

USULAN PERAWATAN MESIN ROTARY SPINDLES MENGGUNAKAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)*

Cyrilla Indri Parwati¹, Ichlasul Amal², Andrian Emaputra³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak No. 28 Komplek Balapan Jogjakarta
Email: cindriparwati@akprind.ac.id

Abstrak

Salah satu aktifitas yang dilakukan dalam suatu industri adalah melakukan perawatan fasilitas ataupun peralatan. Perawatan dilakukan secara berkala maupun berkelanjutan seperti pada mesin-mesin produksi dengan kegiatan penggantian komponen, pengecekan juga perbaikan terhadap komponen yang rusak. Permasalahan yang terdapat di PT. Sampoerna Kayoe, pada waktu mesin mengalami kerusakan dan harus di lakukannya perbaikan atau servis di mesin rotary spindles. Perbaikan yang di lakukan pada saat jam produksi akan memotong jam kerja operasi mesin sehingga akan berakibat pada target produksi bahan veneer yang kurang terpenuhi. Tujuan penelitiannya adalah (1) Menentukan komponen yang mempunyai tingkat kekritisan yang tinggi pada mesin rotary spindles. (2) Menentukan interval waktu perawatan pada mesin rotary spindles dengan. (3) Memberikan tindakan dalam perawatan mesin rotary spindles untuk kedepannya. Dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dapat ditentukan perawatan mesin yang efektif sesuai dengan langkah-langkah apa yang akan dikerjakan supaya setiap asset fisik dapat terjamin tetap bekerja sesuai SOP atau yang diinginkan. Metode ini diusulkan supaya memperoleh interval perawatan dengan waktu yang ideal agar waktu perbaikan mesin dapat terencana dengan baik. Usulan perencanaan menggunakan data-data Data kerusakan mesin pada 1 tahun Januari-Desember 2022 Perekaman atau dokumentasi kerja. Hasil dari penelitian ini adalah komponen kritis pada sistem mesin roll terdiri dari komponen bearing dan komponen press. Interval waktu perawatan pada komponen bearing sebesar 89,78 jam dan komponen press sebesar 175,56 jam. Dapat disimpulkan bahwa tindakan pada komponen bearing berupa penggantian bearing sesuai umur waktu kerja dan memberikan minyak pelumas sedangkan pada komponen press dapat dilakukan penggantian komponen press.

Kata kunci: Mesin Rotary Spindles, Perawatan, Reliability Centered Maintenance

Pendahuluan

Salah satu aktifitas yang dilakukan dalam suatu industri adalah melakukan perawatan fasilitas ataupun peralatan. Perawatan dilakukan secara berkala maupun berkelanjutan seperti pada mesin-mesin produksi dengan kegiatan penggantian komponen, pengecekan juga perbaikan terhadap komponen yang rusak (Kurniawan, 2013). Ini semua merupakan tugas manajemen perawatan yang merupakan salah satu organisasi dalam perusahaan, supaya bisa memenuhi kebutuhan perusahaan sesuai rencana proses produksi sehingga dapat menjaga kualitas produksi yang dihasilkan (Suwandi, 2019).

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan metode yang dapat ditentukan perawatan mesin yang efektif sesuai dengan langkah-langkah apa yang akan dikerjakan supaya setiap asset fisik dapat terjamin tetap bekerja sesuai SOP atau yang diinginkan. Adapun penelitian yang sudah dilakukan dengan metode RCM menghasilkan beberapa mesin kritis pada beberapa objek yang telah diteliti seperti mesin kompresor ditemukannya fungsi yang tidak bisa beroperasi dengan baik pada mesin kompresor di unit D yaitu komponen *High Pressure (HP)* dan *Pompa Low Pressure (LP)* serta pada beberapa sub komponennya bearing sebab bearing memiliki koefisien paling kecil yaitu 0,566 dari beberapa komponen utama yang mengalami kegagalan (Zein et al., 2019). Begitu juga pada beberapa jenis mesin pump pada PT Petrokimia Gresik dengan metode RCM mendapati bahwa dengan mesin pump jenis 107-JB dengan nilai rasio kegagalan lebih besar dibanding dengan jenis mesin pump lainnya. Objek mesin lainnya adalah mesin kompresor dengan kegagalan pada komponen pressure pump dan part yang mengalami kegagalan adalah bearing lalu digunakan penjadwalan untuk meminimasi kegagalan part bearing pada komponen pressure pump (Utomo et al., 2018).

PT. Sampoerna kayoe dalam memproduksi plywood dilakukan melalui dua tahapan proses produksi yaitu proses *veneer* dan *assembly*. Proses *veneer* merupakan pembuatan dari bahan long core veneer, short core veneer, face veneer, dan back veneer, sedangkan proses *assembly* penggabungan dari bahan veneer menjadi plywood. Untuk membuat log kayu menjadi plywood di butuhkan mesin untuk proses produksinya, mesin yang digunakan diantaranya yaitu mesin rotary debarker, mesin rotary standard, mesin rotary spindles, mesin auto kliper, mesin hot press, mesin scraft joint, mesin joint press, mesin glue spreader, mesin cold press. Dari 9 mesin yang di gunakan, mesin rotary spindles merupakan salah satu mesin proses produksi veneer yang sering mengalami kerusakan atau yang mempunyai tingkat kritis paling tinggi di lihat dari data kerusakan mesin. Permasalahan yang terdapat di PT. Sampoerna Kayoe ini

yaitu pada waktu mesin mengalami kerusakan dan harus di lakukanya perbaikan atau servis di mesin rotary spindles. Perbaikan yang di lakukan pada saat jam produksi akan memotong jam kerja operasi mesin sehingga akan berakibat pada target produksi bahan veneer yang kurang terpenuhi. Ada terdapat 4 mesin rotary spindles dengan 3 jenis mesin output bahan 4x8 m dan 1 jenis mesin output bahan 4x4 m, untuk yang mengalami gangguan perbaikan yaitu pada mesin rotary spindles dengan output 4x4 m. Disaat mesin rotary spindles ukuran bahan 4x4 m terjadi kerusakan dan harus menjalani perbaikan karena mesinnya hanya 1 dan sistemnya berbeda dengan ke3 jenis mesin rotary spindles lainya maka tidak ada cadangan untuk produksi bahan veneer 4x4 m untuk ke proses produksi selanjutnya yang mengakibatkan proses produksinya terhenti karena tidak ada bahan yang masuk.

Dalam satu shift jam kerja, mesin rotary spindles harus memproduksi kurang lebih 105 m³ kayu, di mulai dari jam 07.00 sampai 15.00. Jenis kayu yang di produksi di antaranya kayu jati, kayu alba, kayu gmelina, kayu mahoni, kayu karet. Diameter ukuran log kayu 10 cm sampai 35 cm, dan untuk panjang log kayu kurang lebih 4,5 m. Komponen terpenting dalam proses produksi adalah mesin, yang memerlukan perawatan agar berjalan sebagai mana fungsinya, misalnya mesin rotary spindles digunakan untuk mengupas log kayu menjadi veneer sesuai ketebalan yang di inginkan, agar mesin tersebut bisa berproses produksi sesuai dengan kehendak yang di inginkan maka kehandalan dari mesin tersebut harus di jaga supaya bisa berproduksi tanpa ada kerusakan yang dapat mengganggu jalanya proses produksi. Mesin ini sudah beroperasi selama 5 tahun dari tahun 2018 sampai 2022. Menurut perusahaan mesin ini memiliki umur ekonomis selama 10 tahun, hal ini mesin masih dapat di perbaiki atau mendapati perawatan sebelum habis umur ekonomisnya.

Bahan dan Metode Penelitian

Perawatan merupakan suatu tindakan dalam memelihara sesuatu atau menjaga suatu fasilitas dalam melakukan perbaikan, dalam penyesuaian ataupun penggantian, supaya terjadi kondisi operasi proses produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang di harapkan (Kurniawan, 2013). Suatu kegiatan atau aktifitas yang dilakukan supaya bisa menjaga dan mempertahankan kualitas pemeliharaan suatu fasilitas supaya bisa berfungsi dengan baik dan siap digunakan merupakan salah satu defisisi *maintenance* atau perawatan (Cahyono, 2021). Selain itu ada beberapa definisi terkait *maintenance* yang lainnya, adalah kegiatan pemeliharaan, menjaga serta memperbaiki fasilitas serta melakukan pergantian yang dibutuhkan supaya memperoleh kondisi operasi sesuai yang telah direncanakan (Ihsan, 2022). Tiga macam *maintenance* yang dapat di lakukan, yaitu (Muhaemin, 2022) *Corrective Maintenance: Maintenance* jenis ini ada beberapa kegiatan yang harus dilakukan yaitu mengidentifikasi apa penyebab kerusakan mesin, melakukan penggantian beberapa komponen yang mengalami kerusakan, mengatur kembali kinerja kontrol, dsb. *Corrective maintenance* adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk pemeliharaan dan perawat mesin yang harus dilakukan setelah terjadinya kerusakan peralatan supaya peralatan dapat berfungsi dengan baik. Kegiatan yang dilakukan untuk perawatan korektif ini meliputi mengembalikan system dari yang telah rusak kembali ke keadaan baik dan bisa beroperasi dengan normal (Dio, 2023). Perbaikan yang bersifat baru terjadi pada saat peralatan mengalami kerusakan, walaupun ada beberapa kegiatan terdapat perbaikan yang dapat ditunda atau diundur. 2) *Preventive maintenance*: Perawatan *preventive* merupakan suatu perawatan yang harus dilakukan sebelum terjadi kerusakan pada mesin. Keputusan yang diambil sangat baik karena dapat mencegah dan mengurangi berhentinya mesin yang tidak sesuai yang direncanakan. *Maintenance* jenis ini mempunyai tujuan untuk mencegah terjadinya suatu kerusakan pada peralatan selama proses operasi berlangsung. *Maintenance* harus di lakukan sesuai jadwal yang telah ditetapkan sesuai dengan estimasi dari umur peralatan.3) *Predictive maintenance* : *Maintenance* jenis ini hampir sama dengan *preventive maintenance* tapi tidak di jadwalkan secara teratur. *Predictive maintenance* untuk mengantisipasi suatu kegagalan dalam peralatan sebelum terjadi kerusakan secara menyeluruh atau total. *Predictive maintenance* menganalisa beberapa kondisi suatu peralatan dari trend perilaku peralatan. Trend tersebut bisa digunakan dalam memprediksi sampai kapan peralatan tersebut mampu beroperasi secara normal (Firmansyah, 2022).

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa saja yang harus dilakukan untuk menjamin agar suatu asset fisik dapat berlangsung terus menerus memenuhi fungsi yang diharapkan dalam konteks operasinya saat ini atau suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* untuk memaksimalkan umur mesin (Nurmala, 2023).

Failure Mode Effect Analysis (FMEA), pada langkah ini proses analisis dilakukan terhadap kegagalan fungsi, bukan kepada kegagalan peralatan karena kegagalan komponen akan dibahas lebih lanjut di tahapan berikutnya (FMEA). Biasanya kegagalan fungsi memiliki beberapa kondisi yang menyebabkan kegagalan (Raharja, 2021)

Mean To Failure (MTTF) Dan *Mean To Repaire (MTTR)*, Menurut (Arinta, 2020) *Mean Time To Failure* adalah rata-rata waktu suatu system akan beroperasi sampai terjadi kegagalan pertama kali. Waktu ratarata kegagalan (*mean time to failure = MTTF*) dari suatu komponen yang memiliki fungsi densitas kegagalan (*failure density function*) $f(t)$ didefinisikan oleh nilai harapan dari komponen itu (Maulana, 2017). Sedangkan *Mean Time To Repair* adalah waktu dimana suatu produk atau system mulai rusak sampai selesai diperbaiki. Secara umum, waktu perbaikan atau *Mean Time To Repair* diberlakukan sebagai variable random karena kejadian yang berulang-ulang dapat mengakibatkan perbaikan yang berbeda-beda (Kirana, 2016).

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

$$MTTR = t_{med} \cdot e^{\frac{s}{2}} \tag{2}$$

Risk Priority Number (RPN), RPN atau nomor preferensi risiko merupakan produk matematis dari tingkat keparahan efek (*severity*), kemungkinan penyebab kesalahan terkait dengan efek (*crash*) dan kemampuan untuk mendeteksi kesalahan sebelum terjadi pada pelanggan (*deteksi*). Persamaan RPN (*Risk Priority Number*) ditunjukkan dengan persamaan berikut ini (Arinta, 2020).

$$RPN = (S) \times (O) \times (D) \tag{3}$$

Hasil dan Pembahasan

Langkah awal yang dilakukan adalah menghitung dan mengidentifikasi komponen kritis, perhitungan persentase *downtime* kerusakan untuk sistem konveyor input mesin rotary spindles adalah sebagai berikut:

$$\%downtime = \frac{17,42 \text{ jam}}{106,23 \text{ jam}} \times 100\% = 16.40\% \tag{4}$$

Hasil perhitungan presentase *downtime* pada sistem mesin konveyor input mesin rotary spindles yaitu 16,40%.

Penentuan sistem mesin kritis dapat dilakukan dengan melihat persentase *downtime* sistem mesin yang mendekati 40%. Dapat dilihat bahwa sistem roll dan sistem press merupakan sistem mesin yang kritis karena memiliki waktu *downtime* yang mendekati 40% (**Tabel 1**). Berikut hasil perhitungan persentase *downtime* kerusakan mesin dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Persentase *downtime* kerusakan sistem mesin

No	Sistem Mesin	Downtime	%Downtime	%Downtime kumulatif
1	Sistim Roll	57.48	54.11%	54.11%
2	Sistem Forich	31.33	29.49%	83.60%
3	Konveyor Input	17.42	16.40%	100%
Total		106,23	100%	

1. *Distirbusi Index of Fit TTR* Komponen Kritis

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan pada komponen bearing dengan distribusi *eksponensial*:

$$X_i = t_i = X_1 = t_1 = 1$$

$$f(t_i) = \frac{i-0,3}{n + 0,4} = f(t_1) = \frac{1-0,3}{7 + 0,4} = \frac{0,7}{7,4} = 0,09$$

$$Y_i = \ln\left(\ln \frac{1}{1-f(t_i)}\right) = Y_1 = \ln\left(\ln \frac{1}{1-f(t_1)}\right) = \ln\left(\ln \left(\frac{1}{1-0,09}\right)\right) = \ln(\ln(1,1)) = -2,31$$

$$X_i Y_i = X_1 Y_1 = X_1 Y_1 = 1 \cdot -2,31 = -2,31$$

$$X_i^2 = X_1^2 = X_1^2 = X_1 \cdot X_1 = 1 \cdot 1 = 1$$

$$Y_i^2 = Y_1^2 = Y_1^2 = Y_1 \cdot Y_1 = -2,31 \cdot -2,31 = 5,33$$

$$r_{Eksponensial} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i) \cdot (\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{(N \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2) (N \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2)}}$$

$$r_{Eksponensial} = \frac{(7 \times -2,31) - (13,5 \times -3,56)}{\sqrt{((7 \times 34,46) - (13,5)^2) ((7 \times 8,78) - (-3,56)^2)}} = \frac{-3,2 - (-48,05)}{\sqrt{((241,2) - (182,52)) \times ((61,45) - (12,65))}} = \frac{44,84}{\sqrt{2863,33}} = \frac{44,84}{53,51} = 0,8381$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka, nilai distribusi antar waktu perbaikan eksponensial pada komponen bearing bernilai sebesar 0,8381.

Tabel 2. Perbandingan *Index of Fit TTR* Komponen Kritis

Komponen Bearing	
Distribusi	<i>Index of Fit</i>

Weibull	0.8860
Normal	0.9132
LogNormal	0.9473
Eksponensial	0.8070
Komponen Press	
Distribusi	Index of Fit
Weibull	0.8948
Normal	0.9246
LogNormal	0.9891
Eksponensial	0.8381

Berdasarkan **Tabel 2** di atas, setelah perhitungan distribusi antar waktu perbaikan pada komponen bearing dan press, maka komponen bearing berdistribusi lognormal sedangkan komponen press berdistribusi lognormal di tentukan melalui nilai terbesar dari masing masing distribusi.

2. Penentuan *Index of Fit* Distribusi TTF komponen kritis

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan pada komponen bearing dengan distribusi eksponensial:

$$X_i = t_i = X_1 = t_1 = 56$$

$$f(t_i) = \frac{i-0,3}{n + 0,4} = f(t_1) = \frac{1-0,3}{6 + 0,4} = \frac{0,7}{6,4} = 0,11$$

$$Y_i = \ln\left(\ln \frac{1}{1-f(t_i)}\right) = Y_1 = \ln\left(\ln \frac{1}{1-f(t_1)}\right) = \ln\left(\ln \left(\frac{1}{1-0,11}\right)\right) = \ln(\ln(1,1)) = -2,16$$

$$X_i Y_i = X_1 Y_1 = X_1 Y_1 = X_1 Y_1 = 56 * -2,16 = -120,71$$

$$X_i^2 = X_1^2 = X_1^2 = X_1^2 = 56 * 56 = 3136$$

$$Y_i^2 = Y_1^2 = Y_1^2 = Y_1^2 = -2,16 * -2,16 = 4,65$$

$$r_{\text{Eksponensial}} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i) \cdot (\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{(N \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2) (N \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2)}}$$

$$r_{\text{Eksponensial}} = \frac{(6 \times 1768) - (1768 \times -3)}{\sqrt{((6 \times 774848) - (1768)^2)((6 \times 7,12) - (-3)^2)}} = \frac{-1450,86 - (-5310,12)}{\sqrt{((4649088) - (325824)) \times ((42,73) - (9,02))}} = \frac{6760,98}{\sqrt{51350509}} = \frac{6760,98}{7165,93} = 0,9435$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka, nilai distribusi antar waktu kerusakan eksponensial pada komponen bearing bernilai sebesar 0,9435.

Tabel 3. Perbandingan distribusi *Index of Fit* TTF Komponen Kritis

Komponen Bearing	
Distribusi	Index of Fit
Weibull	0.9699
Normal	0.9360
LogNormal	0.9510
Eksponensial	0.9435
Komponen Press	
Distribusi	Index of Fit
Weibull	0.9563
Normal	0.9336
LogNormal	0.9510
Eksponensial	0.9435

Berdasarkan **Tabel 3** di atas, setelah perhitungan distribusi antar waktu kerusakan pada komponen bearing dan press, maka komponen bearing berdistribusi weibull sedangkan komponen press berdistribusi weibull di tentukan melalui nilai terbesar dari masing masing distribusi.

3. *Reliability* Sebelum Perawatan

Perhitungan kehandalan dilakukan untuk mengetahui probabilitas kinerja dari komponen untuk memenuhi fungsi yang diharapkan, berikut perhitungan kehandalan komponen bearing dan komponen press

a. Komponen Bearing

$$R = 1-F(t) = e^{-\frac{t}{\theta}(\beta)} = e^{-\frac{291,05}{252,143}(0,78)} = e^{-1,118(0,78)} = 0,32$$

b. Komponen Press

$$R = 1-F(t) = e^{-\frac{t}{\theta}(\beta)} = e^{-\frac{568,744}{566,796}(0,992)} = e^{-1,003(0,992)} = 0,36$$

Maka kehandalan komponen bearing sebesar 0,32 atau 32% dan komponen press memiliki nilai kehandalan sebesar 0,36 atau 36%.

4. Penentuan *Interval* Perawatan

a. Komponen Bearing

Rata-rata jam produksi per bulan = 8 jam x 5 hari x 4 minggu = 160 jam

Jumlah kerusakan dalam 1 tahun = 34 kali

$$\text{Waktu perbaikan} = \frac{1}{\mu} = \frac{\text{MTTR}}{\text{rata-rata jam produksi perbulan}} = \frac{0,798}{160 \text{ jam}} = 0,0049$$

$$\mu = \frac{1}{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{0,0049} = 200,5$$

$$\text{Waktu rata-rata pemeriksaan} = \frac{1}{i} = \frac{\text{rata-rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata-rata jam produksi per bulan}} = \frac{0,712 \text{ jam}}{160 \text{ jam}} = 0,0044$$

$$i = \frac{1}{\frac{1}{i}} = \frac{1}{0,0044} = 224,72$$

Rata-rata kerusakan $k = 34/12 = 2,83$

Frekuensi pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{kxi}{\mu}} = \sqrt{\frac{2,83 \times 224,72}{200,5}} = \sqrt{3,175} = 1,782$$

Interval waktu perawatan

$T_i = \text{rata-rata jam produksi per bulan} / n = 160/1,782 = 89,78 \text{ jam}$

Maka interval waktu perawatan pada komponen bearing yaitu 89,78 jam, dengan keterangan akan dilakukannya perawatan kembali setelah 89,78 jam dari perbaikan sebelumnya.

b. Komponen Press

Rata-rata jam produksi per bulan = 8 jam x 5 hari x 4 minggu = 160 jam

Jumlah kerusakan dalam 1 tahun = 34 kali

$$\text{Waktu perbaikan} = \frac{1}{\mu} = \frac{2,748}{\text{rata-rata jam produksi perbulan}} = \frac{2,748}{160 \text{ jam}} = 0,017$$

$$\mu = \frac{1}{\frac{1}{\mu}} = \frac{1}{0,013} = 58,22$$

$$\text{Waktu rata-rata pemeriksaan} = \frac{1}{i} = \frac{\text{rata-rata 1 kali pemeriksaan}}{\text{rata-rata jam produksi per bulan}} = \frac{1,93}{160 \text{ jam}} = 0,012$$

$$i = \frac{1}{\frac{1}{i}} = \frac{1}{0,12} = 82,9$$

Rata-rata kerusakan $k = 7/12 = 0,583$

Frekuensi pemeriksaan optimal

$$n = \sqrt{\frac{kxi}{\mu}} = \sqrt{\frac{0,583 \times 82,9}{72,78}} = \sqrt{0,8307} = 0,911$$

Interval waktu perawatan

$T_i = \text{rata-rata jam produksi per bulan} / n = 160/0,911 = 175,56 \text{ jam}$

Maka interval waktu perawatan pada komponen press yaitu 175,56 jam, dengan keterangan akan dilakukannya perawatan kembali setelah 175,56 jam dari perbaikan sebelumnya.

5. *Reliability* Setelah Perawatan

a. Komponen Bearing

$$R = 1-F(t) = e^{-\frac{t}{\theta}(\beta)} = e^{-\frac{89,78}{252,143}(0,78)} = e^{-0,356(0,78)} = 0,639$$

b. Komponen Press

$$R = 1-F(t) = e^{-\frac{t}{\theta}(\beta)} = e^{-\frac{175,56}{566,796}(0,992)} = e^{-0,315(0,992)} = 0,727$$

Maka kehandalan komponen bearing setelah di tentukanya interval waktu perawatan yaitu sebesar 0,639 atau 63,9% dan komponen press memiliki nilai kehandalan sebesar 0,727 atau 72,7%. Sehingga penentuan interval waktu perawatan bisa meningkatkan kehandalan pada komponen bearing dan press.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Komponen kritis pada sistem mesin roll terdiri dari komponen bearing dan komponen press.
2. Interval waktu perawatan pada komponen bearing sebesar 89,78 jam dan komponen press sebesar 175,56 jam
3. Tindakan pada komponen bearing berupa penggantian bearing sesuai umur waktu kerja dan memberikan minyak pelumas sedangkan pada komponen press dapat dilakukan penggantian komponen press.

Daftar Pustaka

- Arinta, E. N. (2020). *Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Dan Age Replacement Pada Mesin Submerged Scraper Chain Conveyor (SSCC)*.
- Cahyono, M. D., Achmadi, F., & Sari, N. Y. (2021). *Analisis Kegiatan Perawatan Dengan Menggunakan Metode RCM Dan OMMP Pada Perusahaan PT. XYZ. Tekmapro*, 16(1), 48–58.
- Dio, A. D., Mz, H., & Tamalika, T. (2023). *Penerapan Metode Age Replacement Pada Usulan Jadwal Preventive Maintenance Mesin Dump Truck Di Pt. BSE Bayung. Jurnal Nusantara Of Engeneering*, 06(01), 57–65.
- Firmansyah, M. A., & Syuhri, A. (2022). *Analisis Perencanaan Perawatan Spindle Moulder Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)*. 15(01), 17–25.
- Kurniawan, F. (2013). *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kirana, U. T., Alhilman, J., & Sutrisno. (2016). *Perencanaan Kebijakan Perawatan Mesin Corazza Ff100 Pada Line 3 Pt Xyz Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II*. 3(01), 47–53.
- Kurniawan, F. (2013). *Teknik Dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*. In graha ilmu : Yogyakarta.
- Maulana, E., Adha Ilhami, M., & Kurniawan, B. (2017). *Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Coldsaw Dengan Metode Reliability Centered Maintenance Dan Reliability Block Diagram*. Jurnal Teknik Industri, 5(1).
- Mohammad Amarrudin Firmansyah, & Nurhalim. (2020). *Analisis reliability centered maintenance (rcm) pada mesin hydraulic press plate machine 1000 ton*. Jurnal Kajian Ilmiah Dan Teknologi Teknik Mesin, 4(2), 1–5.
- Muhaemin, G., & Nugraha, A. E. (2022). *Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ*. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8(9), 205–219. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6645451>
- Muhammad, O., Ihsan, K., & Nugroho, Y. A. (2022). *Analisis Perawatan Mesin Sizing Menggunakan Metode Total Productive Maintenance Pada Pt Urw*. JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah, 1(12), 3511–3526. <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Nurmala Hamzah, T. T., & Momon, A. (2023). *Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Injection 2500T New di PT. XYZ*. Jurnal Serambi Engineering, 8(1).
- Raharja, I. P., Suardika, I. B., & Galuh W, H. (2021). *Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode Rcm (Reliability Centered Maintenance) Di Cv. Jaya Perkasa Teknik*. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 39–48. <https://doi.org/10.36040/industri.v11i1.3414>
- Suwandi, R. (2019). *Analisa Perawatan Mesin Digester Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Ptpn II Pagar Merbau*.
- Utomo, W., B, H. A., & K, M. N. (2018). *Perencanaan Perawatan Mesin Pump 107 Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di Pt. Petrokimia Gresik*. Jurnal Energi Dan Teknologi Manufaktur, 01(02).
- Zein, I., Mulyati, D., & Saputra, I. (2019). *Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT. Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)*.