



Tersedia secara online di <https://journal.iteba.ac.id/index.php/jmrib>

JMRIB

Jurnal Manajemen Rekayasa dan Inovasi Bisnis



ANALISIS PEMELIHARAN MESIN SWD 1 MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE PADA PLTD TELLO

Ahmad Padhil¹, Abdul Maill², Miftahul Jannah³

Ahmad.padhil@umi.ac.id¹, abdul.maill@umi.ac.id², miftahuljannah1687@gmail.com³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 29 – July – 2023

Revised : 04 – Agustus – 2023

Accepted : 07 – Agustus – 2023

Kata kunci :

Critical components SWD 1;

Diesel Power Plant;

Reliability Centered Maintenance (RCM).

Abstract

PT PLN (Persero) is one of the companies tasked with implementing government policies in the field of services, provision and utilization of electricity, as well as supporting electricity businesses to the public. Diesel Power Plant (PLTD) is a power plant that uses a diesel engine as the prime mover, the engine as the prime mover, which functions to produce the mechanical energy needed to rotate the generator rotor to produce electricity. The SWD 1 engine at PLTD Tello has experienced several cases of problems that have an impact on the required electricity production. The purpose of this study is to determine the maintenance interval schedule for Werkspoor Diesel (SWD 1) on critical components that often experience damage, and determine the right maintenance strategy for these critical components. This research uses the Reliability Centered Maintenance (RCM) method. The results of this study are a maintenance interval schedule based on a reliability centered maintenance (RCM) approach for critical components that experience failures, namely Cylinder Head with preventive maintenance intervals every 34.66 hours or every 4 times a day set on Monday and Thursday. And the strategy to reduce damage to the SWD 1 unit based on the Reliability Centered Maintenance (RCM) approach regarding SWD 1 engine maintenance uses a preventive maintenance strategy where preventive maintenance is carried out in accordance with the schedule, then corrective maintenance or component replacement if it is seen that the condition is urgent to replace.

Kata Kunci : *Critical components SWD 1, Diesel Power Plant, Reliability Centered Maintenance (RCM)*

A b s t r a k

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format :
Nama, P., (tahun). Judul Penelitian. JMRIB : Jurnal Manajemen Rekayasa dan Inovasi Bisnis ITEBA, volume *x* (*n*), Halaman awal – Halaman akhir.

PT PLN (Persero) merupakan salah satu perusahaan yang bertugas melaksanakan kebijakan pemerintah di bidang pelayanan, penyediaan dan pemanfaatan tenaga listrik, serta usaha penunjang ketenagalistrikan kepada masyarakat. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) adalah pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula, mesin sebagai penggerak mula, yang berfungsi menghasilkan energi mekanik yang dibutuhkan untuk memutar rotor generator untuk menghasilkan listrik. Mesin SWD 1 pada PLTD Tello mengalami beberapa kasus permasalahan yang berdampak pada produksi listrik yang dibutuhkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jadwal interval perawatan Werkspoor Diesel (SWD 1) pada komponen-komponen kritis yang sering mengalami kerusakan, dan menentukan strategi perawatan yang tepat untuk komponen kritis tersebut. Penelitian ini menggunakan metode Reliability Centered Maintenance (RCM). Hasil dari penelitian ini adalah jadwal interval perawatan berdasarkan pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) terhadap komponen kritis yang mengalami kegagalan yaitu Cylinder Head dengan interval perawatan pencegahan setiap 34,66 jam sekali atau setiap 4 kali dalam sehari yang ditetapkan pada hari senin dan kamis. Dan strategi untuk mengurangi kerusakan pada unit SWD 1 berdasarkan pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) mengenai perawatan mesin SWD 1 menggunakan strategi preventive maintenance dimana dilakukan perawatan pencegahan sesuai dengan jadwal, kemudian dilakukan corrective maintenance atau penggantian komponen jika dilihat kondisinya sudah mendesak untuk diganti.

1. *Pendahuluan*

PT PLN (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang diberi kewenangan untuk melaksanakan kebijakan pemerintah di bidang pelayanan, penyediaan, dan pemanfaatan tenaga listrik.[1] PLTD adalah pembangkit listrik tenaga diesel dengan kemampuan beroperasi selama 24 jam. Hal ini mengharuskan mesin memiliki keandalan dan ketersediaan yang baik.[2]

Strok Werkspoor Diesel (SWD) 1 merupakan salah satu jenis mesin pembangkit listrik yang ada di PLTD Tello dengan kapasitas produksi sebesar 12,396 MW. Dalam pengoperasiannya mesin SWD 1 mengalami beberapa kasus permasalahan yang berdampak pada produksi listrik yang dibutuhkan. Selain itu, untuk melakukan perawatan yang sesuai dengan struktur, dibutuhkan tenaga ahli. Perawatan mesin diharapkan agar mesin mampu menjalankan fungsinya dengan baik.[3]

*Penjadwalan di dalam dunia industri, baik industri manufaktur maupun agroindustri memiliki peranan penting sebagai bentuk pengambilan keputusan. Perusahaan berupaya untuk memiliki penjadwalan yang paling efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas yang dihasilkan dengan total biaya dan waktu seminimal mungkinserta perancangan lingkungan kerja yang baik [4] Penjadwalan perawatan adalah untuk meminimalisir terjadinya kerusakan mesin yang tidak terduga yang dapat berakibat terhentinya proses produksi, membahayakan keselamatan pekerja, meningkatkan biaya perbaikan mesin atau penggantian mesin yang mahal dan kerugian-kerugian besar lainnya,[5] sehingga diperlukan kegiatan pemeliharaan, kegiatan pada peralatan dan mesin produksi.[6] Tingkat kerusakan suatu komponen dibagi menjadi 3 periode, yaitu *the infant mortality phase, the useful file phase, and the wear out phase*. [7] Pemeliharaan didefinisikan sebagai strategi dalam melakukan pemeliharaan untuk menjaga keandalan suatu mesin yang bertujuan untuk menghindari atau mencegah terjadinya gangguan pada mesin sehingga diperoleh keadaan yang efisien sesuai dengan yang diharapkan oleh penggunanya. Di samping itu, sumber daya manusia sebagai komponen utama dalam Selain itu, sumber daya manusia sebagai komponen utama dalam sistem kerja yang berhubungan dengan interaksi dengan mesin mengimplikasikan operator dalam melaksanakan pekerjaannya, baik pengoperasian alat pengoperasian alat maupun sistem pemeliharannya [8],. Pemeliharaan adalah kegiatan untuk mengembalikan fungsi mesin atau sistem ke fungsi normal, mengupayakan ketersediaan sistem untuk digunakan pada kemampuan produksi yang diinginkan.[9][10] Pemeliharaan adalah kegiatan untuk mengembalikan fungsi mesin atau sistem ke fungsi normal, mengupayakan ketersediaan sistem untuk digunakan pada kemampuan produksi yang diinginkan.[11] Pemeliharaan dapat dibagi menjadi beberapa cara yaitu, *Preventive maintenance* yaitu pemeliharaan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan secara mendadak, *Breakdown maintenance* yaitu sistem pemeliharaan yang dilakukan hanya pada saat mesin benar-benar telah mengalami kerusakan baru kemudian dilakukan pemeliharaan, *Schedule maintenance* yaitu pemeliharaan yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, *Predictive maintenance* yaitu kegiatan pemeliharaan yang didasarkan pada hasil*

pemantauan berkala terhadap mesin dan komponen-komponennya, Corrective maintenance yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk menanggulangi kegagalan atau kerusakan yang ditemukan pada saat periode preventive maintenance. Jadi dapat disimpulkan bahwa tujuan utama dari pemeliharaan adalah untuk menjaga kualitas dan kinerja mesin serta dapat memperpanjang umur pakai sehingga dapat menekan kegagalan yang dapat terjadi sekecil mungkin.

Reliability Centred Maintenance (RCM) adalah serangkaian proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa mesin dapat berjalan dengan baik dalam menjalankan fungsinya,[12] mengarahkan penanganan barang agar tetap dapat diandalkan.[13] dengan strategi pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif jika kondisinya mendesak untuk diganti untuk memaksimalkan usia dan fungsi aset/sistem/peralatan dengan biaya minimum.[6] Proses RCM pada sistem yang akan dianalisa akan mendapatkan informasi yang jelas dan detail mengenai fungsi dan kerusakan komponen.[14]

Tujuan dari RCM antara lain:[15]

- 1. Untuk mengembangkan hubungan desain yang diprioritaskan yang dapat mempersiapkan pemeliharaan preventif untuk sub-perakitan.*
- 2. Untuk mendapatkan informasi yang berguna dalam pengembangan desain item, terutama yang terkait dengan konsumen, berdasarkan keandalan terutama yang terkait dengan konsumen, berdasarkan keandalan. Untuk mengembangkan tugas-tugas terkait pemeliharaan preventif yang dapat menerima*
- 3. Tingkat keandalan dan keamanan berdasarkan kerusakan sistem.*

Selain itu, Reliability Centered Maintenance (RCM) memiliki keunggulan dalam menentukan program perawatan yang berfokus pada komponen atau mesin yang kritis (critical item list) dan mengeliminasi kegiatan perawatan yang tidak perlu dengan menentukan interval perawatan yang optimal. [16]. Pemilihan tindakan merupakan tahap akhir dari proses RCM, proses ini akan menentukan tindakan yang sesuai untuk mode cacat tertentu. untuk mode cacat tertentu.[17] Salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaran proses produksi adalah keandalan peralatan. Perawatan peralatan yang baik berdampak pada penyelesaian proses produksi sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. [18] Keandalan dapat didefinisikan sebagai probabilitas kinerja suatu sistem untuk memenuhi fungsi yang diharapkan dalam selang waktu tertentu. Sedangkan yang dimaksud failure disini adalah ketidakmampuan sistem untuk memenuhi fungsinya yang disebabkan variabel acak yang dipengaruhi oleh waktu [19].

Dalam pengoperasian Strok Werkspor Diesel (SWD) 1 sering terjadi permasalahan yang mengakibatkan produksi listrik untuk mesin dengan sistem stand by ketika dibutuhkan secara mendadak. Permasalahan yang terjadi disebabkan oleh kurang tepatnya perawatan yang dilakukan oleh perusahaan sehingga terjadi downtime. Komponen yang paling sering mengalami kerusakan adalah cylinder head yang mengakibatkan meningkatnya persentase downtime.

Berdasarkan data frekuensi kerusakan dari Departemen Maintenance and Engineering didapatkan bahwa komponen yang memiliki frekuensi kerusakan tertinggi adalah cylinder head sehingga analisa komponen difokuskan pada keempat komponen tersebut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan manajemen perawatan sehingga dapat mencegah permasalahan yang terjadi pada saat ini, maka diperlukan suatu metode dengan pendekatan yang paling tepat dalam perawatan mesin sehingga dapat meminimalisir kerusakan..

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Juni 2022, sedangkan lokasi penelitian di PT.PLN (Pesero)Pembangkit Listrik Tenaga Diesel yang beralamat di Jl.Urip Sumoharjo No. 7 Makassar, Sulawesi Selatan..

2.2 Pengumpulan Data

Data sekunder diperoleh dari arsip laporan bulanan yang berisi data waktu henti mesin, waktu perbaikan mesin dan data jam kerja.

2.3 Pengolahan Data

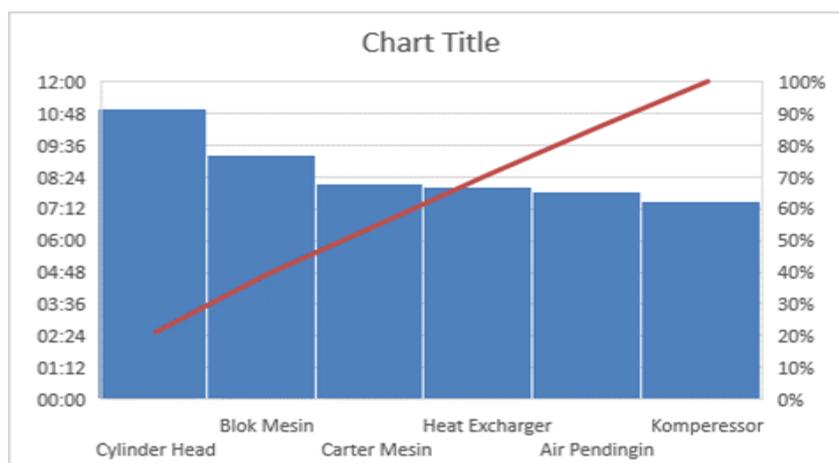
Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Reliability Centered Maintenance (RCM),[20] yaitu:

- 1. Perhitungan waktu henti kerusakan komponen.*
- 2. Perhitungan kerusakan dan perbaikan (TTF dan TTR)*
- 3. Perhitungan jarak rata-rata antara setiap kegagalan dan waktu perbaikan (MTTF dan MTTR)*
- 4. Perhitungan interval perawatan komponen kritis.*

3.1 Identifikasi Distribusi Kerusakan Komponen

Diagram pareto dilakukan untuk melihat frekuensi tertinggi komponen dari unit SWD 1 yang mengalami tingkat kerusakan downtime paling tinggi sehingga dapat ditentukan komponen kritis mana yang paling mendesak untuk dilakukan perbaikan, berdasarkan hasil diagram pareto di atas dapat diketahui bahwa komponen cylinder head merupakan komponen dengan frekuensi downtime paling tinggi sehingga komponen cylinder head yang paling mendesak untuk dilakukan perbaikan.[21]

Grafik 1. Diagram Pareto Penentuan Komponen Kritis



Setelah melihat hasil dari diagram Pareto diatas, dapat diketahui komponen yang rusak yang menyebabkan downtime, maka untuk selanjutnya dilakukan perhitungan index of fit dengan uji goodness of fit berdasarkan data histori perawatan.[22]

3.2 Perhitungan Waktu Total Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikan Kerusakan (TTR)

Pada tahap ini, waktu perbaikan kerusakan adalah interval waktu dari proses kerusakan hingga perbaikan sampai kerusakan terjadi lagi.

Table 1. Hasil Perhitungan TTF dan TTR Komponen Kepala Silinder

No	Tanggal	Waktu awal perbaikan	Waktu akhir perbaikan	TTR (Jam)	Waktu akhir perbaikan-Waktu akhir jam kerja (Menit)	Waktu awal perbaikan-waktu awal jam kerja	Hari (Menit)	TTF (Menit)	TTF (Jam)
1	5/1/2022	8:00	10:50	2:50					
2	6/2/2022	8:30	10:20	1:50	370	30	15360	15760	263
3	12/3/2022	8:20	10:10	1:50	400	20	16320	16740	279
4	13/4/2022	8:35	9:50	1:15	410	35	15360	15805	263
5	19/4/2022	8:30	10:30	2:00	550	30	17280	17860	298
6	20/6/2022	8:30	9:45	1:15	450	30	15360	15840	264

3.3 Identifikasi Distribusi untuk Time to Failure (TTF)

Untuk dapat menentukan distribusi yang tepat untuk data time to failure. Kemudian dihitung index of fit untuk setiap distribusi dan pemilihan distribusi didasarkan pada nilai index of fit terbesar untuk setiap komponen.

Table 2. Hasil perhitungan indeks kesesuaian untuk TTF

Index Of Fit			
Nama Komponen	Exponential Distribution	Lognormal Distribution	Weibull Distribution
Cylinder Head	0,78	0,86	0,83

3.4 Goodness of fit test untuk time to failure (TTF)

A. Uji kesesuaian komponen mesin Weibull

Hipotesis distribusi yang diuji adalah:

H_0 : Data berdistribusi Weibull

H_1 : Data tidak berdistribusi weibull

H_0 diterima jika hasil perhitungan $M < Ferit$ Taraf signifikansi = 0,05, $V1 = 5$ dan $V2 = 4$

Hasil pengolahan data adalah $M = 1,25$ dan $Ferit = 5,19$

3.5 Uji distribusi untuk waktu perbaikan

Untuk dapat menentukan distribusi yang tepat untuk data time to failure, maka dilakukan perhitungan index of fit untuk setiap distribusi dan pemilihan distribusi didasarkan pada nilai index terbesar untuk setiap komponen

Table 3. Index of fit hasil perhitungan untuk TTR

Index Of Fit			
Nama Komponen	Exponential Distribution	Lognormal Distribution	Weibull distribution
Cylinder Head	0,93	1,29	0,91

3.5 Goodness of Fit Test for Time to Repair (TTR)

A. Uji Kebaikan Kecocokan Komponen Kepala Silinder Uji Weibull.

Hipotesis distribusi yang diuji adalah:

H_0 : Data berdistribusi Weibull

H_1 : Data tidak berdistribusi weibull

Ho diterima jika hasil perhitungan $M < Ferit$ taraf signifikansi = 0,005, $V1 = 7$ dan $V2 = 6$ Hasil pengolahan data $M = 1,17$ dan $Ferit = 0,519$

3.6 Perhitungan Mean Time to Failure (MTTF) and Mean Time to Repair (MTTR)

Setelah melakukan perhitungan goodness of fit dan mengetahui parameter-parameternya, maka langkah selanjutnya adalah menghitung mean time to failure (MTTF) dan mean time to repair (MTTR) pada komponen-komponen kritis sesuai dengan distribusinya masing-masing. Hasil perhitungan dari Cylinder Head adalah sebagai berikut

$$MTTF = 1.075 \text{ jam}$$

$$MTTR = 3,69 \text{ jam}$$

3.7 Penentuan Interval Perawatan Komponen

Penentuan interval waktu perawatan bertujuan untuk menentukan waktu optimal untuk perawatan komponen, hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

Kepala Silinder = 34,66 jam: 8 jam kerja = 4 hari

4. Kesimpulan dan Rekomendasi

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data yang telah dilakukan. Maka dapat disimpulkan bahwa::

1. Interval perawatan berdasarkan Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk komponen kritis adalah setiap 34,66 jam sekali atau 4 hari sekali yang ditetapkan setiap hari senin dan kamis..
2. Strategi kegiatan yang harus dilakukan untuk mengurangi terjadinya kerusakan pada SWD adalah dengan melakukan strategi preventive maintenance dengan melakukan pengecekan komponen secara berkala kemudian melakukan penggantian komponen jika dilihat kondisinya sudah mendesak untuk dilakukan penggantian.

4.2 Saran

Ada beberapa saran yang diberikan kepada perusahaan:

1. Perusahaan diharapkan dapat mencatat atau mengakses secara lengkap semua kerusakan yang terjadi pada unit SWD 1 sehingga dapat dibuat suatu program tentang keandalan, jadwal perawatan, penggantian komponen, dan persediaan dengan tepat.
2. Untuk komponen yang masih mengalami breakdown maintenance, diharapkan untuk melakukan tindakan preventive maintenance secara intensif agar tidak terjadi kerusakan yang dapat mempengaruhi berhentinya proses produksi

Daftar Pustaka

- [1] D. P. AN and Samsudi, "Model Perlindungan Hukum Bagi Masyarakat," *J. Manaj. dan Bisnis*, vol. 5, no. 2, pp. 15–35, 2016.
- [2] J. Teknik, M. Alat, and P. N. Balikpapan, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD ' X ,'" vol. 1, no. 1, pp. 42–49.
- [3] D. Ramadhani and G. Putra, "Analisis Optimalisasi Mesin Coal Feeder Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) PT PLN (Persero) UPK Nagan Raya," vol. 19, no. 2, pp. 357–365, 2022.
- [4] Ahmad Padhil, Muhammad Shadiq Anwari, Abdul Mail, A. Dwi Wahyuni P, and Muhammad Fachry Hafid, "Evaluasi Penjadwalan Proyek Kapal Penyeberangan RO-RO 500 GT Melalui Pendekatan Metode CPM Dan PERT Studi Kasus PT. XYZ," *J. Rekayasa Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 80–86, 2022, doi: 10.37631/jri.v4i2.646.
- [5] F. Sriharti, D. T. Santoso, N. Burhan, and P. Mesin, "Analisis Perawatan Mesin Stamping CS1 Dengan Metode TPM (Total Produktif Maintenance) Di PT Tri Jaya Teknik Karawan," vol. 4, pp. 84–90, 2021.
- [6] Firman, M. roza Linda, and renti febri Suci, "evaluasi kinerja pemeliharaan mesin pltd menggunakan pendekatan reliability centered maintenance," vol. 6, no. September, pp. 158–180, 2017.
- [7] P. Amoniak, "Implementasi Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Sistem Methanator di PT . Petrokimia Gresik ii," 2016.
- [8] U. Using, R. Centered, M. Rcm, A. Padhil, and A. Mail, "Planning of Preventive Maintenance Time Interval on Rubber Tyred Gantry Unit Using Reliability Centered Maintenance (RCM) II," no. July 2023, 2022, doi: 10.11648/j.ie.20220601.
- [9] N. K. Sari, A. Soepardi, J. T. Industri, U. Pembangunan, and N. Veteran, "Penjadwalan Kegiatan Pemeliharaan," vol. 11, no. 2, pp. 105–111, 2018.
- [10] D. M. Metode, "Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin Komori LS440 (RCM II) Dan Risk Based Maintenance (RBM) DI PT ABC," vol. 3, no. April, pp. 31–37, 2016.
- [11] M. R. Pratama, A. Apriana, and M. Rahayu, "Perencanaan Pemeliharaan Mesin Rotary Feeder dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT Semen Baturaja (Persero) TBK," pp. 1844–1851, 2022.
- [12] H. Rachman, A. K. Garside, and H. M. Kholik, "Usulan Perawatan Sistem Boiler dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)," *J. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 1, pp. 86–93, 2017, doi: 10.22219/jtiumm.vol18.no1.86-93.
- [13] P. P. X, "Penerapan reliability centered maintenance (rcm) dalam merencanakan kegiatan pemeliharaan mesin produksi pada pabrik 'x,'" vol. 2, 2009.
- [14] I. P. Raharja, I. B. Suardika, and H. Galuh W, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode Rcm (Reliability Centered Maintenance) Di Cv. Jaya Perkasa Teknik," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 39–48, 2021, doi: 10.36040/industri.v11i1.3414.
- [15] W. H. Afiva, F. T. D. Atmaji, and J. Alhilman, "Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Perencanaan Interval Preventive Maintenance Dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Analisis Fmeca (Studi Kasus : Pt. Xyz)," *J. PASTI*, vol. 13, no. 3, p. 298, 2020, doi: 10.22441/pasti.2019.v13i3.007.

- [16] Syahrudin, “Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD ‘X,’” *J. Tekhologi Terpadu*, vol. 1, no. 7, pp. 42–49, 2012.
- [17] P. Tinggi, D. Teknologi, I. Pertanian, F. T. Pertanian, and J. Barat, “Analisis Interval Pemeliharaan Komponen Kritis Unit Fuel Conveyor Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (Rcm,” *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 32, no. 1, pp. 12–20, 2022, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.1.12.
- [18] S. Supriyadi, R. M. Jannah, and R. Syarifuddin, “Perencanaan Pemeliharaan Mesin Centrifugal dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance pada Perusahaan Gula Rafinasi,” *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 139–147, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/3285>.
- [19] K. Rani Rumita, “Perencanaan Sistem Perawatan Mesin Urbannyte Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) (Studi Kasus di departmen produksi PT. Masscom Graphy, Semarang),” *Ind. Eng. Online J.*, vol. 3, no. 4, pp. 1–8, 2014.
- [20] F. O. S. Pump, S. Bahan, and B. Kapal, “RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE DALAM PERAWATAN,” vol. 14, pp. 77–86, 2016.
- [21] T. A. Sugiarto, F. Teknik, U. Pembangunan, N. Veteran, and J. Timur, “Analisa Pemeliharaan Mesin Printer Dengan Reliability Centred Maintenance (RCM) II Dan Life Cycle Cost (LCC) Di CV . XYZ,” vol. 3, no. 2, 2023.
- [22] A. W. Nuruddin and H. Suwardana, “Pengolahan Teh Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm),” no. 2015, pp. 7–8, 2018.