



Analisis Perencanaan Pemeliharaan Mesin Shuttle Departemen Weaving Guna Meningkatkan Keandalan Mesin Menggunakan Metode RCM pada PT Primissima

Rebecca Angelina Silaen¹

Prodi Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Yogyakarta

Ferida Yuamita²

Prodi Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Glagahsari St No.63, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta City, Special Region of
Yogyakarta 55164

Email : rebeccangs.24@gmail.com , feridayuamita@uty.ac.id

***Abstract** Maintenance functions are becoming more necessary as productivity increases and high-tech machinery and production facilities are used. PT. Primissima, which is a manufacturing company that produces textiles in the form of mori cloth and gray fabric, has problems that arise, especially related to damage to shuttle machine components, this results in downtime and delays in the production process so that machine performance becomes less effective. By using the RCM method, this study aims to provide preventive maintenance advice and optimal maintenance time intervals on machines that are useful for minimizing downtime so that production can continue to run according to its function. From data processing using the RCM method, results were obtained on the Filling fork teeth component with a maintenance interval of 49.64 hours, on the shuttle component with a maintenance interval of 25.4 hours, on the Nylon Picker component with a maintenance interval of 64 hours. on lugstrap components with a maintenance interval of 14.4 hours, on Picking Stick components with a maintenance interval of 69.3 hours.*

Keywords: RCM , Downtime, maintenance, maintenance time intervals

Abstrak. Fungsi pemeliharaan menjadi lebih diperlukan karena produktivitas meningkat dan mesin berteknologi tinggi dan fasilitas produksi digunakan. PT. Primissima yang merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi tekstil berupa kain mori dan kain abu-abu mempunyai permasalahan yang timbul terutama terkait dengan kerusakan pada komponen mesin shuttle, hal ini mengakibatkan downtime dan tertundanya proses produksi sehingga kinerja mesin menjadi kurang efektif. Dengan menggunakan metode RCM, penelitian ini bertujuan untuk memberikan saran preventive maintenance dan interval waktu perawatan yang optimal pada mesin yang berguna untuk meminimalisir downtime sehingga produksi dapat tetap berjalan sesuai fungsinya. Dari pengolahan data menggunakan metode RCM diperoleh hasil pada komponen Filling fork teeth dengan interval perawatan selama 49,64 jam, pada komponen shuttle dengan interval perawatan

selama 25,4 jam, pada komponen Nylon Picker dengan interval perawatan selama 64 jam. pada komponen lugstrap dengan interval perawatan selama 14,4 jam, pada komponen Picking Stick dengan interval perawatan selama 69,3 jam.

Kata kunci: RCM , Downtime, pemeliharaan, interval waktu perawatan

LATAR BELAKANG

Produk adalah hasil utama dari proses produksi di sektor industri. Input, prosedur operasi, dan output membentuk proses manufaktur. Tugas pemeliharaan untuk peralatan dan perlengkapan industri diperlukan untuk menjaga proses tetap berjalan. Istilah pemeliharaan, atau lebih dikenal sebagai pemeliharaan, mengacu pada tindakan apa pun yang diperlukan untuk menjaga fasilitas dalam kondisi yang cukup baik untuk digunakan dan mampu melakukan fungsi yang dimaksudkan. (Zein et al., 2019)

Karena mencakup proses mengubah sumber daya mentah menjadi barang jadi, proses manufaktur merupakan komponen penting untuk bisnis apa pun. Oleh karena itu, perencanaan, koordinasi, dan pengawasan rutin merupakan komponen penting dari proses ini. (Putra et al., 2020). Bisnis di sektor manufaktur membutuhkan berbagai sumber daya, termasuk orang, gudang, mesin, peralatan, dan transportasi, untuk mendukung proses produksi mereka. Salah satu elemen yang sangat penting untuk operasi yang efisien dari proses produksi adalah mesin. (Puspitasari & Martanto, 2020) . Mesin mudah rusak dan dapat kehilangan fungsionalitas dengan penggunaan terus menerus jika perawatan yang tepat tidak dilakukan. Pengurangan kinerja mesin juga diterjemahkan ke dalam pengurangan kapasitas produksi, yang berarti bahwa tujuan tidak akan terpenuhi dan produktivitas bisnis akan menderita. Penghasilan perusahaan mungkin menderita sebagai akibatnya. (Samharil et al., 2022)

Salah satu usaha yang menciptakan tekstil berupa mori dan kain abu-abu adalah PT. Primissima. Primissima secara konsisten menempatkan nilai tinggi pada kualitas produk dan secara akurat memenuhi kebutuhan pelanggan. Ini membutuhkan peralatan dan fasilitas bisnis yang secara Menghasilkan secara konsisten untuk menjaga mesin tetap berjalan, yang dapat menyebabkan masalah mesin seperti kinerja mesin yang lebih buruk dan kerusakan mesin yang sering terjadi yang akan membutuhkan waktu henti mesin. Berbagai alasan, seperti perawatan yang tidak memadai, suku cadang berkualitas rendah, pergerakan mesin yang terlalu cepat, dan kurangnya pengetahuan tentang prosedur perawatan yang diikuti, dapat menyebabkan kerusakan pada komponen mesin. (Afiva et al., 2020).

PT. Primissima memiliki mesin produksi yaitu mesin shuttleloom Mesin shuttle loom dengan 5 komponen yang menjadi factor penelitian ini yaitu komponen Picker nilon , Picking Stick, Filling fox teath, Shuttle, lugstrap yang dapat beroperasi selama beberapa shift kerja, yang biasanya mencakup 8 hingga 12 jam per shift, Memberi waktu istirahat bagi mesin di antara shift kerja dapat membantu memperpanjang umur mesin dan menghindari overheating. Istirahat biasanya dilakukan selama 30-60 menit antara shift. Didapatkan hasil bahwa waktu downtime terbesar yaitu pada komponen lungsturp yaitu sebesar 1740 menit dengan presentase downtime sebesar 38,3% dengan total pergantian sebanyak 50 kali dalam kurung waktu mulai 5 April 2023 sampai dengan 25 September 2023. Dampak yang terjadi apabila komponen mesin mengalami kerusakan dan downtime pada mesin shuttle dengan waktu downtime akan mengakibatkan menghambat operasi proses industri, menurunkan kapasitas output, dan mengakibatkan kerugian bagi bisnis.

Untuk mendukung pengoperasian sistem produksi, diperlukan juga sistem manajemen perawatan mesin.

Oleh karena itu, Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu perencanaan pemeliharaan untuk komponen kritis mesin menggunakan teknik RCM (Reliability Centered Maintenance) Perhitungan ini dapat digunakan untuk memastikan berapa lama PT Primissima telah melakukan perawatan mesin.

KAJIAN TEORITIS

Pengertian Pemeliharaan Mesin

Pemeliharaan adalah proses menjaga peralatan pabrik dalam keadaan baik dengan melakukan penggantian atau perbaikan penting untuk menjaga kegiatan manufaktur beroperasi pada tingkat yang tepat sesuai dengan desain aslinya. (Musthopa et al., 2023) “Berbagai tugas yang dikenal sebagai pemeliharaan dilakukan untuk memastikan bahwa peralatan atau fasilitas selalu siap digunakan.” Setelah berkonsultasi dengan beberapa ahli, definisi pemeliharaan dapat dikurangi menjadi sebagai berikut: pemeliharaan adalah proses menjaga peralatan atau fasilitas tetap beroperasi dan siap digunakan. (Sandra dan Yamin, 2019).

Keandalan (Reliability)

Reliabilitas adalah probabilitas bahwa, mengingat keadaan operasi tertentu, suatu sistem atau komponen akan bekerja sebagaimana dimaksud selama periode waktu yang lama. Atau, singkatnya, ketergantungan adalah kemungkinan bahwa suatu waktu tidak akan gagal. (Ida Bagus Suardika, 2021). Nilai keandalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$R(t) = 1 - f(t) = \int_0^{\infty} f(t)dt$$

(..... 2. 1)

Keterangan:

F(t) = *Cumulative Distribution Function* (CFD)

R(t) = *Reliability Function*

f(t) = *Probability Desentity Function* (PDF)

Tujuan Pemeliharaan

Setiap jenis pemeliharaan perlu memiliki tujuan. Biasanya, pemeliharaan dilakukan untuk menjaga peralatan beroperasi secara efisien dan / atau untuk memperbaikinya sehingga dapat digunakan untuk bisnis. (Pratama et al., 2022). Keadaan yang disetujui didasarkan pada peralatan yang dapat menghasilkan barang yang memenuhi toleransi bentuk, ukuran, dan fungsi yang disyaratkan oleh standar. Tetapi secara umum, tujuan utama pemeliharaan adalah (Hidayat et al., 2021):

1. Memastikan bahwa proses produksi bisa mendapatkan pengembalian investasi tertinggi dan bahwa peralatan yang sesuai tersedia secara optimal untuk memenuhi rencana kegiatan produksi.
2. Meningkatkan masa manfaat mesin di kantor, gedung, dan semua isinya.
3. Pastikan bahwa dalam keadaan darurat, semua peralatan yang dibutuhkan tersedia.
4. Menjamin keselamatan semua orang yang berada dan menggunakan sarana tersebut.

Pengertian *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah prosedur yang memastikan tindakan yang diperlukan untuk menjamin kelangsungan hidup aset fisik. memenuhi fungsi yang diantisipasi dalam parameter operasi yang ada atau strategi pemeliharaan

yang memadukan teknik dan taktik pemeliharaan korektif dan preventif untuk meningkatkan masa pakai dan menghemat biaya (Sari, 2021).

METODE PENELITIAN

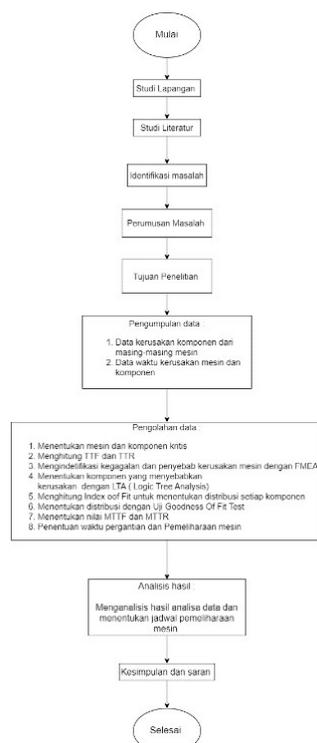
Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Primissima yang merupakan perusahaan produsen tekstil. Dalam penelitian ini yang menjadi obyek penelitian adalah mesin produksi yang digunakan di PT Primissima

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Primissima, produsen tekstil murni ternama di Indonesia yang barang-barangnya sangat dihargai orisinalitasnya dan kompetitif di pasar internasional. Jalan Raya Magelang Km. 15 Medari, Kecamatan Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta adalah tempat Anda dapat menemukan PT Primissima.

Tahapan Penelitian



Gambar 1 diagram penelitian

Pengolahan Data

Lanjutkan dengan pemrosesan data, yang mencakup penggunaan teknik dan alat untuk menampilkan, memproses, menganalisis, dan menafsirkan data, berdasarkan informasi yang Anda terima dari perusahaan. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam pengolahan data.:

1. Mulai tahap ini adalah studi lapangan, peneliti mengunjungi PT Prissima untuk melakukan penelitian tentang pemeliharaan mesin *shuttle*

2. Setelah melakukan studi lapangan tahap selanjutnya adalah studi lapangan adalah tinjauan literatur, yang mencari data dan pengetahuan dari buku, jurnal, dan penelitian lain untuk membantu penelitian di masa depan.
3. Mengidentifikasi yang menjadi permasalahan pada kondisi mesin Shuttle perusahaan.
4. Merumuskan masalah yang menjadi objek penelitian adalah langkah berikut. Mesin Tenun menjadi bahan kajian untuk tugas akhir ini..
5. Tahap berikutnya adalah melakukan pengumpulan data. data yang digunakan adalah Data tentang waktu kerusakan mesin dan komponen, serta kerusakan komponen dari setiap mesin.
6. Pengelompokan data kerusakan sesuai komponen mesin yang kritis.
7. Analisis sebab dan akibat kegagalan komponen di mesin. Menyortir fungsi sistem ke dalam fungsi sekunder untuk memahami kemampuan sistem untuk memenuhi standar yang ditetapkan sebelumnya.
8. FMEA digunakan dalam evaluasi pekerjaan pemeliharaan preventif untuk menilai sistem berdasarkan mode kegagalan yang terdiri dari komponen sistem dan memeriksa konsekuensinya. Setelah itu, ia meramalkan komponen penting dan memilih prosedur perawatan. Nilai risk priority number (RPN) diperhitungkan saat membuat keputusan. Nilai (RPN) menunjukkan jumlah kepentingan untuk memilih tindakan perbaikan yang tepat..
9. Terapkan Analisis Pohon Logika (LTA) ke analisis komponen penting. LTA digunakan untuk memeriksa malfungsi dan fungsi untuk menetapkan prioritas mode kegagalan. Dengan memberikan jawaban atas pertanyaan LTA, seseorang dapat memastikan prioritas mode kegagalan..
10. Melakukan perhitungan Index oof Fit untuk menentukan distribusi setiap komponen Perhitungan Index oof Fit dilaksanakan untuk menentukan distribusi yang akan digunakan dalam perhitungan dan merumuskan Mean Time To Failure (MTTF).
11. Menentukan niali MTTF dan MTTR. Bisnis dapat mengurangi downtime dan meningkatkan uptime (waktu produksi) dengan memahami indikasi ini dan mengambil tindakan yang tepat.
12. Melakukan analisis dan menentukan jadwal pemeliharaan terhadap mesin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Tabel 1 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

no	Komponen	Function	Function Failure	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	<i>Picker nilon</i>	kepala pemukul shuttle	pemukulan tidak dapat dilakukan clearance mengalami pembesaran	kepala pemukul pecah	Pemukulan tidak dapat di lakukan	6	6	2	72
2	<i>Picking Stick</i>	Badan <i>Picker</i> nilon	<i>Picker</i> tidak bisa bekerja	kayu patah	Gerakan dari <i>Picker</i> terganggu	5	5	2	50

		yang digunakan untuk memukul							
3.	<i>Filling fork teath</i>	untuk mengambil benang bawah atau benang bobbin dari wadah dan membawanya melalui lintasan jahitan.	benang bobbin tersangkut atau terjebak	Garpu yang rusak atau bengkok	benang bobbin tersangkut atau terjebak, yang akan menghentikan mesin jahit.	7	8	2	112
4	<i>Shuttle</i>	membawa benang pakan (weft) melewati mulut lusi	proses penenunan tidak berjalan	kayu shuttle tidak center ujung shuttle yang retak	Penenunan benang tidak dapat dilakukan	8	9	1	81
5	lugstrap	menggerakkan shuttle dan membantu membentuk jahitan	Lugsrtap tidak dapat bergerak dengan baik	lugstrap yang bengkok	jahitan dapat menjadi tidak rapi, longgar, atau tidak kuat.	5	4	3	60

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dengan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) terhadap 5 komponen pada mesin shuttle didapatkan hasil berdasarkan penilaian risk priority number (RPN) sesuai dengan kriteria Severity, Occurance, dan Detection. Komponen yang mendapatkan nilai RPN tertinggi adalah Filling fork teath , Shuttle, Picker Nilon , Lungstrap , Picking Stick

Nilai RPN pada Filling fork teath dengan mengalikan bobot nilai Severity (S), Occurance (O), dan Detection (D) yaitu $RPN = S \times O \times D = 7 \times 8 \times 2 = 112$, Nilai RPN pada komponen Shuttle dengan mengalikan bobot nilai Severity (S), Occurance (O), dan Detection (D) yaitu $RPN = S \times O \times D = 8 \times 9 \times 1 = 81$, Nilai RPN pada komponen Picker Nilon dengan mengalikan bobot nilai Severity (S), Occurance (O), dan Detection (D) yaitu $RPN = S \times O \times D = 6 \times 6 \times 2 = 72$, Nilai RPN pada komponen Lungstrap dengan mengalikan bobot nilai Severity (S), Occurance (O), dan Detection (D) yaitu $RPN = S \times O \times D = 5 \times 4 \times 3 = 60$, Nilai RPN pada

komponen Picking Stick dengan mengalikan bobot nilai Severity (S), Occurance (O), dan Detection (D) yaitu $RPN = S \times O \times D = 5 \times 5 \times 2 = 50$

Logic Tree Analysis (LTA)

Tabel 2 Logic Tree Analysis(LTA)

4	Shuttle	membawa benang pakan (weft) melewati	proses penenunan tidak berjalan	kayu shuttle tidak center ujung shuttle yang retak	Penenunan benang tidak dapat dilakukan	8	9	1	81	Y	N	Y	B
5	lugstrap	mengerakkan shuttle dan membantu membentuk jahitan	Lugstrap tidak dapat bergerak dengan baik	lugstrap yang bengkok	jahitan dapat menjadi tidak rapi, longgar, atau tidak kuat.	5	5	3	75	Y	N	N	B

no	Komponen	Function	Function Failure	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN	Evident	Safety	Outage	Category
1	Picker nilon	kepala pemukul shuttle	pemukulan tidak dapat dilakukan clearance mengalami pembesaran	kepala pemukul pecah	Pemukulan tidak dapat dilakukan	5	5	2	50	Y	N	Y	B
2	Picking Stick	Badan Picker nilon yang digunakan untuk memukul	picker tidak bisa bekerja	kayu patah	Gerakan dari picker terganggu	5	5	3	75	Y	N	Y	B
3.	Filling fork teath	untuk mengambil benang bawah atau benang bobbin dari wadah dan membawanya melalui lintasan jahitan.	benang bobbin tersangkut atau terjebak	Garpu yang rusak atau bengkok	benang bobbin tersangkut atau terjebak, yang akan menghentikan mesin jahit.	7	8	2	112	Y	N	Y	B

Pemeriksaan Pohon Logika ini memeringkat subsistem mana yang memerlukan pemeliharaan preventif lebih mendesak sebagai tindak lanjut dari pemeriksaan potensi kegagalan dan konsekuensi FTMD. Dalam hal ini, kemungkinan kegagalan dikategorikan ke dalam kelompok yang telah ditentukan menggunakan analisis LTA. Berdasarkan temuan, kategori B (Masalah pemadaman) diterapkan ke semua bagian.

Perhitungan Reliability Komponen

1. Komponen Filling fork teath

Diketahui

$$T = 50,460$$

$$S = 1,14$$

$$T_{med} = 26,34$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,57] = 1 - 0,7157 = 0,2843$$

2. Komponen Shuttle

$$T = 40,42$$

$$S = 1$$

$$T_{med} = 24,52$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,499] = 1 - 0,6915 = 0,3085$$

3. Komponen *Picker* nilon

$$T = 151,7$$

$$S = 1,72$$

$$T_{med} = 34,56$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,86] = 1 - 0,8051 = 0,1949$$

4. Komponen *Lugstrap*

$$T = 19,85$$

$$S = 0,16$$

$$T_{med} = 19,6$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,08] = 1 - 0,5319 = 0,4681$$

5. Komponen *Picking Stick*

$$T = 34,41$$

$$S = 0,18$$

$$T_{med} = 33,8$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,09] = 1 - 0,5359 = 0,4641$$

Diketahui *Reliability* komponen *Filling fork teeth* adalah 0,2843 atau sebesar 28,43% , untuk *Reliability* komponen Shuttle adalah 0,3085 atau sebesar 30,85% , untuk *Reliability* komponen *Picker* nilon adalah 0,1949 atau sebesar 19,49% , untuk *Reliability* komponen *Lugstrap* adalah 0,4681 atau sebesar 46,81% , , untuk *Reliability* komponen *Picking Stick* adalah 0,4641 atau sebesar 46,41%.

Penentuan Interval Perawatan Komponen

1. Komponen *Filling fox teeth*

a. Rata-rata jam kerja per bulan

Hari kerja per bulan = 26 hari

Jam kerja tiap hari = 8 jam

Rata-rata jam kerja per bulan = 26 x 8 = 208 jam

b. Jumlah kerusakan dalam 5 bulan = 62 kali

c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{0,71}{208} = 0,0034$$

$$\mu = \frac{1}{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{0,0034} = 294,11 \text{ jam}$$

d. Waktu rata-rata pemeriksaan

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{0,5}{208} = 0,0024$$

$$i = \frac{1}{\frac{1}{i}} = \frac{1}{0,0024} = 416,67 \text{ jam}$$

e. Rata-rata kerusakan

$$K = \frac{\text{jumlah kerusakan}}{n} = \frac{62}{5} = 12,4 \text{ kerusakan perbulan}$$

f. Frekuensi pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{k*i}{\mu}} = \sqrt{\frac{12,4 \times 416,67}{294,11}} = 4,19 \text{ kali}$$

g. Interval waktu pemeriksaan

$$ti = \frac{\text{Rata-rata jam kerja per bulan}}{n} = \frac{208}{4,19} = 49,64 \text{ jam}$$

2. Shuttle

- a. Rata-rata jam kerja per bulan
 Hari kerja per bulan = 26 hari
 Jam kerja tiap hari = 8 jam
 Rata-rata jam kerja per bulan = $26 \times 8 = 208$ jam
- b. Jumlah kerusakan dalam 6 bulan = 39 kali
- c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{3,15}{208} = 0,015$$

$$\mu = \frac{1}{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{0,016} = 66,7 \text{ jam}$$
- d. Waktu rata-rata pemeriksaan

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{0,36}{208} = 0,0017$$

$$i = \frac{1}{\frac{1}{i}} = \frac{1}{0,0017} = 588,23 \text{ jam}$$
- e. Rata-rata kerusakan

$$K = \frac{\text{jumla kerusakan}}{n} = \frac{39}{6} = 6,5 \text{ kerusakan perbulan}$$
- f. Frekuensi pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{k*i}{\mu}} = \sqrt{\frac{6,5 \times 588,23}{66,7}} = 8,2 \text{ kali}$$
- g. Interval waktu pemeriksaan

$$ti = \frac{\text{Rata-rat jam kerja per bulan}}{n} = \frac{208}{8,1} = 25,4 \text{ jam}$$

3. Picker nilon

- a. Rata-rata jam kerja per bulan
 Hari kerja per bulan = 26 hari
 Jam kerja tiap hari = 8 jam
 Rata-rata jam kerja per bulan = $26 \times 8 = 208$ jam
- b. Jumlah kerusakan dalam 6 bulan = 55 kali
- c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{0,68}{208} = 0,003$$

$$\mu = \frac{1}{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{0,003} = 333,3 \text{ jam}$$
- d. Waktu rata-rata pemeriksaan

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{0,55}{208} = 0,0026$$

$$i = \frac{1}{\frac{1}{i}} = \frac{1}{0,0026} = 384,62 \text{ jam}$$
- e. Rata-rata kerusakan

$$K = \frac{\text{jumlah kerusakan}}{n} = \frac{55}{6} = 9,17 \text{ kerusakan perbulan}$$
- f. Frekuensi pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{k*i}{\mu}} = \sqrt{\frac{9,17 \times 384,62}{333,3}} = 3,25 \text{ kali}$$
- g. Interval waktu pemeriksaan

$$ti = \frac{\text{Rata-rata jam kerja per bulan}}{n} = \frac{208}{3,25} = 64 \text{ jam}$$

4. Lugstrap

a. Rata-rata jam kerja per bulan

Hari kerja per bulan = 26 hari

Jam kerja tiap hari = 8 jam

Rata-rata jam kerja per bulan = 26 x 8 = 208 jam

b. Jumlah kerusakan dalam 6 bulan = 116kali

c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{6,35}{208} = 0,03$$

$$\mu = \frac{1}{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{0,03} = 33,3 \text{ jam}$$

d. Waktu rata-rata pemeriksaan

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{0,58}{208} = 0,0028$$

$$i = \frac{1}{\frac{1}{i}} = \frac{1}{0,0028} = 357,14 \text{ jam}$$

e. Rata-rata kerusakan

$$K = \frac{\text{jumlah kerusakan}}{n} = \frac{116}{6} = 19,33 \text{ kerusakan perbulan}$$

f. Frekuensi pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{k*i}{\mu}} = \sqrt{\frac{19,33 \times 357,14}{33,3}} = 14,4 \text{ kali}$$

g. Interval waktu pemeriksaan

$$ti = \frac{\text{Rata-rata jam kerja per bulan}}{n} = \frac{208}{14,4} = 14,4 \text{ jam}$$

5. Picking Stick

a. Rata-rata jam kerja per bulan

Hari kerja per bulan = 26 hari

Jam kerja tiap hari = 8 jam

Rata-rata jam kerja per bulan = 26 x 8 = 208 jam

b. Jumlah kerusakan dalam 6 bulan = 30 kali

c. Waktu rata-rata perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{MTTR}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{0,3}{208} = 0,0014$$

$$\mu = \frac{1}{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{0,0014} = 714,3 \text{ jam}$$

d. Waktu rata-rata pemeriksaan

$$\frac{1}{i} = \frac{\text{rata rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata rata jam kerja perbulan}} = \frac{0,3}{208} = 0,0014$$

$$i = \frac{1}{\frac{1}{i}} = \frac{1}{0,0014} = 714,3 \text{ jam}$$

e. Rata-rata kerusakan

$$K = \frac{\text{jumlah kerusakan}}{n} = \frac{30}{5} = 6 \text{ kerusakan perbulan}$$

f. Frekuensi pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{k*i}{\mu}} = \sqrt{\frac{6 \times 714,2}{714,3}} = 3 \text{ kali}$$

g. Interval waktu pemeriksaan

$$ti = \frac{\text{Rata-rata jam kerja per bulan}}{n} = \frac{208}{3} = 69,3 \text{ jam}$$

Perhitungan Reliability Komponen sesudah dilakukan perawatan

1. Komponen Filling fork teath

Diketahui

$$T = 49,64$$

$$S = 1,14$$

$$T_{med} = 26,34$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,57] = 1 - 0,7088 = 0,2912$$

2. Komponen Shuttle

$$T = 24,4$$

$$S = 1$$

$$T_{med} = 24,52$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,04] = 1 - 0,5160 = 0,484$$

3. Komponen Picker nilon

$$T = 64$$

$$S = 1,72$$

$$T_{med} = 34,56$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,36] = 1 - 0,6406 = 0,3594$$

4. Komponen Lugstrap

$$T = 14,4$$

$$S = 0,16$$

$$T_{med} = 19,6$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [-1,9] = 1 - 0,0287 = 0,9713$$

5. Komponen Picking Stick

$$T = 34,41$$

$$S = 0,18$$

$$T_{med} = 33,8$$

$$R(t) = 1 - \theta \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{t_{med}} \right) \right]$$

$$= 1 - \theta [0,08] = 1 - 0,5319 = 0,4681$$

Diketahui *Reliability* komponen *Filling fork teath* adalah 0,2912 atau sebesar 29,12% dan mengalami kenaikan sebesar 0,69 % , untuk *Reliability* komponen Shuttle adalah 0,484 atau sebesar 48,4% dan mengalami kenaikan sebesar 17,55% , untuk *Reliability* komponen *Picker nilon* adalah 0,3594 atau sebesar 35,49% dan mengalami kenaikan sebesar 16,45% , untuk *Reliability* komponen Lugstrap adalah 0,9713 atau sebesar 97,13% dan mengalami kenaikan sebesar 50,32% , untuk *Reliability* komponen Picking Stick adalah 0,4681 atau sebesar 46,81% dan mengalami kenaikan sebesar 0,4%

KESIMPULAN DAN SARAN

Interval waktu perawatan komponen Filling fox teeth yaitu 49,64 atau setiap 6 hari sekali, interval waktu perawatan Komponen shuttle yaitu 25,4 jam atau 3 hari sekali, interval waktu perawatan Komponen Picker nilon 64 jam atau 8 hari sekali, interval waktu perawatan Komponen lugstrap yaitu 14,4 jam atau 1 hari sekali, interval waktu perawatan komponen Picking Stick yaitu 69,3 jam atau 8 hari sekali

Tingkat keandalan komponen kriti setelah dilakuan pemeliharaan mengalami kenaikan, pada komponen Filling fox teeth mengalami kenaikan sebesar 0,69 % sehingga menjadi 29,12%, pada komponen shuttle mengalami kenaikan sebesar 17,55% sehingga menjadi 48,4%, pada komponen Picker nilon mengalami kenaikan sebesar 16,45% sehingga menjadi 35,49%, pada komponen lugstrap mengalami kenaikan sebesar 50,32% sehingga menjadi 97,13%, dan pada komponen Picking Stick mengalami kenaikan sebesar 0,4% sehingga menjadi 48,81%.

DAFTAR REFERENSI

- Afiva, W. H., Atmaji, F. T. D., & Alhilman, J. (2019). Usulan Interval Preventive Maintenance dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance dan FMECA. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 18(2), 213–223. <https://doi.org/10.23917/jiti.v18i2.8551>
- Hidayat, H., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. W. (2021). Perancangan RCM (Reliability Centered Maintenance) Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pembuat Botol (Studi Kasus PT IGLAS (Persero), Gresik). *Matrik*, 21(2), 157. <https://doi.org/10.30587/matrik.v21i2.2038>
- Ida Bagus Suardika. (2021). *Penerapan reliability centered maintenance (rcm) dalam merencanakan kegiatan pemeliharaan mesin produksi pada pabrik "x."* 2.
- Musthopa, Harsanto, B., & Yunani, A. (2023). Electric power distribution maintenance model for industrial customers: Total productive maintenance (TPM), reliability-centered maintenance (RCM), and four-discipline execution (4DX) approach. *Energy Reports*, 10(October), 3186–3196. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2023.09.129>
- Pratama, M. R., Apriana, A., & Rahayu, M. (2022). *Perencanaan Pemeliharaan Mesin Rotary Feeder dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT Semen Baturaja (Persero) TBK*. 1844–1851.
- Puspitasari, N. B., & Martanto, A. (2020). ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) Studi Kasus: Automotive Workshop Semarang. *Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti*, IX(2), 93–98. <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/mekatronika/article/viewFile/13596/pdf%0Ahttps://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/download/14864/14430>.
- Putra, N. D., Saleh, H. H. M., & Asngadi, A. (2020). Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi Pada Pt. Haycarb Palu Mitra. *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (JIMUT)*, 5(1), 61–68. <https://doi.org/10.22487/jimut.v5i1.139>
- Samharil, F., Ismiyah, E., & Dhartikasari Priyana, E. (2022). Perancangan Pemeliharaan Mesin Filter Press dengan metode FMECA dan Reliability Centered Maintenance (RCM) (Studi Kasus PT. XYZ). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 335. <https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.20094>
- Sari, R. (2021). Perancangan Sistem Pemeliharaan Menggunakan Metode Reliability

- Centered Maintenance (RCM) Pada Pulverizer (Studi Kasus: PLTU Paiton Unit 3). *Jurnal Teknik ITS*, vol 6(1), 23–124. <https://www.neliti.com/publications/214368/perancangan-sistem-pemeliharaan-menggunakan-metode-reliability-centered-maintena>
- Zein, I., Mulyati, D., & Saputra, I. (2019). Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT. Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Serambi Engineering*, 4(1), 383. <https://doi.org/10.32672/jse.v4i1.848>