



ANALISIS KEANDALAN MESIN UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PADA MESIN EXTRUDER DI PT. RAPINDO PLASTAMA

Nicolaus Dwi Anjas Asmoro¹, Wiwin Widiasih²

^{1,2}Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Korespondensi penulis, Email: nicolausdwiasmoro@gmail.com¹, wiwin_w@untag-sby.ac.id²

Abstract

PT. Rapindo Plastama is a company engaged in the manufacture and processing of plastic packaging bags. The company focuses on plastic production in the form of sheets with the manufacturing process of blowing. In carrying out its activities, the company has a machine that is the main driver in production, namely the extruder machine. As the main machine in the production of extruder machines, it has working hours and the risk of damage is quite high. So, in handling this extruder machine, it has good machine maintenance so that it doesn't experience a breakdown and produces optimal products. This research was conducted on the extruder machine no. 17 which has the most historical damage data for the last 6 months. Then the purpose of this study is to analyze the effectiveness of engine performance and the level of component reliability. In order to know which factors and components affect the performance of the engine. Then from the results of research using the Overall Equipment Effectiveness method, it is known that the average value obtained from the extruder machine no.17 for the last 6 months is 79.69%. Then for the calculation of six big losses which has the highest average loss value, namely defect losses of 12.36%. And for the calculation of the level of reliability based on Preventive Maintenance on the extruder machine no.17 for 6 engine components. The ring component has a reliability level of 60.26% at the 28th day interval, the heater component has a reliability level of 61.41% at the 20th day interval, the winder component has a reliability level of 60.26% at the 53rd day interval, the take-up component has a reliability level of 60.26%. reliability of 62.39% on the 5th day interval, the slitting component has a reliability level of 60.64% on the 6th day interval.

Keywords: Effectiveness, Extruder, Reliability, Components, Machine

Abstrak

PT. Rapindo Plastama merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan dan pengolahan kantong plastik kemasan. Perusahaan memfokuskan produksi plastik yang berupa lembaran (sheet) dengan proses pembuatan yaitu tiup (blow). Dalam menjalankan aktivitasnya perusahaan memiliki mesin yang menjadi penggerak utama dalam produksi yaitu mesin extruder. Sebagai mesin utama dalam produksi mesin extruder memiliki jam kerja serta resiko kerusakan yang cukup tinggi. Maka dalam penanganannya mesin extruder ini memiliki pemeliharaan mesin yang baik supaya tidak mengalami breakdown serta menghasilkan produk dengan optimal. Penelitian kali ini dilakukan pada mesin extruder no.17 yang memiliki data historis kerusakan paling banyak selama 6 bulan terakhir. Lalu tujuan penelitian ini yaitu menganalisis efektivitas kinerja mesin serta tingkat keandalan komponen. Agar dapat diketahui faktor dan komponen mana yang mempengaruhi kinerja pada mesin. Lalu dari hasil penelitian dengan metode Overall Equipment Effectiveness diketahui nilai rata-rata yang didapat dari mesin extruder no. 17 selama 6 bulan terakhir sebesar 79,69%. Kemudian untuk perhitungan six big losses yang memiliki nilai rata-rata kerugian paling tinggi yaitu defect losses sebesar 12,36%. Dan untuk perhitungan tingkat keandalan yang berdasar dari Preventive Maintenance pada mesin extruder no.17 untuk 6 komponen mesin. Komponen ring memiliki tingkat keandalan 60,26% pada interval hari ke 28, komponen heater memiliki tingkat keandalan 61,41% pada interval hari ke 20, komponen winder memiliki tingkat keandalan 60,26% pada interval hari ke 53, komponen take up memiliki tingkat keandalan 62,39% pada interval hari ke 5, komponen slitting memiliki tingkat keandalan 60,64% pada interval hari ke 6.

Kata kunci: Efektivitas, Extruder, Keandalan, Komponen, Mesin

1. Pendahuluan

PT. Rapindo Plastama adalah perusahaan pembuatan dan pengeksport segala jenis kantong plastik yang mengkhususkan diri dalam memproduksi film/lembaran dan tas kantong belanja dengan proses tiup (*blow*) yang menghasilkan plastik berbentuk

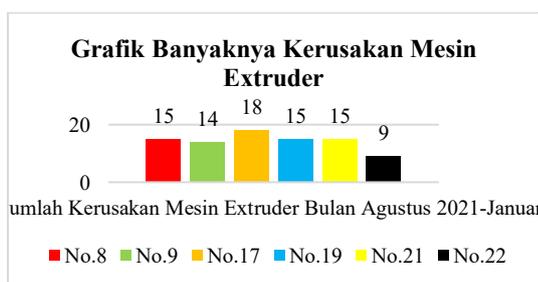


lembaran (*sheet*). Untuk penggunaan bahan baku utama adalah biji plastik HDPE, LLDPE dan LDPE. Sedangkan untuk pewarna menggunakan *masterbatch*. Perusahaan saat ini berfokus memproduksi beberapa jenis plastik seperti: lembaran plastik, tas kantong plastik, *roll bag*, sarung tangan plastik, kantong plastik, kantong kemasan sarung tangan, kantong kresek, barang ½ jadi (lembaran plastik), kantong kemasan pupuk dan *trash bag plastic*. Dalam mendukung proses pembuatan produknya PT. Rapindo memiliki alur produksi secara keseluruhan mulai dari biji plastik hingga bisa menjadi kantong plastik dengan beberapa jenis mesin seperti: mesin *mixing*, mesin *extruder*, mesin *printing*, mesin *sliting*, mesin *cutting*, dan *packing* [1].

Pemeliharaan berarti kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/pemeliharaan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian /pengganti yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang di rencanakan [2]. Mesin *extruder* adalah mesin utama yang bergerak secara terus menerus dengan kapasitas yang besar dan menjadi pusat aliran proses barang di perusahaan. Mesin *Extruder* terdapat 2 macam yaitu mesin besar dan mesin kecil. Penelitian kali ini berfokus pada mesin extruder besar karena produksi pada mesin besar dilakukan secara terus menerus atau berkelanjutan (*continue*). Untuk divisi mesin *extruder* memiliki 3 *shift* kerja dalam sehari selama 7 hari dalam 1 minggu. Sebagai mesin utama diharapkan mesin dapat berjalan secara normal dengan minimnya delay time yang disebabkan oleh mesin yang berhenti karena dengan sebuah kerusakan sehingga dapat kehilangan banyak output produk serta penyelesaian waktu pengerjaan yang terlambat walau hanya tidak beroperasi dalam beberapa waktu saja. Kerugian ini juga bisa disebabkan karena adanya menunggu untuk set up mesin yang dapat memakan waktu dalam pengerjaan. Kerusakan yang terjadi dapat menyebabkan mesin berhenti total (*breakdown*) dan menghasilkan produk yang tidak sesuai standar. Perawatan adalah aktivitas yang dilakukan dalam suatu industri untuk mempertahankan atau meningkatkan daya dukung mesin selama siklus produksi. Mesin produksi yang digunakan terus-menerus akan mengalami kerusakan, karena itu perlu dilakukan perawatan [3]. Kebijakan perawatan perlu diterapkan untuk mendukung kelancaran kegiatan produksi dikarenakan mesin produksi yang terhenti karena rusak akan menyebabkan kegiatan produksi juga berhenti [4].

Tabel.1 Data Produksi

Data Output Bersih Mesin Extruder 6 Bulan Terakhir (kg)						
Bulan	no.mesin					
	8	9	17	19	21	22
Agustus 2021	31.407	33.191,5	18.906,45	23.979,2	47.842	35.099,5
September 2021	32.295,7	35.061,3	19.748,6	28.272,7	39.373	39.160,7
Oktober 2021	35.158,6	38.789,3	27.776,6	28.548,9	54.121	41.710,9
November 2021	34.764,4	36.725,1	22.237	26.506,8	40.260	37.121,7
Desember 2021	43.250	39.077,5	23.439,3	26.648,3	43.155	43.204,3
Januari 2022	28.120,3	39.951,1	20.579,9	23.226	49.115	34.456,3



Gambar.1 Jumlah Kerusakan Mesin



Tabel.2 Data Waktu Kerusakan Komponen Mesin no.17 selama 6 bulan

Komponen	Jumlah	Waktu (menit)
Ring	3	320
Heater	5	400
Winder	3	150
Take Up	5	7350
Slitting	2	2880

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Maintenance

Menurut [5], tujuan pemeliharaan yang utama dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang kegunaan aset,
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin,
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

Fungsi pemeliharaan adalah agar dapat memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Keuntungan-keuntungan yang akan diperoleh dengan adanya pemeliharaan yang baik terhadap mesin, [6] adalah sebagai berikut:

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
3. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan,
4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.

2.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE adalah metode yang dapat mengukur keefektifan mesin /peralatan secara keseluruhan yang mampu mengevaluasi keadaan proses produksi. Nilai OEE didapat dari hasil perkalian dari nilai *availability ratio*, *performance efficiency ratio*, dan *quality of product ratio*. Dari hasil perbandingan pada 6 mesin ekstruder seperti Tabel.1 bahwa yang memiliki rata-rata produksi cukup rendah selama 6 bulan daripada mesin yang lain adalah mesin no.17. Maka perlu diketahui efektivitas kinerja mesin tersebut masih layak atau diperlukan evaluasi [7].

- Jika OEE = 100%, produksi dianggap sempurna: hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam *performance* yang cepat, dan tidak ada *downtime*.
- Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan *goal* jangka panjang.
- Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
- Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu).

Untuk melakukan perhitungan (OEE) maka terlebih dahulu perlu mencari ketiga nilai tersebut. Adapun rumus sebagai berikut [8]:



- **Availability**
 Nilai *Availability* adalah suatu rasio yang menunjukkan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin.

$$Availability = \frac{Processing\ time - (breakdown\ Time + Set\ Up\ time)}{Processing\ time} \times 100\% \quad \text{Pers (1)}$$

- **Performance Efficiency**
 Nilai *Performance Efficiency* mempertimbangkan faktor yang menyebabkan proses produksi tidak sesuai dengan kecepatan maksimum yang seharusnya ketika dioperasikan.

$$Performance\ Efficiency = \frac{Output\ bersih \times Ideal\ Cycle\ Time}{Processing\ time} \times 100\% \quad \text{Pers (2)}$$

- **Quality of Product**
Quality of product merupakan perbandingan antara output bersih dibagi dengan output kotor atau kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai standar.

$$Quality\ of\ product = \frac{output\ kotor - output\ cacat}{output\ kotor} \times 100\% \quad \text{Pers (3)}$$

Dimana:

Processing time: waktu mesin berproses

Breakdown time: waktu kerusakan mesin

Set up time: waktu penyetelan mesin

Output bersih: jumlah *output* produk baik yang sesuai standar

Output kotor: jumlah *output* produk keseluruhan baik yang sesuai standar maupun tidak

Output cacat: produk yang rusak/tidak sesuai standar

Ideal cycle time: siklus waktu proses

2.3 Keandalan

Keandalan yaitu ukuran dari tingkat keberhasilan prestasi suatu objek dalam suatu kondisi operasi yang dibutuhkan atau dapat dikatakan keandalan adalah kemungkinan suatu bagian mesin atau produk akan berfungsi secara baik dalam waktu yang ditentukan. Penentuan interval waktu perawatan komponen digunakan tabel hubungan keandalan (*reliability*) dengan interval waktu perawatan komponen dimana sistem dikatakan andal pada rentang 60% - 80%, maka dilakukan usulan interval perawatan komponen pada keandalan (*reliability*) 60% karena sistem sudah dikatakan andal meskipun dalam batas minimal [9]. Dan dari Gambar.1 diketahui bahwa mesin no.17 memiliki jumlah kerusakan yang cukup tinggi diantara 6 mesin. Maka diperlukan metode pemeliharaan yang sesuai agar dapat meminimalkan jumlah kerusakan pada mesin.

Identifikasi distribusi bertujuan untuk mengetahui distribusi dari data interval kerusakan mesin atau komponen dan lama waktu perbaikan kerusakan. Mesin atau komponen memiliki distribusi kerusakan yang berbeda-beda. Distribusi yang biasa digunakan untuk menentukan pola data kerusakan adalah *normal*, *lognormal*, *weibull*, dan *exponential* [10]. Berikut parameter serta rumus keandalan menurut distribusinya:

-Distribusi normal:

$$R(t) = 1 - \Phi \left[\frac{t - \mu}{\sigma} \right] \quad \text{Pers (4)}$$

Parameter: μ dan σ

-Distribusi lognormal:

$$R(t) = 1 - \Phi \left[\frac{1}{\theta} \ln \frac{t}{t_{med}} \right] \quad \text{Pers (5)}$$

Parameter: θ dan t_{med}

-Distribusi exponential:

$$R(t) = e^{-t/\beta} \quad \text{Pers (6)}$$

Parameter: β



Pers (7)

-Distribusi weibull: $R(t) = e^{-\left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta}$

Parameter: β dan θ

Dimana:

$R(t)$: Nilai keandalan (reliability)

t : Nilai suatu waktu / periode

t_{med} : Nilai tengah suatu waktu / periode

μ : mean / rata-rata

e : nilai eksponensial (2,718)

β : nilai parameter shape

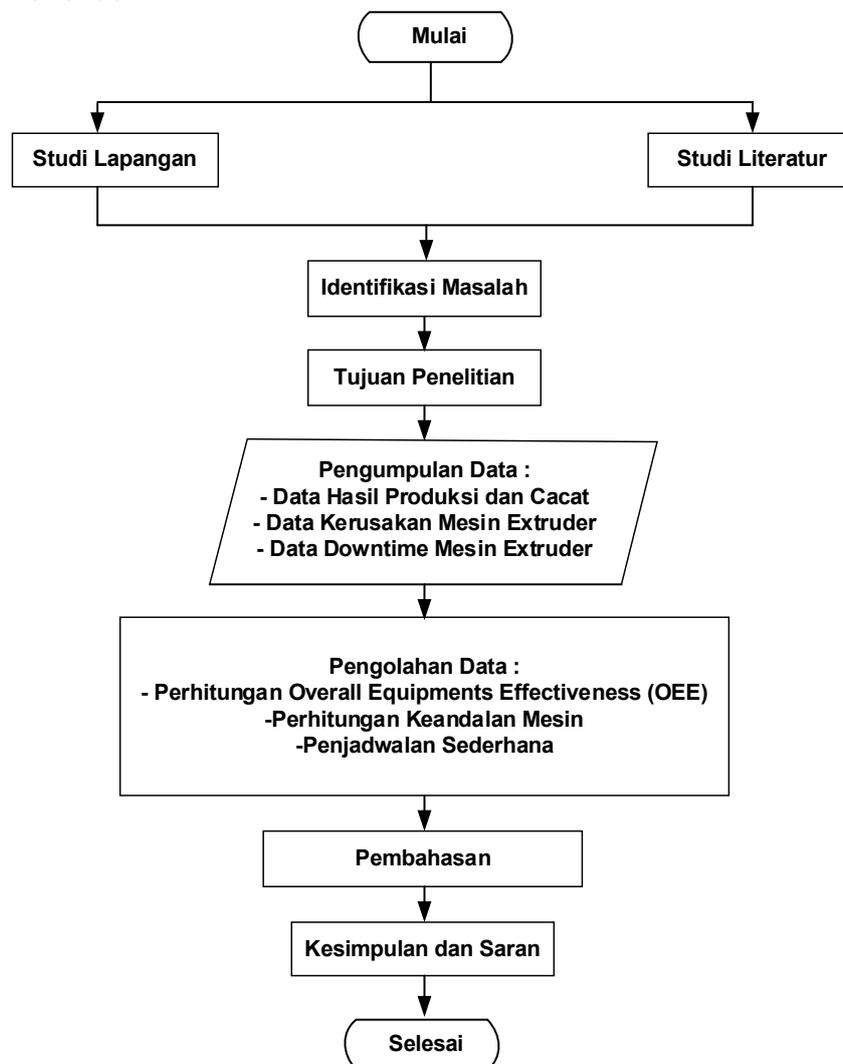
θ : nilai parameter scale

σ : nilai standar deviasi

\ln : nilai log

ϕ : nilai tabel distribusi normal / normal (Z)

3. Metode Penelitian



Gambar.2 Alur Penelitian

Pada bagian ini menjelaskan tahapan-tahapan dalam kegiatan penelitian seperti berikut:

1. Studi lapangan, khususnya melakukan observasi secara langsung di lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi nyata pada tempat yang akan diamati. Studi lapangan juga dilakukan dengan mengadakan pertemuan atau wawancara pada pihak terkait untuk



- memperoleh informasi dan data tentang tempat penelitian, dari informasi yang didapat dapat dijadikan objek pengamatan dalam sebuah penelitian.
2. Studi Literatur ini dilakukan dengan melakukan pembelajaran pada teori-teori yang didapat saat waktu kuliah, untuk mempertimbangkan kondisi dilapangan yang ada ditempat penelitian dan dapat mencari metode yang paling tepat untuk penyelesaian permasalahan yang ada di perusahaan tersebut.
 3. Identifikasi masalah dilakukan untuk menetapkan sasaran/objek yang akan diteliti kemudian dicari solusinya. Permasalahan yang teliti yaitu bagaimana efektivitas kinerja mesin serta tingkat keandalan komponen pada mesin *extruder* no.17.
 4. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk menghitung nilai keefektifan kinerja mesin dan tingkat keandalan dari komponen mesin *extruder* agar dapat memaksimalkan hasil produksi serta tidak menghambat jalannya proses produksi
 5. Pengumpulan Data pada penelitian ini didapatkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan yaitu data yang terkait penelitian berupa data pengamatan langsung atau observasi lapangan dan data wawancara, dimana data pengamatan langsungnya berupa data hasil wawancara mengenai sebab-sebab yang menimbulkan kerusakan pada mesin. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu berupa data waktu operasi mesin, jumlah produksi, *set up & breakdown mesin* dan *reject*.
 6. Pengolahan data terdapat beberapa langkah dengan menggunakan metode yang sesuai dengan permasalahan diatas. Adapun langkah - langkah sebagai berikut: Melakukan perhitungan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, melakukan perhitungan tingkat keandalan komponen dengan metode *preventive maintenance*, dan membuat penjadwalan *preventive maintenance* sederhana dari hasil tingkat keandalan.
 7. Hasil dari analisis dan pembahasan dilakukan pembuatan kesimpulan dan saran. Kesimpulan digunakan untuk memberikan informasi kepada pembaca dalam memahami penelitian ini. Saran digunakan untuk memberi masukan kepada pembaca yang ingin melanjutkan penelitian.

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Overall Equipments Effectiveness (OEE)*, didapat hasil dari *availability ratio*, *performance rate*, dan *quality rate of product* pada mesin extruder no.17 seperti tabel dibawah ini:

-*Availability*

Tabel.3 Hasil Perhitungan *Availability Ratio*

Bulan	Waktu proses mesin (jam/bulan)	Set Up time (Jam/bulan)	Breakdown time (Jam/bulan)	Availability Ratio
Agustus 2021	744	6	4	98.66%
September 2021	720	12	170	74.72%
Oktober 2021	744	3	1	99.46%
November 2021	720	17	6	96.81%
Desember 2021	744	4	1	99.33%
Januari 2022	744	8	3	98.52%
Rata-Rata				94.58%



-Performance Efficiency:

Tabel.4 Hasil Perhitungan *Performance Efficiency Ratio*

Bulan	Output bersih (kg/bulan)	Ideal cycle time (jam/kg)	Waktu proses mesin (jam/bulan)	Performance ratio
Agustus 2021	18.906,45	0,039	744	98,12%
September 2021	19.748,6	0,036	720	74,06%
Oktober 2021	27.776,6	0,027	744	99,79%
November 2021	22.237	0,032	720	95,87%
Desember 2021	23.439,3	0,032	744	99,81%
Januari 2022	20.579,9	0,036	744	98,58%
Rata-rata				94,37%

-Quality of Product

Tabel.5 Hasil Perhitungan *Quality of Product Ratio*

Bulan	Output kotor (kg/bulan)	Output Cacat (kg/bulan)	Quality of Product ratio
Agustus 2021	22.936,45	4.030	82,43%
September 2021	21.920,6	2.172	90,09%
Oktober 2021	30.712,6	2.936	90,44%
November 2021	24.785	2.548	89,72%
Desember 2021	25.891,3	2.452	90,53%
Januari 2022	23.314,9	2.735	88,27%
Rata-rata			88,58%

-Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Tabel.6 Hasil Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

Bulan	Availability ratio (%)	Performance ratio (%)	Quality of product ratio (%)	OEE (%)
Agustus 2021	98,66%	98,12%	82,43%	79,79%
September 2021	74,72%	74,06%	90,09%	49,85%
Oktober 2021	99,46%	99,79%	90,44%	89,77%
November 2021	96,81%	95,87%	89,72%	83,26%
Desember 2021	99,33%	99,81%	90,53%	89,75%
Januari 2022	98,52%	98,58%	88,27%	85,73%
Rata-rata				79,69%

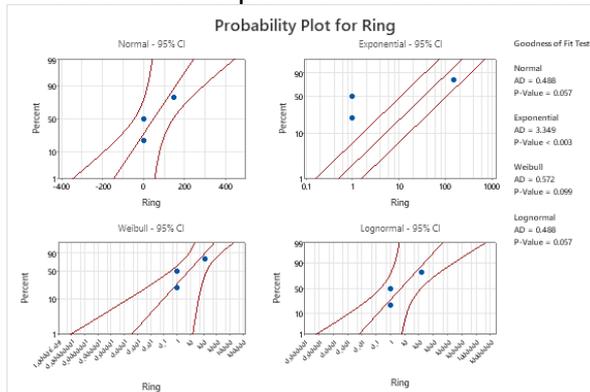
Dari hasil perhitungan nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mulai Agustus 2021 – Januari 2022 diperoleh 79,69%. Nilai ini masih diatas 60% dan masih dianggap wajar tetapi masih perlu *improvement* perbaikan supaya didapat hasil yang lebih baik.

Kemudian untuk hasil perhitungan tingkat keandalan komponen pada mesin extruder no.17, didapat hasil seperti tabel dibawah ini:

Penentuan distribusi ini dilakukan melalui software minitab20 dengan uji *Goodness of fit test* kemudian dilakukan untuk menunjukkan *probability plot* dan nilai Anderson Darling



(AD). Nilai Anderson Darling berfungsi untuk mengukur kesesuaian distribusi terhadap distribusi tertentu. Nilai (AD) ditentukan dengan menggunakan *weighted squared distance* untuk mengukur jarak antar garis yang terbentuk dengan garis *probability plot*. *Probability plot* diperoleh berdasarkan pendekatan *maximum likelihood* (ML) [10].



Goodness of Fit Test

Distribution	AD	p
Normal	0.488	0.057
Exponential	3.349	<0.003
Weibull	0.572	0.099
Lognormal	0.488	0.057

ML Estimates of Distribution Parameters

Distribution	Location	Shape	Scale	Threshold
Normal*	49.66667		84.29314	
Exponential			49.66667	
Weibull		0.42408	18.33662	
Lognormal*	1.66348		2.88123	

* Scale: Adjusted ML estimate

Gambar .3 Hasil Pengujian Distribusi Komponen Ring

Kemudian dengan cara yang sama dilakukan pada *komponen heater, winder, take up,* dan *slitting* untuk mencari distribusi masing-masing komponen. Dari hasil distribusi pada tiap komponen didapat seperti berikut:

Tabel.7 Distribusi Komponen Mesin

No	Komponen	Distribusi	Anderson Darling	Parameter
1	Ring	Normal	0,488	mean=49,6667 & st.dev=84,2931
2	Heater	Normal	0,16	mean=26,2 & st.dev=21,7071
3	Winder	Normal	0,25	mean=73 & st.dev=76,3675
4	Take Up	Weibull	0,397	shape=0,7737 & scale=13,19888
5	Slitting	Normal	0,25	mean=1,5 & st.dev=0,707107

Setelah diketahui distribusi pada masing – masing komponen, maka hal selanjutnya adalah membuat perhitungan interval pemeliharaan berdasarkan hasil dari nilai keandalan. Dari nilai keandalan yang telah diketahui dapat diketahui kapan waktu yang tepat untuk melakukan pemeliharaan komponen agar kinerja komponen tetap optimal dengan meminalkan resiko *downtime* yang berlebihan. Banyak sekali faktor yang dapat terjadi ketika mesin mengalami *downtime*, sehingga proses produksi terhenti hal tersebut menyebabkan kehilangan waktu dalam produksi. Diharapkan dengan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan hasil perhitungan keandalan pada komponen ini dapat menjadi solusi penurunan *downtime* yang terjadi serta menjadi solusi pemeliharaan yang optimal bagi perusahaan.



Tabel .8 Perhitungan Tingkat Keandalan Ring

No	R(tp)	R(tp)%	No	R(tp)	R(tp)%
1	0.719043	71.90%	16	0.655422	65.54%
2	0.715661	71.57%	17	0.651732	65.17%
3	0.70884	70.88%	18	0.648027	64.80%
4	0.705441	70.54%	19	0.640576	64.06%
5	0.701944	70.19%	20	0.636831	63.68%
6	0.698468	69.85%	21	0.633072	63.31%
7	0.694974	69.50%	22	0.6283	62.83%
8	0.687933	68.79%	23	0.625516	62.55%
9	0.684386	68.44%	24	0.617911	61.79%
10	0.680822	68.08%	25	0.614092	61.41%
11	0.677242	67.72%	26	0.610261	61.03%
12	0.673645	67.36%	27	0.60642	60.64%
13	0.666402	66.64%	28	0.602568	60.26%
14	0.662757	66.28%	29	0.598706	59.87%
15	0.658097	65.81%	30	0.590954	59.10%

Dari Tabel.8 diketahui hasil perhitungan tingkat keandalan pada komponen Ring semakin menurun seiring berjalannya waktu. Dan pada interval hari ke-28 tingkat nilai keandalan komponen telah menurun di nilai 60,26%. Batas standar minimum tingkat keandalan mesin adalah sebesar 60%. Jadi pada hari ke 28 sebaiknya dilakukan pemeliharaan komponen agar kinerja komponen ring tetap optimal.

Dengan cara yang sama dilakukan perhitungan pada setiap komponen dan didapat interval pemeliharaan berdasar nilai keandalan sebagai berikut:

Tabel .9 Interval Pemeliharaan

No	Komponen	Hari ke- (hari)	%Keandalan
1	Ring	28	60,26%
2	Heater	20	61,41%
3	Winder	53	60,26%
4	Take Up	5	62,39%
5	Slitting	6	60,64%

Setelah diketahui nilai tingkat keandalan pada setiap komponen lalu didapat juga interval pemeliharaan komponen pada hari keberapa seperti Tabel.9 Maka dapat dilakukan penjadwalan sederhana pada setiap komponen. Penjadwalan pemeliharaan ini bertujuan untuk mengetahui interval pemeliharaan komponen agar tetap dalam kondisi optimal sesuai standar. Dan tidak menunggu komponen mengalami kerusakan terlebih dahulu yang dapat mengganggu waktu di jalannya produksi. Berikut penjadwalan pemeliharaan sederhana untuk komponen mesin *extruder* no.17 selama 6 bulan.



Tabel.10 Kode Warna Komponen pada Penjadwalan

Komponen	Hari ke-	kode
Ring	28	Yellow
Heater	20	Blue
Winder	53	Red
Take Up	5	Green
Slitting	6	Grey

Tabel .11 Penjadwalan Preventive Maintenance Sederhana

Juni 2022																															
Komponen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Ring																															
Heater																															
Winder																															
Take Up																															
Slitting																															
Juli 2022																															
Komponen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ring																															
Heater																															
Winder																															
Take Up																															
Slitting																															
Agustus 2022																															
Komponen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ring																															
Heater																															
Winder																															
Take Up																															
Slitting																															
September 2022																															
Komponen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ring																															
Heater																															
Winder																															
Take Up																															
Slitting																															
Oktober 2022																															
Komponen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ring																															
Heater																															
Winder																															
Take Up																															
Slitting																															
November 2022																															
Komponen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Ring																															
Heater																															
Winder																															
Take Up																															
Slitting																															

Berdasarkan penjadwalan *preventive* sederhana yang telah dilakukan selama 6 bulan mulai dari bulan Juni – November 2022 pada 6 komponen mesin extruder no.17 seperti pada Tabel.11 diketahui bahwa komponen yang sering dilakukan pemeliharaan adalah *take up* karena memiliki interval pemeliharaan 5 hari berdasarkan hasil perhitungan keandalan, dengan total pemeliharaan sebanyak 36 kali selama durasi 6 bulan mulai dari Juni – November 2022. Sedangkan komponen yang tidak terlalu sering memerlukan pemeliharaan adalah *winder* karena memiliki interval pemeliharaan 53 hari dari hasil perhitungan keandalan dengan pemeliharaan sebanyak 3 kali selama 6 bulan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian diketahui bahwa efektifitas kinerja atau nilai (OEE) mesin *extruder* no.17 mulai Agustus 2021-Januari 2022 didapat sebesar 79,69%. Dari nilai tersebut kinerja mesin masih bisa dianggap wajar meski ada hal yang perlu diperbaiki agar dapat meningkatkan nilainya. Kemudian untuk interval pemeliharaan berdasar pada tingkat keandalan komponen dilakukan sebelum melewati 60% untuk



menjaga kestabilan performa mesin serta produk yang dihasilkan optimal sesuai standar. Dan dengan menjalankan penjadwalan *preventive maintenance* maka akan berdampak lebih memperpanjang masa pakai mesin/ komponen mencegah *breakdown* mesin secara total yang dapat mengganggu jalannya produksi yang akan berdampak juga pada keuntungan yang didapat.

6. Daftar Pustaka

- [1] P. R. PLASTAMA, "PT. RAPINDO PLASTAMA," 30 september 2020. [Online]. Available: <https://rapindo.net/2020/09/30/pt-rapindo-plastama/>.
- [2] S. Assauri, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta: Universitas Indonesia, 2008.
- [3] F. Kurniawan, *Manajemen Perawatan Industri : Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance dan Reability Centered Maintenance (RCM)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [4] 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.
- [5] Daryus, *Manajemen Pemeliharaan Mesin*, Jakarta: Universitas Darma Persada, 2008.
- [6] A. Ayhari, "Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi," *BPFE : Yogyakarta*, vol. 4, 2002.
- [7] P. Simanungkalit, R. Yasra and B. W. Widodo, "Perencanaan Sistem Perawatan Alat Angkat Kapasitas 5 Ton Dengan Metode Preventive Maintenance (Studi Kasus PT. Trikarya Alam)," *PROFISIENSI*, vol. 4, no. 1, pp. 47-57, 2016.
- [8] S. Nakajima, *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*, Cambridge: Productivity Press, Inc, 1988.
- [9] J. D. P. Mahendra and I. , "Preventive Maintenance Mesin FBB Can Body Maker Dengan Metode RCM Di PT. IMCP," *JTM (Jurnal Teknik Mesin) UNESA*, vol. 10, no. 01, pp. 41-54, 2022.
- [10] I. Soesetyo and L. B. Yenny, "Penjadwalan Predictive Maintenance dan Biaya Perawatan Mesin Pellet di PT. Charoen Pokphand Indonesia-Sepanjang," *Jurnal Tirta*, vol. 2, no. 2, pp. 147-154, 2014.