

# ***Maintenance Planning Tobacco Vibrator Machine With Reliability Centered Maintenance Method, And Failure Modes And Effect Analyze*** **[Perencanaan Perawatan Mesin Tobacco Vibrator Dengan Metode Reliability Centered Maintenance, Dan Failure Modes And Effect Analyze]**

Moch Reggi Pratama<sup>1)</sup>, Indah Apriliana Sari Wulandari<sup>\*.2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [indahapriliana@umsida.ac.id](mailto:indahapriliana@umsida.ac.id)

## **Abstract.**

*UD Jati Waseso is a tobacco processing industry that uses a Tobacco Vibrator machine in its production process. The problem of the machine experiencing a breakdown, productivity will be disrupted by a decrease in the number of output and increasing operational costs. The purpose of planning tobacco vibrator machine maintenance with the reliability centered maintenance method, and failure modes and effect analyze. The results of this study indicate that at a reliability level of 0.50 the electromotor component will decrease in 27 days, while the lower and upper nozzle at 0.21 will decrease in 160 days and the roller will decrease in 330 days. The proposed maintenance is that technicians or engineers can conduct further inspections on each component indicating replacement machine components or only need temporary repairs because it can prevent damage to critical components that cause long downtime, the company can implement a maintenance policy in order to extend the life of a component.*

*Keywords - FMEA; Maintenance; Reliability Centered Maintenance, Tobacco*

## **Abstrak.**

UD Jati Waseso merupakan industri pengolah tembakau yang menggunakan mesin Tobacco Vibrator dalam proses produksinya. Permasalahan mesin mengalami Breakdown, produktivitas akan terganggu pada turunnya jumlah output dan meningkatkan biaya operasional. Tujuan untuk perencanaan perawatan mesin *tobacco vibrator* dengan metode *reliability centered maintenance*, dan *failure modes and effect analyze*. Hasil penelitian ini menunjukkan pada tingkat keandalan komponen *electromotor* 0,50 akan mengalami penurunan pada 27 hari, sedangkan *lower and upper nozzle* pada 0,21 akan mengalami penurunan pada 160 hari dan *roller* akan mengalami penurunan pada 330 hari. Usulan perawatan adalah teknisi atau *engineer* dapat melakukan inspeksi lanjutan pada tiap-tiap komponen mengindikasikan komponen mesin pergantian atau hanya perlu perbaikan sementara karena dapat mencegah terjadinya kerusakan pada komponen kritis yang menyebabkan lamanya waktu *downtime*, perusahaan dapat menerapkan kebijakan perawatan agar dapat memperpanjang umur pakai sebuah komponen.

**Kata Kunci** – FMEA; Maintenance; Reliability Centered Maintenance, Tobacco

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

UD Jati Waseso merupakan industri pengolah tembakau yang menggunakan mesin *Tobacco Vibrator* dalam proses produksinya. Mesin *Tobacco Vibrator* memiliki peran penting dalam mengoptimalkan proses penyortiran tembakau sehingga kualitas produk yang dihasilkan dapat terjaga. Namun, dengan penggunaan yang terus – menerus melebihi jam operasional dapat mengakibatkan kerusakan pada mesin *Tobacco Vibrator*. UD Jati Waseso sebagai industri pengolah tembakau yang dikenal di Jawa Timur menjadi salah satu industri yang hampir tidak pernah berhenti melakukan pengolahan tembakau dengan bahan dari petani sekitar maupun dari kota lain. Hal ini menjadi penyebab bagaimana mesin tidak boleh berhenti beroperasi, dan mengalami permasalahan sparepart maupun penurunan produktivitas pada kurangnya perawatan dan tuntutan produksi.

Permasalahan yang ditemukan pada mesin *Tobacco Vibrator* yaitu *Downtime* yang tinggi mencapai 90 menit, hal tersebut terjadi 2 kali dalam satu minggu, sehingga dapat diakumulasi dalam seminggu, mesin mengalami *Downtime* sebanyak 180 menit. Hal tersebut mengakibatkan gangguan pada produksi tembakau, penurunan kualitas tembakau yang dihasilkan, serta potensi kerugian finansial akibat *Downtime* mesin. Yang dimana dalam sehari mesin dapat menghasilkan 50 kg tembakau perjam atau 400 kg dalam sehari menjadi berkurang dikarenakan mesin mengalami *Breakdown*. Permasalahan yang terjadi apabila mesin mengalami *Breakdown*, produktivitas dari perusahaan akan terganggu karena *Downtime* memberikan pengaruh pada turunnya jumlah *output*, meningkatkan biaya operasional, dan mempengaruhi pelayanan pada pelanggan. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh [2] permasalahan yang muncul pada bagian *Washing* adalah pada Mesin *Yilmak Laundry* memiliki *Downtime* tinggi yaitu mencapai 9.180 menit. Kondisi ini diakibatkan adanya *breakdown* yang cenderung overtime dari waktu produksi.

Keadaan downtime yang berlebihan mengganggu proses produksi sehingga mengalami delay start akumulasi mencapai 2 hingga 3 shift dalam satu waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa sistem pada mesin tersebut dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Failure Modes And Effect Analyze* (FMEA). Sedangkan, pada [3] PLTU Tenayan raya terdapat 71 kali gangguan pada *Conveyor system* PLTU Tenayan selama 3 tahun terakhir. Hal ini menyebabkan tingginya kegiatan *Corrective Maintenance* yang dapat meningkatkan biaya perawatan, *Downtime*, dan risiko kerugian yang dihasilkan. Adapun juga penelitian terdahulu dari [4] studi kasus di PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Usaha Sungai Niru mengalami permasalahan *breakdown* mesin yang tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka penelitian ini mencoba untuk mengusulkan sistem perawatan mesin dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Dan ada juga penelitian terlebih dahulu dari [5] studi kasus di PT. Padma Soode Indonesia menunjukkan tingginya angka downtime yang terjadi pada mesin press SEYI SN-110 Ton. Hasil dari pengumpulan data menunjukkan kerusakan pada mesin bagian dalam 40 kali dalam 1 tahun dengan presentase kritis sebesar 77%. Kerusakan ini berdampak besar pada produksi dimana dalam 1 hari waktu produksi/shift yaitu 8 jam, dengan tingkat downtime bisa mencapai 8 jam yang bisa dikatakan dalam 1 hari tidak ada produksi.

RCM adalah suatu pendekatan perawatan yang memberi prioritas pada evaluasi reliabilitas dan kepentingan komponen dalam sistem [6]. Tujuannya adalah menentukan tindakan perawatan yang paling optimal dari segi efektivitas dan efisiensi. Pendekatan ini juga menekankan pada perawatan *preventive* guna mencegah potensi kerusakan atau kegagalan yang dapat mengakibatkan waktu henti atau kerusakan dalam proses produksi. FMEA adalah metode yang bertujuan untuk menganalisis mode kegagalan yang berbeda dari sistem multi- komponen dan menganalisis pengaruhnya terhadap pengoperasian sistem. FMEA juga menghitung nilai Risk Priority Number (RPN), yang mengukur risiko relatif. Hasil RPN dari mengalikan nilai Severity, Occurrence dan Detection. Tujuannya adalah untuk mengatur jadwal perawatan secara optimal dan untuk menganalisis mode kegagalan yang berbeda dari sistem multi- komponen dan menganalisis pengaruhnya terhadap pengoperasian sistem. Berdasarkan pada contoh permasalahan diatas, maka dapat dianalisis bahwa Perusahaan tersebut menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Failure Modes And Effect Analyze* (FMEA) guna untuk meminimalisir kerusakan mesin dan melakukan implementasi perancangan aktivitas pemeliharaan.

Pada penelitian [7] menunjukkan bahwa perlunya penjadwalan perawatan pada mesin prioritas akan membantu pada pencegahan kerusakan mesin terutama pada downtime yang diakibatkan. Jenis mesin yang mengalami penjadwalan merupakan jenis mesin yang menjalani masa produksi terus menerus sehingga waktu perawatan masih dalam kisaran hari dan potensi 2 minggu pemakaian. Pada penelitian [8] menunjukkan bahwa komponen yang mengalami proses pemakaian terus menerus sehingga akan mengalami kerusakan dengan potensi waktu saat dioperasikan dan kerusakan potensial akan berdampak pada kerusakan sparepart yang berkelanjutan. Pada penelitian [9] menunjukkan bahwa kerusakan pada downtime mengakibatkan proses produksi tidak berjalan maksimal, sehingga dalam prosesnya, nilai keandalan komponen perlu diperhatikan agar diperoleh konsep perawatan sesuai tenggat waktu pencegahan kerusakan.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menentukan tindakan perawatan yang paling optimal dari segi efektivitas dan efisiensi kemudian menganalisis mode kegagalan dari sistem multi- komponen dan menganalisis pengaruhnya terhadap pengoperasian sistem.

## II. Metode

### A. Waktu Dan Tempat Penelitian

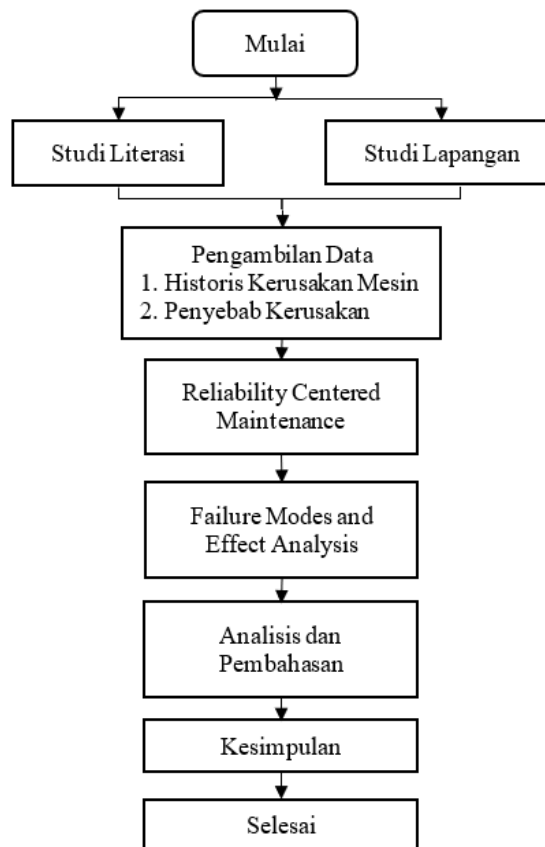
Penelitian ini dilaksanakan di UD. Jati Waseso yang terletak di Desa Ketapang, Tanggulangin, Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan terhitung mulai dari November 2023 sampai dengan April 2024.

### B. Pengambilan Data

Penelitian ini akan menggunakan beberapa metode pengumpulan data untuk melakukan studi kasus yang komprehensif di UD. Jati Waseso. Data yang digunakan akan terdiri dari dua jenis: data primer, penting untuk mendapatkan informasi dan menjadi fokus utama penelitian ini; dan data sekunder, data sekunder yang diperlukan meliputi tinjauan pustaka, statistik produksi, data kerusakan, jadwal, dan jenis perawatan untuk mesin Vibrator Tembakau di UD. Jati Waseso. Untuk data konkret, kebutuhan, observasi dilakukan dengan memantau secara ketat semua aktivitas di area produksi mesin pencacah tembakau, mendokumentasikan setiap kejadian kerusakan mesin selama proses produksi dan catatan perawatan. Kemudian, dilengkapi dengan Wawancara yang diadakan meliputi rincian mengenai kinerja mesin, terutama selama kejadian kegagalan, serta catatan kerusakan yang dialami oleh mesin selama periode enam bulan yang mencakup dari November hingga April 2023.

### C. Alur Penelitian

Diagram alir penelitian yang menunjukkan tahapan-tahapan dalam penelitian yang dilakukan, berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam proses pengolahan data, meliputi :

1. RCM adalah teknologi berbasis pendekatan yang terorientasi untuk mengidentifikasi persyaratan pemeliharaan untuk menentukan kebijakan pemeliharaan. Formula yang digunakan adalah:

Penggantian komponen dilakukan berdasarkan nilai *reliability* yang optimal. Nilai *reliability* dapat dihitung dengan rumus:

$$R(t) = 1 - F(t) \quad [7]$$

*Downtime*

$$D(tp) = \frac{Tp.R(tp) + Tf.(1-R(tp))}{(tp+Tp).R(tp) + (M(tp)+Tf).(1-R(tp))} \quad [10] \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

$\beta$  = parameter bentuk

$\theta$  = parameter skala

t = waktu (variabel)(jam)

e = nilai eror

Standart internasional pengukuran reliability pada RCM pada IEC 60300-3-10 yang menunjukkan bahwa standar pengukuran pada maksimal 85% untuk menentukan preventive maintenance yang sesuai dengan dukungan perawatan.

Menentukan kerusakan komponen pada mesin Tobacco dalam menentukan komponen yang mengalami kerusakan dapat menggunakan pareto chart yang sesuai dengan data downtime dengan mengetahui frekuensi yang paling besar.

2. FMEA adalah metode yang bertujuan untuk menganalisis mode kegagalan yang berbeda dari sistem multi-komponen dan menganalisis pengaruhnya terhadap pengoperasian sistem. FMEA juga menghitung nilai Risk Priority Number (RPN), yang mengukur risiko relatif. Hasil RPN dari mengalikan nilai Severity, Occurrence dan Detection.

Pada perhitungan FMEA ini memiliki rumus yaitu:

$$RPN = S \times O \times D \quad (3) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

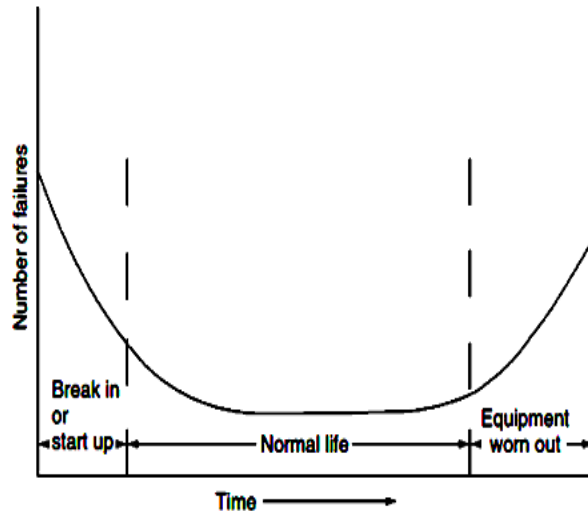
S = Severity

O = Occurance

D = Detection

Selanjutnya untuk mengetahui persentase komponen kritis, maka perlu dilakukan identifikasi terhadap komponen mesin *Tobacco Vibrator*. Nilai RPN menunjukkan bahwa mesin dengan nilai tertinggi adalah mesin Electromotor dengan nilai total 801

3. RCM adalah suatu kegiatan yang digunakan untuk menentukan apa saja yang perlu untuk memastikan jika semua sumber daya fisik terus dilakukan, dengan diharapkannya pengguna untuk melakukan kegiatan tersebut di bawah kondisi operasi. Pemikiran utama dari RCM adalah semua mesin yang digunakan memiliki batas umur, dan jumlah kegagalan yang umumnya terjadi mengikuti “kurva bak mandi (bath-up curve)” seperti terlihat dari gambar berikut:



Gambar 1 Predictive Maintenance [8]

Ketika menggunakan pendekatan perawatan, equipment repair, maintenance, atau replacement hanya pada saat item menghasilkan kegagalan fungsi. Pada jenis perawatan ini diasumsikan sama dengan kesempatan terjadinya kegagalan pada berbagai part, komponen atau sistem. Ketika reactive maintenance jarang diterapkan, tingkat pergantian part yang tinggi, usaha maintenance yang jarang dilakukan, tingginya persentase aktifitas perawatan yang tidak direncanakan adalah sudah biasa. Untuk lebih jauh, program reactive maintenance kelihatannya mempunyai pengaruh terhadap item survivability [9].

4. Menentukan distribusi data Time to Failure (TTF) dan Time to Repair (TTR), untuk menentukan distribusi tersebut setiap komponen kritis harus membuat hipotesis apakah data kerusakan mengikuti distribusi Weibull, dikaitkan dengan dimana distribusinya adalah terletak tingkat kesalahan

Rumus Probability Density Function distribusi Weibul [10] :

$$f(t) = \frac{\beta}{t} \left(\frac{t}{\theta}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{t}{\theta}\right)^{\beta}} [2] \dots \dots \dots (3)$$

5. Uji kecocokan distribusi data cacat Kebaikan data TTF dan TTR yang didapatkan digunakan dalam kegiatan pemeriksaan, apakah pola distribusi data yang dicurigai cocok dengan menggunakan model distribusi tertentu untuk diproses lebih lanjut.
6. Perhitungan waktu interval perawatan dapat dihitung berdasarkan parameter dari distribusi interval kesalahan yang sesuai. Agar penggunaan komponen bisa optimal dan tanpa menyebabkan perawatan yang tidak perlu dan kerugian.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengumpulan data yang diperoleh, ditemukan kontribusi kerusakan dari elemen vital yang dimiliki berupa tabel Data RCM berikut :

Tabel 1 Data RCM

| RCM II Decision Worksheet |              |                                       | SISTEM : OPERASI MESIN WIRE CUT<br>(CWCT-02) |   |  | Facilitator :              |  | Date :                            |
|---------------------------|--------------|---------------------------------------|--|---|--|----------------------------|--|-----------------------------------|
|                           |              |                                       | SUBSISTEM : MESIN WIRE CUT<br>(CWCT-02)      |   |  | Auditor :                  |  | Year :                            |
| No                        | Komponen     | Function                              | Potential Failure Mode                       | Potential Effect Of Failure                                     | Potential Cause Of Failure                             | Konsekuensi kegagalan      | Tindakan yang Diberikan                                  | Tindakan Perawatan yang Dilakukan |
| 1                         | Electromotor | Motor elektrik sumber penggerak utama | Temperatur stator berlebih                   | Beban tidak normal, fan rusak, <i>body</i> motor kotor          | Mengontrol kebersihan dan arus listrik                 | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen        |
|                           |              |                                       |  | Beban tidak normal, fan rusak, <i>body</i> motor kotor          | Pengecekan temperatur pada motor elektrik              | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen        |
|                           |              |                                       |  | Mesin tidak dapat beroperasi dengan jangka panjang              | Mengontrol secara terjadwal                            | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen        |
|                           |              |                                       | Stator <i>ground fault</i>                   | Dapat menimbulkan percikan api                                  | Dilakukan pengecekan sebelum menyalakan mesin          | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen        |
|                           |              |                                       |  | Mesin tidak dapat menyala dengan stabil                         | Mengontrol aliran listrik apakah sudah stabil          | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen        |
|                           |              |                                       | Vibrasi rotor kasar                          | Menimbulkan frekuensi slip yang terinduksi kembali ke statornya | Mengontrol posisi rotor bar terpasang dengan baik      | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen        |
|                           |              |                                       |  | Mengakibatkan rotor kesulitan berputar                          | Mengontrol pelumasan secara terjadwal                  | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Penggantian Komponen              |
|                           |              |                                       |  | Merusak bagian dalam <i>housing</i> motor                       | Pengecekan rumah <i>bearing</i> terpasang dengan benar | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen        |
|                           |              |                                       |  | Perputaran rotor menjadi sangat berat                           | Pengecekan <i>bearing</i> apakah sudah waktunya ganti  | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian                   | Penggantian Komponen              |

|   |                               |  |   |   |   |                            |  |                            |
|---|-------------------------------|--|---|---|---|----------------------------|--|----------------------------|
|   |                               |  |   |   |   |                            | potensi kegagalan  |                            |
|   |                               |  | Adanya percikan api pada rotor                      | Mengakibatkan perputaran rotor lemah                                    | Pengecekan pada poros rotor                         | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Penggantian Komponen       |
|   |                               |  |   | Menimbulkan bunyi kasar pada poros                                      | Pengecekan posisi ring sudah benar di posisinya     | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |
| 2 | <i>Lower and upper nozzle</i> | Nosel atas dan bawah pada bagian <i>wire cut</i> | <i>Electode</i> pin mengeluarkan percikan api       | Mengakibatkan gesekan yang mengeluarkan percikan api                    | Pengecekan pada <i>electrode</i> pin                | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |
|   |                               |  |   | Timbulnya getaran pada saat proses <i>cutting</i>                       | Pengecekan pada pemasangan <i>electrode</i> pin     | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |
|   |                               |  | <i>Contact</i> or kabel kendur                      | Menyebabkan <i>magnetic contactor</i> terbakar                          | Pengecekan sebelum mesin beroperasi                 | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |
|   |                               |  | Tekanan air pada <i>housing nozzle</i> tidak stabil | Mesin tidak dapat beroperasi dengan jangka panjang                      | Mengontrol secara terjadwal                         | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |
|   |                               |  |   | Proses <i>cutting</i> menjadi kasar dan tidak terpotong dengan sempurna | Pengecekan pada tekanan air                         | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |
|   |                               |  | <i>Contact fit</i> buntu                            | Menyebabkan macet pada aliran air                                       | Pengecekan pada lubang <i>contact fit</i>           | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Penggantian Komponen       |
| 3 | <i>Roller</i>                 | Rol penggerak untuk rel perputaran kawat         | Vibrasi kasar pada <i>bearing</i>                   | Poros pada roll penggerak menjadi tidak stabil                          | Mengontrol pelumasan secara terjadwal               | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |
|   |                               |  |   | Mengakibatkan <i>body frame</i> tergerus atau lecet                     | Pengecekan posisi <i>bearing</i> pada rol penggerak | Operasional<br>Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Penggantian Komponen       |

|  |  |  |                                 |  |                                       |                         |  |                            |
|--|--|--|---------------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------|--|----------------------------|
|  |  |  | Vibrasi kasar pada <i>gear</i>  | Rol penggerak tidak dapat beroperasi dan mengalami selip | Pengecekan pada gear penggerak        | Operasional Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |
|  |  |  | Vibrasi kasar pada <i>shaft</i> | Mengakibatkan <i>shaft</i> penggerak sulit berputar      | Mengontrol pelumasan secara terjadwal | Operasional Konsekuensi | Dilakukan pemeriksaan dan pendeteksian potensi kegagalan | Pemulihan Kondisi Komponen |

Sumber : data diolah peneliti, 2024

Berdasarkan hasil pendataan RCM menunjukkan, elemen yang mengalami banyak perbaikan masif adalah Electromotor. Dengan hasil ini menunjukkan mayoritas perbaikan merujuk pada pemulihan kondisi secara menyeluruh, sehingga pergantian komponen tidak bisa dilakukan secara langsung melainkan melalui tindakan ringan berupa pengelasan.

$$R(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{\theta}\right)^\beta\right) \quad [14] \dots\dots\dots(4)$$

$$R_{electromotor}(t) = \exp\left(-\left(\frac{491,81}{2,718}\right)^{6,29}\right) = 0,5085 \text{ menjadi } R(t) = 50\%$$

$$R_{lower\ and\ upper\ nozzle}(t) = \exp\left(-\left(\frac{441,37}{2,718}\right)^{6,06}\right) = 0,2103 \text{ menjadi } R(t) = 21\%$$

$$R_{roller}(t) = \exp\left(-\left(\frac{451,65}{2,718}\right)^{6,13}\right) = 0,2949 \text{ menjadi } R(t) = 29\%$$

Proses berikutnya dilakukan perhitungan *reliability* untuk melihat tingkat keandalan yang terjadi pada komponen dari mesin electromotor selain itu juga digunakan untuk mengetahui umur optimal dari komponen-komponen mesin electromotor. Tabel 2 merupakan rekapitulasi perhitungan *reliability* pada masing-masing komponen.

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Reliability*

| Komponen               | R(t) | R(t)% |
|------------------------|------|-------|
| Electromotor           | 0,50 | 50%   |
| Lower and Upper Nozzle | 0,21 | 21%   |
| Roller                 | 0,29 | 29%   |

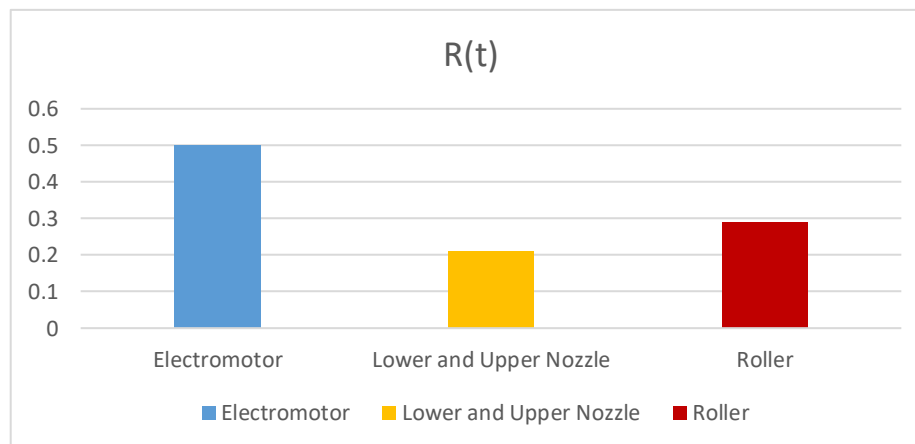
Sumber : data diolah peneliti, 2024

Berdasarkan hasil tersebut tingkat keandalan pada komponen *electromotor* pada 50,8%, *lower and upper nozzle* pada 21% dan *roller* sebesar 29,4%.

Kemudian dilanjutkan dengan proses uji nilai keandalan dalam perawatan interval melalui tabel berikut :

Tabel 3 Uji Interval Perawatan

|               | Komponen Kritis                      | Jenis Kerusakan                           | Kegiatan Perawatan               | Interval Perawatan (Jam) |
|---------------|--------------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------|
| Mesin Tobacco | <i>Electromotor (motor elektrik)</i> | Temperatur stator berlebih                | <i>Schedule Restoration Task</i> | 27                       |
|               |                                      | Stator ground fault                       | <i>Schedule Restoration Task</i> |                          |
|               |                                      | Vibrasi rotor kasar                       | <i>Schedule Discard Task</i>     |                          |
|               |                                      | Adanya percikan api pada rotor            | <i>Schedule Discard Task</i>     |                          |
|               | <i>Nozzle</i>                        | <i>Electrode</i> pin mengalami kekendoran | <i>Schedule Restoration Task</i> | 160                      |
|               |                                      | Mengakibatkan baut cepat lepas            | <i>Schedule Restoration Task</i> |                          |
|               |                                      | umur pemakaian                            | <i>Schedule Restoration Task</i> |                          |
|               | <i>Roller</i>                        | Perubahan Gear                            | <i>Schedule Discard Task</i>     | 330                      |
|               |                                      | Posisi Gear Tidak tepat                   | <i>Schedule Restoration Task</i> |                          |

Gambar 2 Nilai *Reliability*

Dari nilai tersebut menunjukkan nilai keandalan *electromotor* 0,50 akan mengalami penurunan pada 27 hari proses operasi, sedangkan pada nilai keandalan *lower and upper nozzle* pada 0,21 menunjukkan bahwa akan mengalami penurunan pada 160 hari pemakaian dan pada nilai keandalan *roller* menunjukkan bahwa akan mengalami penurunan pada 330 hari lamanya. Hasil *reliability* pada komponen menunjukkan bahwa tiap-tiap komponen memerlukan tindakan perawatan untuk mengembalikan performa mesin sehingga dapat meningkatkan kinerja pada mesin, maka dari itu perlu dihitung interval waktu perawatan (lihat tabel 8) yang harus dilakukan perusahaan agar mesin terus pada performa yang baik dan meningkatkan angka *reliability* pada komponen.

Pergantian komponen dilakukan ketika usia optimal perawatan dihitung dari perawatan pergantian komponen yang terakhir, maka penggunaan komponen selalu optimal dan tidak menyebabkan perawatan yang tidak perlu dan kerugian melalui penggantian seperti disajikan pada tabel kriteria nilai ranking berikut, diawali dengan Severity.

Tabel 4 Kriteria dan Nilai Ranking untuk *Severity*

| Efek  | Kriteria : <i>Severity</i> untuk <i>Failure Mode Effect Analyze</i> | Score |
|---|---|-------|
| Proses produksi berhenti                          | - mesin rusak parah<br>- tidak tersedianya komponen pengganti       | 10    |
| Proses produksi berjalan dengan sangat lambat     | - mesin rusak cukup parah<br>- tidak tersedianya komponen pengganti | 9     |
| Proses produksi berjalan dengan lambat            | - mesin rusak cukup parah<br>- komponen atau sparepart tersedia     | 8     |
| Proses produksi berjalan dengan sedikit tersendat | - mesin rusak cukup parah<br>- mesin dapat beroperasi secara manual | 7     |
| Proses produksi berjalan cukup lancar             | - mesin rusak ringan<br>- mesin dapat beroperasi secara manual      | 6     |
| Proses produksi berjalan lancar                   | - mesin rusak ringan<br>- rusak pada settingan mesin                | 5     |
| Proses produksi berjalan dengan bantuan operator  | - mesin rusak ringan  | 4     |
| Proses produksi sedikit terganggu                 | - mesin rusak ringan<br>- menunggu komponen atau sparepart          | 3     |
| Proses produksi tetap berjalan                    | - mesin error<br>- salah settingan                                  | 2     |
| Proses produksi tidak terganggu                   | - mesin kotor   | 1     |

Kemudian penggunaan komponen disajikan pada tabel kriteria nilai ranking berikut, diawali dengan Occurance berikut :

Tabel 5 Kriteria dan Ranking untuk *Occurance*

| <i>Probability Of Failure</i>          | <i>Failure Rates</i>       | Score |
|--|----------------------------|-------|
| Sangat tinggi                          | Setiap hari rusak          | 10    |
| Kerusakan hampir tidak dapat dihindari | Setiap 2 hari sekali rusak | 9     |
| Tinggi                                 | Setiap 3 hari sekali rusak | 8     |



|                                 |                                  |   |
|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Kerusakan terulang kali terjadi | Setiap 4 hari sekali rusak       | 7 |
| Sedang                          | Setiap 5 hari sekali rusak       | 6 |
| Kerusakan sesekali terjadi      | Setiap 6 hari sekali rusak       | 5 |
| Sedang                          | Setiap seminggu sekali rusak     | 4 |
| Rendah                          | Setiap 2 minggu sekali rusak     | 3 |
| Relatif sedikit kerusakannya    | Setiap 3 minggu sekali rusak     | 2 |
| Rendah                          | Setiap sebulan sekali atau lebih | 1 |

Kemudian penggunaan komponen disajikan pada tabel kriteria nilai ranking berikut, diawali dengan Detection berikut :

Tabel 6 Kriteria dan Ranking untuk *Detection*

| Deteksi                | Criteria Likelihood Of Detection   | Score |
|------------------------|--|-------|
| Sepenuhnya tidak pasti | Alat atau informasi tidak dapat mendeteksi penyebab kerusakan                                  | 10    |
| Sangat jarang          | Sangat jarang kemungkinannya alat atau informasi mendeteksi penyebab kerusakan                 | 9     |
|                        | Alat untuk mendeteksi kerusakan mengalami keausan dan didalam alat tersebut ada komponen rusak |       |
| Jarang                 | Jarang kemungkinannya alat atau informasi untuk mendeteksi penyebab kerusakan                  | 8     |
| Sangat rendah          | Kemampuan alat atau informasi untuk mendeteksi kerusakan sangat rendah                         | 7     |
| Rendah                 | Alat atau informasi untuk mendeteksi kerusakan rendah  | 6     |
| Cukup                  | Alat atau informasi untuk mendeteksi kerusakan cukup untuk mendeteksi penyebab kerusakan       | 5     |
| Cukup tinggi           | Alat atau informasi cukup tinggi kemungkinannya dalam mendeteksi penyebab kerusakan            | 4     |
| Tinggi                 | Alat atau informasi tinggi kemungkinannya dalam mendeteksi penyebab kerusakan                  | 3     |
| Sangat tinggi          | - Alat atau informasi sangat tinggi dapat mendeteksi penyebab kerusakan                        | 2     |
| Hampir pasti           | - Operator produksi dalam memberikan laporan kerusakan sama dengan apa yang terjadi dilapangan | 1     |

Pengolahan dan perhitungan data untuk mendukung penelitian. Langkah pertama adalah menghitung Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) yang mana nilai tingkat keparahan, kejadian dan deteksinya atau nilai RPN harus diketahui terlebih dahulu. Pada kegiatan penentuan interval perawatan dilakukan ketika kerusakan terjadi sebelum waktu yang telah ditentukan. Penentuan nilai bobot RPN ini melibatkan 2 pakar dari pihak UD Jati Waseso yang memiliki peran penting pada bagian produksi dan bagian mesin. Hasil tabel 7 ini menunjukkan bahwa mesin Electromotor merupakan mesin yang perlu diprioritaskan dalam melakukan perawatan.

Diawali dengan penentuan kriteria severity pada kerusakan motor dimana mengalami kerusakan ringan, dan bisa dioperasikan secara manual masuk kedalam skor 6, ditambah pada kriteria occurrence 2 dengan kerusakan setiap 3 minggu sekali dan pada kriteria detection menunjukkan alat yang digunakan menunjukkan tanda-tanda deteksi penyebab kerusakan yang cukup tinggi pada nilai skor 4, sehingga menggunakan nilai  $6 \times 4 \times 2$  yaitu 48.

Tabel 7 Hasil Perhitungan RPN

| FMEA Worksheet |                |                            | SISTEM : OPERASI MESIN TOBACCO VIBRATOR |            |                                  |            |   |            |     |
|----------------|----------------|----------------------------|---|------------|----------------------------------|------------|---|------------|-----|
|                |                |                            | SUBSISTEM : MESIN TOBACCO VIBRATOR      |            |                                  |            |   |            |     |
| Part           | Function       | Potential Failure Mode     | Potential Effect Of Failure             | Sev (1-10) | Potential Cause Of Failure       | Occ (1-10) | Current Controls                          | Det (1-10) | RPN |
| Electromotor   | Motor elektrik | Temperatur stator berlebih | Terjadi kerusakan pada motor            | 6          | Beban berlebih, body motor kotor | 2          | Mengontrol kebersihan dan arus listrik    | 4          | 48  |
|                |                |                            | Dielektrik breakdown                    | 3          | Fan rusak, kondisi bodi kotor    | 3          | Pengecekan temperatur pada motor elektrik | 4          | 36  |
|                |                |                            | Umu r pakai mesin berkurang             | 2          | Kondisi mesin menurun            | 3          | Mengontrol secara terjadwal               | 3          | 18  |

|   |                                   |                                |  |   |   |   |  |   |                                      |   |            |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|--|---|---|---|--|---|--------------------------------------|---|------------|
|   |                                   | Stator <i>ground fault</i>     | Dielektrik <i>breakdown</i>                  | 4   | Dapat menimbulkan percikan api  | 2 | Dilakukan pengecekan                                   | 6 | 48                                   |   |            |
|   |                                   |                                | Terjadinya gagal koneksi                     | 4   | Mesin Konslet   | 6 | Mengontrol aliran listrik                              | 3 | 72                                   |   |            |
|   |                                   | Vibrasi rotor kasar            | Kerusakan rotor bar                          | 2   | Menimbulkan frekuensi slip yang terinduksi kembali ke statornya         | 3 | Mengontrol posisi rotor bar                            | 6 | 36                                   |   |            |
|   |                                   |                                | Kerusakan pada <i>shaft drive</i>            | 4   | Mengakibatkan rotor kesulitan berputar                                  | 2 | Mengontrol pelumasan                                   | 5 | 40                                   |   |            |
|   |                                   |                                | Pergeseran posisi <i>bearing</i>             | 5   | Merusak indikator gerak   | 6 | Pengecekan rumah <i>bearing</i> terpasang dengan benar | 3 | 90                                   |   |            |
|   |                                   |                                | Terjadi kerusakan pada <i>sleeve bearing</i> | 6   | Perputaran rotor meningkat  | 7 | Pengecekan bearing                                     | 6 | 252                                  |   |            |
|   |                                   | Adanya percikan api pada rotor | <i>Comulatur damage</i>                      | 4   | Mengakibatkan penurunan perputaran                                      | 2 | Pengecekan poros rotor                                 | 4 | 32                                   |   |            |
|   |                                   |                                | Terjadi kerusakan pada <i>slip ring</i>      | 2   | Menimbulkan bunyi kasar pada poros                                      | 7 | Pengecekan posisi ring                                 | 3 | 42                                   |   |            |
|   |                                   | <b>TOTAL RPN</b>               |  |   |   |   |  |   |                                      |   | <b>714</b> |
|   |                                   | <i>Lower and upper nozzle</i>  | Nosel atas dan bawah                         | <i>Electode pin</i> mengeluarkan percikan api | Mengalami aus pada <i>electrode pin</i>                                 | 2 | Mengakibatkan gesekan yang mengeluarkan percikan api   | 4 | Pengecekan pada <i>electrode pin</i> | 7 | 56         |
| <i>Electrode pin</i> mengalami kekendoran           | 4                                 |                                |  |   | Timbulnya getaran pada saat proses <i>cutting</i>                       | 7 | Pengecekan pada pemasangan <i>electrode pin</i>        | 6 | 168                                  |   |            |
| <i>Contactur</i> kabel kendur                       | Mengakibatkan baut cepat lepas    |                                |  | 6   | Menyebabkan <i>magnetic contactur</i> terbakar                          | 6 | Pengecekan sebelum mesin beroperasi                    | 3 | 108                                  |   |            |
| Tekanan air pada <i>housing nozzle</i> tidak stabil | Umur pakai mesin berkurang        |                                |  | 3   | Mesin tidak dapat beroperasi dengan jangka panjang                      | 2 | Mengontrol secara terjadwal                            | 4 | 24                                   |   |            |
|   | Mengakibatkan <i>nozzle</i> pecah |                                |  | 4   | Proses <i>cutting</i> menjadi kasar dan tidak terpotong dengan sempurna | 5 | Pengecekan pada tekanan air                            | 4 | 80                                   |   |            |

|                  |               |                                   |   |   |  |   |   |   |            |
|------------------|---------------|-----------------------------------|---|---|--|---|---|---|------------|
|                  |               | <i>Contact fit</i><br>buntu       | Mengalami kerusakan pada <i>contact fit</i>         | 3 | Menyebabkan macet pada aliran air                        | 3 | Pengecekan pada lubang <i>contact fit</i>           | 4 | 36         |
| <b>TOTAL RPN</b> |               |                                   |   |   |  |   |   |   | <b>472</b> |
| <i>Roller</i>    | Rol penggerak | Vibrasi kasar pada <i>bearing</i> | Mengalami kerusakan pada <i>bearing</i>             | 5 | Poros pada roll penggerak menjadi tidak stabil           | 4 | Mengontrol pelumasan secara terjadwal               | 4 | 80         |
|                  |               |                                   | Posisi <i>bearing</i> mengalami pergeseran          | 5 | Mengakibatkan <i>body frame</i> tergerus atau lecet      | 6 | Pengecekan posisi <i>bearing</i> pada rol penggerak | 4 | 120        |
|                  |               | Vibrasi kasar pada <i>gear</i>    | Mengalami kerusakan pada gigi <i>gear</i> penggerak | 4 | Rol penggerak tidak dapat beroperasi dan mengalami selip | 3 | Pengecekan pada gear penggerak                      | 5 | 60         |
|                  |               |                                   | Posisi <i>gear</i> mengalami pergeseran             | 3 | Mengakibatkan gigi <i>gear</i> cepat aus                 | 4 | Pengecekan posisi gear dipastikan benar             | 3 | 36         |
|                  |               | Vibrasi kasar pada <i>shaft</i>   | Terjadi kerusakan pada <i>shaft</i>                 | 3 | Mengakibatkan <i>shaft</i> penggerak sulit berputar      | 4 | Mengontrol pelumasan secara terjadwal               | 6 | 72         |
| <b>TOTAL RPN</b> |               |                                   |   |   |  |   |   |   | <b>368</b> |

Diawali dengan penentuan kriteria severity, kriteria occurrence dan kriteria detection menunjukkan alat yang digunakan menunjukkan hasil skor RPN secara item, kemudian dijumlahkan keseluruhan menjadi tabel 8 berikut.

Tabel 8 Hasil RPN Analisis FMEA

| Machine            | RPN |
|--------------------|-----|
| Mesin Electromotor | 714 |
| Nozzle             | 472 |
| Roller             | 368 |

Penentuan distribusi yang sesuai untuk data waktu perbaikan dan kerusakan dapat dilakukan menggunakan perhitungan index of fit pada tiap distribusi yang digunakan.

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n (\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad [14] \dots \dots \dots (5)$$

Hasil dari perhitungan index of fit selanjutnya yang akan menentukan jenis distribusi pada masing-masing komponen *sparepart* mesin didasari oleh nilai *index of fit* yang terbesar. Data waktu perbaikan dan kerusakan pada mesin kritis yang telah ditentukan berdasarkan metode FMEA ditunjukkan pada Table 9.

Tabel 9 Data TTF dan TTR Mesin

| Data Waktu Perbaikan dan Kerusakan Mesin |                   |                  |            |            |
|--|-------------------|------------------|------------|------------|
| Komponen                                 | Tanggal Kerusakan |                  | TTR (hari) | TTF (hari) |
|  | Mulai             | Selesai          |            |            |
| Electromotor                             | 25/01/2023 08.53  | 25/01/2023 13.04 | 4,18       | -          |
|  | 18/05/2023 08.38  | 18/05/2023 14.48 | 6,17       | 572,57     |
|  | 23/06/2023 13.20  | 23/06/2023 16.05 | 2,75       | 527,53     |
|  | 02/08/2023 08.22  | 02/08/2023 11.20 | 2,97       | 377,28     |
| Lower and Upper Nozzle                   | 10/01/2023 09.45  | 10/01/2023 16.05 | 6,33       | -          |
|  | 30/03/2023 10.13  | 30/03/2023 15.20 | 5,12       | 731,13     |
|  | 24/06/2023 10.13  | 24/06/2023 15.20 | 5,12       | 266,88     |
|  | 02/08/2023 09.45  | 02/08/2023 16.05 | 6,33       | 90,42      |
| Roller                                   | 04/03/2023 07.50  | 04/03/2023 10.44 | 2,90       | -          |
|  | 22/07/2023 09.20  | 22/07/2023 10.44 | 1,40       | 463,60     |
|  | 01/11/2023 08.50  | 01/11/2023 10.44 | 1,90       | 439,10     |

Penentuan distribusi ini dilakukan dengan menggunakan metode *least square curve fitting*, dimana distribusi dipilih berdasarkan nilai *index of fit* tertinggi. Distribusi yang digunakan untuk menghitung waktu kerusakan termasuk distribusi eksponensial, weibull, dan lognormal.

$$\alpha = b$$

$$\beta = e^{-\frac{\alpha}{b}} [10].....(6)$$

Penentuan distribusi dan dilanjutkan perhitungan parameter sesuai dengan distribusi terpilih. Hasil rekapitulasi perhitungan nilai parameter pada masing-masing distribusi terpilih menggunakan perhitungan manual ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10 Perhitungan Parameter Distribusi Terpilih (Manual)

| Komponen               | Distribusi (TTR) | Parameter                      | Distribusi (TTF) | Parameter                   |
|------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Electromotor           | Weibull          | $\alpha=1,51$<br>$\beta=68,74$ | Weibull          | $a=4,23$<br>$\beta=540,01$  |
| Lower and Upper Nozzle | Eksponensial     | $\lambda=0,17$                 | Weibull          | $a=0,92$<br>$\beta=427,84$  |
| Roller                 | Eksponensial     | $\Lambda=0,48$                 | Weibull          | $a=23,45$<br>$\beta=459,20$ |

Berdasarkan Tabel 10 Hasil perhitungan secara manual dapat dikategorikan menjadi 2 jenis distribusi terpilih yaitu weibull dan eksponensial. Hasil ini menunjukkan pada distribusi weibull bahwa untuk nilai  $\beta > 1$  maka laju kegagalan akan bertambah seiring dengan berjalannya waktu sehingga penggantian pencegahan perlu dilakukan agar dapat meminimalisir terjadinya breakdown. Parameter pada distribusi weibull dapat diartikan bahwa laju kerusakan akan terus naik bersamaan dengan bertambahnya umur komponen. Hasil perhitungan parameter distribusi selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan MTTR dan MTTF.

$$MTTF = \eta \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right)$$

$$MTTR = \eta \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right) [10].....(7)$$

Proses selanjutnya setelah didapatkan nilai parameter pada masing-masing distribusi dari nilai TTR dan TTF, maka dilakukan perhitungan nilai Mean Time to Repair (MTTR) dan Mean Time to Failure (MTTF). Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan MTTR dan MTTF pada tiap-tiap komponen sesuai dengan distribusi terpilih sebagai berikut.

Tabel 11 Hasil perhitungan MTTR dan MTTF

| Komponen               | MTTR       | MTTF        |
|------------------------|------------|-------------|
| Electromotor           | 68,74 hari | 540,01 hari |
| Lower and Upper Nozzle | 0,38 hari  | 427,84 hari |
| Roller                 | 0,48 hari  | 459,20 hari |

Berdasarkan Tabel 11 didapatkan hasil rekapitulasi perhitungan manual MTTR dan MTTF pada masing-masing komponen. Nilai MTTR pada komponen electromotor sebesar 68,74, komponen lower and upper nozzle sebesar 0,38, dan komponen roller sebesar 0,48. Nilai MTTF pada pada komponen electromotor sebesar 540,01, komponen lower and upper nozzle sebesar 427,84, dan komponen roller sebesar 459,20.

Nilai MTTF merupakan waktu rata-rata kerusakan pada mesin/komponen. Nilai MTTF menunjukkan waktu dimana komponen-komponen tersebut mengalami penurunan kinerja sehingga memungkinkan komponen mengalami kerusakan atau tidak dapat beroperasi dengan semestinya dan menyebabkan kerugian pada produksi. Semakin kecil nilai MTTF pada suatu komponen maka komponen tersebut yang harus menjadi prioritas untuk dilakukan penanganan perawatan maupun perbaikan dikarenakan peluang akan terjadinya kerusakan menjadi lebih besar.

Komponen Lower and Upper Nozzle menjadi komponen yang memiliki nilai MTTF terkecil yaitu nilai MTTF sebesar 427,84 hal ini dapat diartikan bahwa komponen Lower and Upper Nozzle memiliki peluang lebih besar untuk seringnya terjadi kerusakan, maka dari itu perusahaan perlu memperhatikan waktu perawatan komponen agar dapat langsung mengatasi pada saat komponen mengalami kerusakan.

Nilai MTTR merupakan suatu tolak ukur yang menunjukkan waktu rata-rata perbaikan pada mesin/komponen semakin besar nilai MTTR pada suatu komponen atau mesin maka mengindikasikan semakin rendahnya *maintainability* pada mesin tersebut. Hasil MTTR ini didapatkan berdasarkan parameter-parameter distribusi terpilih pada hasil perhitungan sebelumnya. Nilai MTTR terbesar ditunjukkan pada komponen electromotor dengan nilai sebesar 68,74 hari hasil ini dapat diartikan bahwa waktu rata-rata perbaikan yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan, perbaikan serta penggantian komponen memerlukan waktu tersebut.

Besarnya nilai MTTR tersebut dikarenakan dalam pengerjaan komponen diperlukan waktu pemesanan komponen terlebih dahulu karena perusahaan tidak menyediakan komponen pengganti, kemudian diperlukan kehati-hatian pada saat proses pembongkaran sehingga menyebabkan waktu perbaikan semakin lama. Langkah tepat yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengantisipasi agar hal tersebut tidak terus terjadi adalah dengan mempersiapkan

seluruh sumber daya yang dibutuhkan pada saat melakukan perawatan mulai dari komponen pengganti serta peralatan yang dibutuhkan. Hal ini dilakukan agar waktu perbaikan yang akan dilakukan pada periode berikutnya dapat lebih berkurang sehingga secara otomatis akan mengurangi waktu downtime yang terjadi [11].

$$PM = \frac{1}{2} \times P - F \text{ interval [10]} \dots\dots\dots(8)$$

Proses berikutnya adalah memberikan usulan penjadwalan perawatan pada tiap-tiap komponen. Usulan penjadwalan perawatan ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12 Waktu Interval Perawatan

| Komponen               | Interval Perawatan Komponen (hari) |
|------------------------|------------------------------------|
| Electromotor           | 27                                 |
| Lower and Upper Nozzle | 160                                |
| Roller                 | 330                                |

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 12 diperoleh hasil interval waktu perawatan pada masing-masing komponen sebagai rekomendasi sistem perawatan untuk dapat mempertahankan performa dari mesin electromotor [12]. Perawatan yang dapat dilakukan pada interval waktu tersebut adalah teknisi atau engineer dapat melakukan inspeksi lanjutan pada tiap-tiap komponen untuk melihat apakah terdapat tanda-tanda yang mengindikasikan komponen mesin sudah perlu dilakukan pergantian atau hanya perlu perbaikan sementara. Inspeksi lanjutan yang dapat dilakukan berupa pengencangan posisi komponen, mengatur kembali posisi komponen yang mengalami pergeseran posisi, pemberian pelumas agar komponen tidak mengalami keausan berlebih sehingga mesin dapat kembali bekerja dengan baik. Waktu Interval perawatan pada tiap-tiap komponen yaitu komponen electromotor 27 hari, lower and upper nozzle pada 160 hari dan roller pada 330 hari, dengan adanya waktu interval perawatan ini dapat mencegah terjadinya kerusakan pada komponen kritis yang menyebabkan lamanya waktu downtime, perusahaan dapat menerapkan kebijakan perawatan agar dapat memperpanjang umur pakai sebuah komponen.

#### IV SIMPULAN

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa perusahaan perlu memperhatikan waktu perawatan komponen agar dapat langsung mengatasi pada saat komponen mengalami kerusakan. Demi mengembalikan performa mesin sehingga dapat meningkatkan kinerja pada mesin, maka dari itu perlu diketahui kapan interval perawatan yang harus dilakukan perusahaan agar mesin terus pada performa yang baik dan meningkatkan angka reliability pada komponen. Perawatan yang dapat dilakukan pada interval waktu adalah teknisi atau engineer dapat melakukan inspeksi lanjutan pada tiap-tiap komponen untuk melihat apakah terdapat tanda-tanda yang mengindikasikan komponen mesin sudah perlu dilakukan pergantian atau hanya perlu perbaikan sementara. Hal ini untuk menghindari kerusakan fatal, dengan adanya waktu interval perawatan ini dapat mencegah terjadinya kerusakan pada komponen kritis yang menyebabkan lamanya waktu downtime, perusahaan dapat menerapkan kebijakan perawatan agar dapat memperpanjang umur pakai sebuah komponen.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak kepada UMSIDA dan UD. Jati Waseso yang telah memberi kesempatan dan izin untuk melaksanakan penelitian.

#### REFERENSI

- [1] A. Putra, "Maintenance Prioritization For An Induction Furnace with Analytical Hierarchy Process in PT Lingga Sakti Indonesia," *Jurnal Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, 2021.
- [2] R. Irawan, "Analisis perawatan mesin Yilmak Laundry dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Risk Based Maintenance (RBM) (Studi Kasus : Departement Laundry PT. Eratex Djaja)," *Jurnal Panca Marga*, 2021.
- [3] F. P. Y. Giffari, "Perancangan Aktivitas Perawatan pada Conveyor System Batu Bara dengan Metode Risk Based Maintenance (RBM) dan Reliability Centered Maintenance II (Studi Kasus: PLTU Tenayan Raya)," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 9, no. 2, 2020.
- [4] M. Rafiq, "Rancang Bangun Aplikasi Data Pengolahan Kelapa Sawit Pada PT. Perkebunan Nusantara VII Sungai Niru Berbasis Web," *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 18, no. 2, 2023.

- [5] W. N. A. Ramadhan, "Analisis Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Reability Centered Maintenance Dan Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis," *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, vol. 3, no. 8, 2022.
- [6] Fathurohman, "Reliability Centered Maintenance: The Implementation In Preventive Maintenance (Case Study In An Expedition Company)," *EKOMABIS: Jurnal Ekonomi Manajemen Bisnis*, vol. 01, no. 2, 2020.
- [7] K. Wohon, "Penjadwalan Perawatan Sparepart Mesin dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance dan Failure Mode Effect Analysis di PT ABC," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 13, no. 3, 2023.
- [8] S. R. A. H. Mutiara, "Perencanaan Preventive Maintenance Komponen Cane Cutter I Dengan Pendekatan Age Replacement (Studi Kasus di PG Kebon Agung Malang)," *Jurnal Teknik*, 2019.
- [9] O. Rambuna, "Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Mesin Produksi Obat-Obatan [XYZ]," *Jurnal Valtech*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [10] K. Nisak, "Analisis Tingkat Keandalan Dan Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan Mesin Pompa Air Di Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang," *Jurnal Valtech*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [11] H. Sitorus, "Pemeliharaan Motor Induksi 3 Fasa Tegangan 380 V pada GT 2.1 di PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pengendali Pembangkitan Belawan," *Journal of Electrical Technology*, vol. 7, no. 3, 2022.
- [12] M. Ramdani, "Perencanaan Penjadwalan Pemeliharaan Motor Listrik Tatung T60 Nomor 3 Menggunakan Metode Reliability Centered," *Jurnal Taguchi*, vol. 1, no. 2, pp. 134-270, 2021.
- [13] D. Armanda, "Perencanaan Perawatan Mesin dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada PT. XYZ," *Jurnal G-Tech*, vol. 7, no. 4, 2023.
- [14] M. Lelu, "Analisis Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Guna Mengurangi Komponen Kritis Pada Mesin Hlp Bold 1," *Jurnal U-Tech*, 2023.
- [15] A. Candra, "Analisa Reliability Centered Maintenance (Rcm) Mesin Sablon Digital," *Jurnal Tekmapro*, vol. 17, no. 2, pp. 37-48, 2022.
- [16] W. Nugroho, "Implementation Of Reliability Centered Maintenance (Rcm) II In Packaging Industry Production Machinery Miantenance Activities," *Jurnal IPTEKS*, vol. 1, no. 1, 2024.