake putus	1	0,06	2	1,39	1,50	2
break motor terbakar	2	0,11	2	1,39	1,61	2

Analisis Keandalan Dan Penjadwalan Pemeliharaan Mesin Line Corrugated Dan Flexo Serta Optimasi Persediaan Sparepart (Donny Nurdianto)

part	jumlah	demand per bulan (18 bulan)	lead time 2 bulan	safety stock	ROP	Dibulatkan
busing kuningan aus	6	0,33	2	1,39	2,05	3
contactor macet	2	0,11	2	1,39	1,61	2
feder roll aus	2	0,11	2	1,39	1,61	2
ganti bering	2	0,11	2	1,39	1,61	2
ganti busing engkolan feder	1	0,06	2	1,39	1,50	2
ganti conveyor belt	1	0,06	2	1,39	1,50	2
Ganti limit swich	3	0,17	2	1,39	1,72	2
ganti motor 5,5 hp set gerbox	1	0,06	2	1,39	1,50	2
ganti rantai rs 60	1	0,06	2	1,39	1,50	2
ganti rantai rs 80	1	0,06	2	1,39	1,50	2
ganti ruber roll aus	3	0,17	2	1,39	1,72	2
ganti sensor hitung	2	0,11	2	1,39	1,61	2
gear box 1:50 rusak	1	0,06	2	1,39	1,50	2
hidrolis bocor	2	0,11	2	1,39	1,61	2
inverter erorr	1	0,06	2	1,39	1,50	2
kontaktor macet	2	0,11	2	1,39	1,61	2
membran pompa rusak	60	3,33	2	1,39	8,05	9
motor 1,75 hp terbakar	3	0,17	2	1,39	1,72	2
motor 5,5hp terbakar	1	0,06	2	1,39	1,50	2
Motor print terbakar	6	0,33	2	1,39	2,05	3
over load rusak	1	0,06	2	1,39	1,50	2
push buton rusak	5	0,28	2	1,39	1,94	2
push buton ememgency rusak	1	0,06	2	1,39	1,50	2
roll conveyor aus	1	0,06	2	1,39	1,50	2
solenoid rusak	3	0,17	2	1,39	1,72	2

Berdasarkan hasil perhitungan Reorder Point (ROP) pada mesin line corrugated dan Flexo, diketahui bahwa sebagian besar komponen membutuhkan tingkat persediaan sebesar 1 hingga 3 unit, yang mencerminkan tingkat penggunaan dan frekuensi kegagalan yang moderat. Beberapa komponen kritis, seperti pipa tembaga bocor, brake motor 5,5 HP, bearing pillow, serta komponen pada mesin Flexo seperti bearing oneway, motor print, dan bushing kuningan menunjukkan nilai ROP lebih tinggi dan memerlukan kontrol inventori yang lebih ketat. Komponen dengan tingkat kegagalan tertinggi seperti membran pompa (ROP = 9) dan as setelan (ROP = 4) memerlukan stok pengaman lebih besar untuk mencegah terjadinya kekurangan persediaan yang berpotensi menghentikan operasi. Secara keseluruhan, penerapan pengendalian stok berbasis ROP penting untuk menjamin kontinuitas produksi dan mencegah downtime akibat ketidaktersediaan suku cadang

4. KESIMPULAN

1. Nilai keandalan terbesar terdapat pada komponen mesin corrugated yang mengikuti distribusi normal dengan $R(t)$ sekitar 63%–66%. Sebaliknya, nilai keandalan terkecil terdapat pada komponen dengan distribusi eksponensial pada mesin corrugated dan mesin flexo dengan $R(t)$ sebesar 37%, sehingga komponen tersebut menjadi prioritas utama dalam pemeliharaan.
2. Berdasarkan hasil analisis tersebut, disusun jadwal preventive maintenance yang lebih tepat dibanding sistem corrective sebelumnya. Penerapan preventive maintenance pada interval waktu yang sesuai (berdasarkan nilai reliabilitas turun di bawah 60–70%) terbukti mampu mengurangi potensi downtime dan meningkatkan keandalan mesin.
3. Berdasarkan perhitungan ROP, nilai ROP tertinggi terdapat pada komponen membran pompa sebesar 9 unit, sedangkan nilai ROP terendah berada pada kisaran 1 unit untuk sebagian besar komponen. Komponen dengan ROP tinggi memerlukan pengendalian inventori yang lebih ketat, sedangkan secara keseluruhan penerapan ROP penting untuk menjamin ketersediaan suku cadang dan mencegah downtime produksi.

REFERENSI

- [1] I. D. Pranowo, Sistem dan Manajemen Pemeliharaan. Yogyakarta: Deepublish, 2019. [Online]. Available: https://repository.usd.ac.id/41185/1/Buku%20Ajar%20_Sistem%20dan%20Manajemen%20Pemeliharaan_.pdf
- [2] R. Edward Utama, Buku Manajemen Operasi, 2019. [Online]. Available: <http://digilib.uinsgd.ac.id/8788/1/Buku%20Manajemen%20Operasi.pdf>
- [3] R. Nurcahyo, Manajemen Pemeliharaan Preventive, 2024.
- [4] E. Nursanti, R. M. S. Avief, Sibut, and M. Kertaningtyas, Maintenance Capacity Planning: Efisiensi & Produktivitas, 2019.
- [5] L. D. Simbolon, Pengendalian Persediaan, vol. 17. NTB, 2021.
- [6] I. P. Raharja, I. B. Suardika, and H. Galuh W, “Perencanaan perawatan mesin produksi Roller Mill Unit 1 Tuban dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk,” Ind. Inov. J. Tek. Ind., vol. 11, no. 1, pp. 39–48, 2021.
- [7] M. R. Akbar and W. Widiasih, “Analisis perawatan mesin bubut dengan metode preventive maintenance guna menghindari kerusakan secara mendadak dan untuk menghitung biaya perawatan,” Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering, vol. 4, no. 1, pp. 32–45, 2022, doi: 10.31284/j.senopati.2022.v4i1.3086.
- [8] M. H. Habibi, A. Jibril, and P. Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, “Analisis perhitungan Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR) mesin cold storage,” Jurnal Cendekia Ilmiah, vol. 4, no. 4, pp. 1410–1421, 2025.
- [9] A. W. Arohman, M. Agus, Solahhudin, and D. Agustin, “Analisis preventive maintenance pada mesin injection molding dengan metode Mean Time Between Failure dan Mean Time To Repair di PT. XYZ,” Jurnal Serambi Engineering, vol. 9, no. 1, pp. 7623–7630, 2023, doi: 10.32672/jse.v9i1.720.
- [10] Y. H. Haerudin and W. D. Wibowo, “Analisis preventive maintenance mesin compressor dengan Mean Time Between Failure dan Mean Time To Repair di PT Suzuki Indomobil Motor,” Journal of Management and Industrial Engineering, vol. 3, no. 2, pp. 73–75, 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.sttnlampung.ac.id/index.php/jmie/article/view/146>

Analisis Keandalan Dan Penjadwalan Pemeliharaan Mesin Line Corrugated Dan Flexo Serta Optimasi Persediaan Sparepart (Donny Nurdianto)

- [11] I. K. A. Wicaksono and K. Muzakki, "Analisis pengendalian persediaan berdasarkan ABC class-based dengan metode Economic Order Quantity (EOQ) dan Reorder Point (ROP)," vol. 27, no. 2, pp. 48–57, 2022.
- [12] I. N. Dalimunthe and S. Suendri, "Implementation of the ROP (Reorder Point) algorithm on the parts stock management information system at PT Indako Trading Coy web based," Sistemasi, vol. 13, no. 1, p. 386, 2024, doi: 10.32520/stmsi.v13i1.3910.
- [13] W. Widiasih and N. Aziza, "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, 2019.
- [14] S. Umam and W. Widiasih, "Penjadwalan perawatan mesin Grading Plant II di PT Keramik Diamond Industries Gresik dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM)," Jurnal Tekstil (JUTE), vol. 7, no. 1, pp. 47–58, 2024.