

Analisis Perawatan Mesin Uji Tarik Kapasitas 50 Ton dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada PT. BK

Alif Fernanda^{1*}, Rizki Achmad Darajatun²

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

*Penulis Korespondensi: 2010631140042@student.unsika.ac.id

Abstract

This study applie the reliability Centered Maintenance (RCM) method to analyze the maintenance of tensile testing machines at PT. BK. By collecting data on machine failures and reliability, the study conducts an analysis of failure causes and identifies critical failure mode. Based on the analysis, maintenance action are determined, including preventive maintenance, condition-based repairs, and the-based repairs. The effectiveness of these maintenance action is evaluated considering factors such as cost, time and impact on machine performance. The results of this study provide valuable insight fot planning optimal maintenance strategies of tensile testing machines, aiming to improve operational reliability, reduce downtime, and optimize maintenance cost.

Keywords: Downtime, Reliability Centered Maintenance, Tensile Tasting Machines

Abstrak

Penelitian ini menerapkan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk menganalisis perawatan mesin uji Tarik di PT. BK. Dengan mengumpulkan data kegagalan dan keandalan mesin, dilakukan analisis penyebab kegagalan dan identifikasi mode kegagalan kritis. Berdasarkan hasil analisis, ditentukan tindakan perawatan yang meliputi perawatan, pencegahan, perbaikan berdasarkan kondisi, dan perbaikan berdasarkan waktu. Evaluasi efektivitas tindakan perawatan dilakukan dengan mempertimbangkan biaya, waktu, dan dampak terhadap kinerja mesin. Hasil penelitian ini memberikan wawasan penting dalam merencanakan strategi perawatan optimal untuk mesin uji Tarik, dengan tujuan meningkatkan kehandalan operasional, mengurangi downtime, dan mengoptimalkan biaya perawatan.

Keywords: Downtime, Mesin Uji Tarik, Reliability Centered Maintenance

Pendahuluan

Dalam dunia perindustrian, *quality control* sangat penting untuk memastikan produk atau jasa sesuai dengan standar yang berlaku. Industri klasifikasi dan inspeksi juga membutuhkan alat untuk memeriksa produk. Manajemen perawatan mesin adalah bagian integral dari operasi manufaktur yang memiliki peran krusial dalam memastikan kesuksesan dan keberlanjutan sebuah perusahaan. Hal ini terutama terlihat dalam peningkatan produktivitas dan kualitas produksi (Yuliandra & Jaeba,

2017). Perawatan mesin adalah suatu aktivitas yang bertujuan memulihkan kinerja mesin atau sistem agar berfungsi seperti semula. Umumnya, kegiatan ini rutin dilakukan di pabrik-pabrik yang memiliki peralatan besar (Dhamayanti et al., 2016). Pemeliharaan merupakan fungsi yang penting dalam suatu pabrik. Sebagai suatu upaya, penggunaan fasilitas atau peralatan produksi bertujuan untuk memastikan kelangsungan produksi yang terjamin dan menciptakan kondisi operasi

produksi yang sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Selain itu, fasilitas atau peralatan tersebut diharapkan tidak mengalami kerusakan selama periode waktu yang telah direncanakan sebelumnya (Puspitasari & Permatasari, 2015).

Perawatan merupakan suatu fungsi yang berperan dalam mencegah kerusakan, dimana pada dasarnya berarti bahwa perawatan diperlukan ketika terjadi kerusakan. Penting untuk diingat bahwa perawatan tidak bisa diabaikan karena dalam proses operasional sebuah mesin induk, ketiadaan perawatan dapat mengakibatkan penurunan kinerja secara bertahap namun pasti (Alwi, 2016). Perawatan dilakukan untuk memastikan bahwa kemampuan produksi sesuai dengan kebutuhan perusahaan atau organisasi, serta untuk mempertahankan kualitas pada tingkat yang sesuai dengan kebutuhan produksi itu sendiri (Nudin, 2018).

Perawatan preventif dan prediktif dapat meningkatkan efisiensi dan umur pakai peralatan. Perawatan preventif adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan. Ini melibatkan perencanaan dan pelaksanaan tindakan perawatan secara teratur untuk menghindari potensi kerusakan pada peralatan atau mesin. Sedangkan perawatan prediktif dilakukan untuk mendeteksi perubahan atau anomali dalam kondisi fisik maupun fungsi sistem peralatan. Biasanya, perawatan prediktif dilakukan dengan menggunakan bantuan sensor atau alat pemantauan canggih yang membantu dalam pengumpulan data dan analisis kondisi mesin secara *real-time* (Prihastono & Prakoso, 2017).

Dalam melakukan perawatan tersebut dapat didukung dengan penggunaan metode, seperti metode *Reliability centered maintenance* (RCM). *Reliability centered maintenance* (RCM) adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin agar aset fisik dapat menjadi kuantitas dalam memenuhi fungsi yang diharapkan

dalam konteks pengoperasiannya saat ini (Pranoto, 2015). RCM merupakan strategi perawatan di tingkat perusahaan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi program perawatan dengan menetapkan standar perawatan minimum yang aman untuk peralatan. Pendekatan RCM menitikberatkan pada penyesuaian antara setiap aset dengan teknik perawatan yang paling dapat memberikan hasil yang efektif secara biaya (Fikri et al., 2023). Menurut peneliti yang lain, *Reliability Centered Maintenance* (RCM) adalah RCM adalah pendekatan yang mengintegrasikan perawatan preventif, perawatan prediktif (PdM), pemantauan *real-time* (RTM), menjalankan hingga terjadi kerusakan (RTF), dan perawatan proaktif untuk meningkatkan kinerja komponen atau mesin agar sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. (Afehy, 2010) dalam (Supriyadi et al., 2018). RCM berfokus pada pemilihan kegiatan preventif yang sesuai untuk pemeliharaan komponen pada waktu yang tepat, dengan tujuan menghemat biaya pemeliharaan. Metode ini menekankan pengurangan biaya pemeliharaan melalui penanganan komponen yang kritis pada suatu peralatan (Yssaad et al., 2014).

Dalam melakukan evaluasi apakah perawatan tersebut memberikan hasil efektif pada kondisi kritis mesin dapat dievaluasi dengan FMEA. *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) adalah teknik penting dalam manajemen risiko yang sering digunakan dalam penilaian risiko (Fadilah Najwa et al., 2021). Dengan menggunakan FMEA, kritisitas mode kegagalan dinilai untuk memilih hanya kegagalan tingkat sistem yang kritis yang mungkin terjadi (Peeters et al., 2018). Dalam penelitian ini RCM akan dikombinasikan dengan FMEA agar dapat diketahui dimana *point* kritis *downtime* dari mesin tersebut.

PT. BK merupakan perusahaan di bidang inspeksi perkapalan untuk pengklasifikasian internasional. Di sana terdapat mesin uji tarik kapasitas 50 ton yang berfungsi untuk menarik kapal-kapal muatan untuk diinspeksi. Namun

pada mesin tersebut seringkali terjadi *downtime* yang mengakibatkan proses inspeksi terganggu. Berikut merupakan data *downtime* dan frekuensi *breakdown* pada mesin uji tarik kapasitas 50 ton yang ada pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Penggunaan Mesin Uji Tarik periode Desember 2022-Februari 2023

No.	Bulan	Waktu Operasi		<i>Downtime</i> (Menit)
		Hari	Menit	
1	Desember	22	7194	573
2	Januari	21	6689	527
3	Februari	20	6364	486

Sumber: (PT. BK, 2023)

Tabel 2. *Downtime*

Komponen	Frekuensi	<i>Downtime</i> (Menit)
<i>Frame</i>	0	0
<i>Grips</i>	658	592
<i>Load Cell</i>	0	0
Sistem Penggerak Hidrolik	386	994
Perangkat Pengendali Instrumen	0	0
Pengukuran Perangkat Keamanan	0	0

Sumber: (PT. BK, 2023)

Dari tabel 1 dan tabel 2 diatas ada keterkaitan antara jumlah waktu operasi dengan tingkat kenadalan dari mesin. Frekuensi kerusakan yang tinggi dapat menyebabkan terhambatnya kelancaran proses operasi. Proses operasi yang terhambat akan berdampak pada waktu operasi yang menjadi lebih lama dalam melakukan proses inspeksi.

Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk mengetahui permasalahan dan bagaimana rekomendasi perawatan yang seharusnya dilakukan pada mesin di PT. BK hingga menentukan model perawatan apa yang perlu diterapkan.

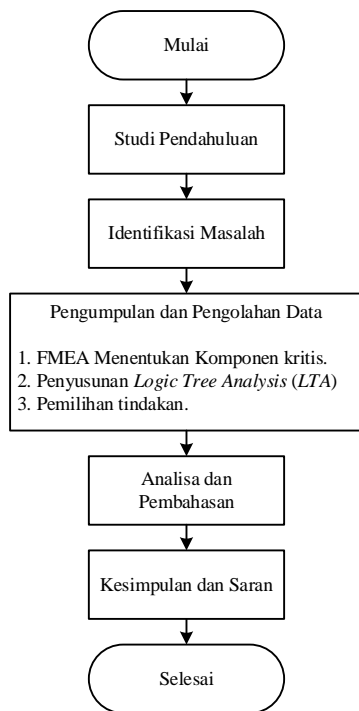
Penelitian ini dilakukan berdasarkan referensi pustaka yang pernah diteliti sebelumnya dengan topik penelitian yang sama yaitu *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Penelitian (Rahmatulloh et al., 2021), menghasilkan analisis data diperoleh

bahwa komponen yang paling sering rusak pada peralatan RTGC, penyebab kegagalan, keputusan pemilihan, dan rekomendasi sistem pemeliharaan didasarkan pada *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dengan MTTF (*Mean Time to Failure*) sebesar 482,51 dan MTTR (*Mean Time to Repair*) sebesar 0,3. Pada penelitian (Rizal et al., 2023), menghasilkan analisis RCM pada mesin *slitting* mengidentifikasi komponen kritis: Brake Roll, LPC, Pisau Slitter, dan Rol Pencet Sentuh. Setelah perhitungan, ditemukan bahwa frekuensi penggantian komponen unwinder berkurang hingga 58% setelah 1,75 bulan atau 808,5 jam, roll silinder turun 50% setelah 1,5 bulan atau 693 jam, dan rewinder turun 66% setelah 2 bulan atau 924 jam. Penelitian (Denur et al., 2017), dengan hasil analisis FMEA menemukan 17 mode kegagalan dengan persentase kegagalan mekanikal sebesar 35,30%, listrik 29,40%, dan instrumentasi 35,30%. Oleh karena itu, dilakukan perawatan prediktif untuk mengembalikan sistem ke kondisi siap dengan memperbaiki kerusakan yang menyebabkan penurunan keandalan. Penelitian (Rambuna, 2019), dengan hasil perhitungan yang menggunakan FMEA dan RCM menunjukkan bahwa interval perawatan untuk komponen Pompa Diafragma adalah 10,58 jam.

Metodologi Penelitian

Penelitian dimulai dengan dua tahap awal, yaitu studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur melibatkan pengumpulan informasi dan referensi terkait dengan objek penelitian, sedangkan studi lapangan menggambarkan situasi aktual terkait dengan masalah yang sedang diteliti. Kemudian, masalah yang diidentifikasi dari studi pendahuluan menjadi dasar untuk melakukan perbaikan. Pengumpulan data meliputi variabel yang akan diolah, seperti jumlah *downtime* mesin, penggunaan mesin, komponen mesin, profil perusahaan, dan struktur organisasi. Analisis dilakukan dengan metode *Reliability Centered*

Maintenance (RCM), menggunakan FMEA, *Logic Tree Analysis* (LTA), dan pemilihan tindakan untuk mengidentifikasi komponen kritis serta menyusun strategi dan rekomendasi tindakan. Penelitian diakhiri dengan kesimpulan dan saran, dimana hasil penelitian disajikan bersama dengan rekomendasi untuk perbaikan dan pengembangan perusahaan ke depannya.



Gambar 1. Flowchart Penelitian
Sumber: (Penulis, 2023)

**Hasil dan Pembahasan
Pemeliharaan Sistem**

Pada bagian ini hasilnya adalah menyajikan temuan utama dari penelitian tentang penerapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM), merinci data dan informasi yang ditemukan selama evaluasi aset fisik. Hasil ini menjadi dasar untuk memahami efektivitas RCM dalam meningkatkan keandalan dan kinerja aset. Sementara dalam pembahasan RCM, penekanan diberikan interpretasi mendalam terhadap hasil, termasuk dampaknya terhadap keberlanjutan operasional

Pada tahap ini dilakukan penentuan komponen mesin yang sering

terjadi *breakdown* yang akan dianalisis dengan menggunakan metode RCM. Setelah komponen ditentukan. Maka Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi komponen yang akan diteliti.

Komponen yang dipilih untuk diteliti yaitu, *frame, grips, load cell*, sistem penggerak hidrolik, perangkat pengendali, instrumen pengukuran, perangkat keamanan. Mesin uji tarik dapat beroperasi jika semua sistem yang ada pada mesin berfungsi dengan baik. Berikut merupakan fungsi komponen pada mesin tarik yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Fungsi Komponen

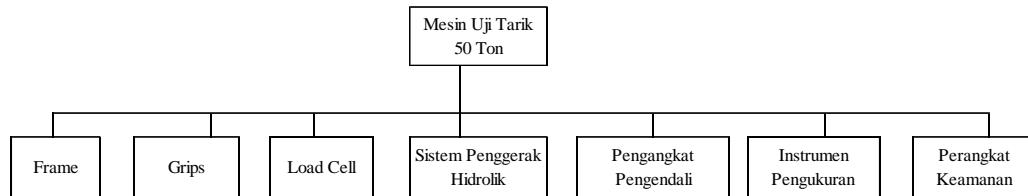
Komponen	Fungsi
Frame atau rangka	Adalah struktur untuk menahan semua komponen dari mesin
Grips	Komponen ini digunakan untuk memegang dan menjepit sampel yang akan ditarik
Load Cell	Sensor yang digunakan untuk mengukur gaya tarik yang diberikan pada benda uji
Sistem Penggerak Hidrolik	Komponen ini adalah sistem penggerak yang dihasilkan gaya tarik pada sampel yang diuji
Perangkat Pengendali	Komponen yang digunakan untuk mengatur dan mengontrol pengujian, termasuk pengaturan kecepatan, dan pengukuran beban tarik.
Instrumen Pengukuran	Komponen ini digunakan untuk pengukuran kecepatan, pengukuran, pengukur beban tarik, dan pengukur perpanjangan. Komponen ini digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan selama pengujian
Perangkat Keamanan	Komponen ini digunakan untuk keamanan seperti pelindung atau penutup, perangkat pengaman darurat, dan pengunci keamanan digunakan untuk memastikan keselamatan operator

Sumber: (PT. BK, 2023)

Deskripsi Sistem dan Functional Diagram Block

Functional Diagram Block (FDB) berfungsi menjelaskan hubungan dan aliran kerja antar fungsi subsistem yang membentuk suatu sistem dan untuk

memperjelas ruang lingkup analisis fungsi serta kegagalan fungsi yang dapat dilakukan dengan mudah.



Gambar 2. *Functional Diagram Block*
 Sumber: (Penulis, 2023)

Dari gambar 2 diketahui bahwa mesin injection memiliki 7 komponen yang dimana ketujuh komponen tersebut saling berkaitan. Jika salah satu komponen tidak berfungsi dengan baik maka mesin akan berhenti beroperasi.

Penentuan Fungsi Sistem

Analisis kegagalan fungsi adalah kegiatan untuk mendeskripsikan masing-masing sistem, subsistem, komponen atau peralatan dan fungsinya serta mengidentifikasi semua kegagalan fungsional. Dari total kerusakan yang ada pada data downtime kegagalan fungsi mesin yang disebabkan oleh Grips, dan Sistem Penggerak Hidrolik. Kegagalan paling besar disebabkan oleh sistem penggerak hidrolik.

Analisis kegagalan fungsi pada komponen mesin uji tarik 50ton seperti pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kegagalan Fungsi

Komponen	Fungsi	Kegagalan fungsi
Frame atau rangka	Menahan semua komponen dari mesin	Tidak terdapat kerusakan
Grips	menjepit sampel yang akan ditarik	Kerusakan pada sistem hidrolik pada grip
Load Cell	Mengukur gaya tarik yang diberikan pada sampel	Tidak terdapat kerusakan pada mesin

Komponen	Fungsi	Kegagalan fungsi
Sistem Penggerak Hidrolik	Memberikan gaya tarik pada sampel yang diuji	Kebocoran pada sistem hidrolik
Perangkat Pengendali	Mengatur dan mengontrol pengujian, termasuk pengaturan kecepatan, dan pengukuran beban tarik.	Tidak terdapat kerusakan pada mesin
Instrumen Pengukuran	Untuk pengukuran kecepatan, pengukuran, pengukur beban tarik, dan pengukur perpanjangan.	Tidak kerusakan pada mesin
Perangkat Keamanan	Sebagai pelindung atau penutup, perangkat pengaman darurat, dan pengunci keamanan.	Tidak terdapat kerusakan pada mesin

Sumber: (Penulis, 2023)

Penentuan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode yang bertujuan untuk menganalisis berbagai macam mode kegagalan dari sistem yang terdiri dari beberapa komponen dan menganalisis pengaruh terhadap fungsi sistem tersebut. Dalam FMEA juga dilakukan perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang mengukur resiko

bersifat relatif (Raharja et al., 2021). Dari penyusunan FMEA dapat diketahui apa penyebab dari kegagalan dan dampak apa yang ditimbulkan dari kegagalan

tersebut, berikut hasil perhitungan dengan nilai Task Selection pada tabel 5.

Tabel 5. Kegagalan Fungsi

Kegagalan fungsi	Efek potensi gagal	S	Potensi Penyebab	O	Pengendalian	D	RPN
Kurangnya kekuatan cengkram pada Grip	Sampel Terlepas dari Grip	8	Kebocoran pada pencekam	9	Lakukan perbaikan pada grip	7	504
Kerusakan pada sistem hidrolik	Penurunan pada mesin	8	Kerusakan pada pompa hidrolik	8	Lakukan perbaikan pada sistem hidrolik	9	576

Sumber: (Penulis, 2023)

Pada tabel 5, berdasarkan nilai Task Selection dalam tingkat *risk priority number* (RPN) maka tindakan yang harus dilakukan terhadap komponen *Grip* dan sistem penggerak hidrolik masuk ke dalam tindakan perawatan yang memadai

Dengan menggunakan LTA, peneliti dapat mengembangkan strategi perawatan yang optimal dan mengoptimalkan kinerja sistem secara keseluruhan. Maka *Logic Tree Analysis* (LTA) Mesin Uji Tarik 50 ton, dapat dilihat pada tabel 6.

Logic Tree Analysis

Tabel 6. Logic Tree Analysis (LTA)

Kegagalan fungsi	Efek dari potensi gagal	Potensi Penyebab	Critically Analysis			
			E	S	O	C
Kurangnya kekuatan cengkram pada Grip	Sampel Terlepas dari Grip	Bocor pada pencekam	YA	TIDAK	TIDAK	B
Rusakan pada sistem hidrolik	Penurunan pada mesin	Rusakan pada pompa hidrolik	YA	TIDAK	YA	B

Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan tabel 6 di atas LTA terdiri dari empat kategori mode kegagalan, yaitu kategori A (berdampak pada keselamatan), kategori B

(kegagalan berdampak pada produksi), Kategori C (berdampak pada tidak ada produksi), dan kategori D (mode kegagalan tersembunyi).

Task Selection

Task Selection dalam metode RCM, perusahaan dapat meningkatkan kinerja operasional, mengurangi resiko kegagalan, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Hal ini berkontribusi pada pemeliharaan yang efisien dan efektif menjaga keandalan sistem yang kritis. Berikut adalah rekapitulasi pemilihan tindakan yang diambil dari *Failure mode and effect analysis* dan *Logic Tree Analysis* pada tabel 7.

Task 7. Hasil Task Selection

NO	Jenis Komponen	Kegagalan Fungsi	RPN	LTA	Action Plan
1	Grip	Kurangnya kekuatan cengkraman Grip	504	B	Condition Directed
2	Sistem penggerak Hidrolik	Kerusakan pada sistem hidrolik	576	B	Condition Directed

Sumber: (Penulis, 2023)

Pada tabel 7 merupakan hasil rekapitulasi untuk pemilihan tindakan RCM pada komponene kritis mesin uji tarik 50 ton. *Condition Direction* (CD) adalah jenis tindakan yang dilakukan dengan tujuan mendeteksi kerusakan melalui inspeksi visual, pemeriksaan peralatan, dan pemantauan data yang relevan.

Kesimpulan:

Dari kegiatan penelitian maka didapatkan hasil bahwa perlu adanya kegiatan tindakan perawatan pada komponen kritis. Strategi perawatan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dirasa mampu memudahkan dalam mengetahui tingkat kekritisan produk. Dengan begitu dapat diterapkan perawatan *Condition Directed* (CD) secara berkala.

Pertimbangan selanjutnya dapat dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut penerapan RCM jika digabungkan

maupun menggunakan metode perawatan lainnya agar menghasilkan usulan yang lebih optimal ke depannya.

Daftar Pustaka

- Afey, I. H. (2010). Reliability-Centered Maintenance Methodology and Application: A Case Study. *Engineering*, 02(11), 863–873. <https://doi.org/10.4236/eng.2010.211109>
- Alwi, M. R. (2016). Reliability Centered Maintenance Dalam Perawatan F.O. Service Pump Sistem Bahan Bakar Kapal Ikan. *Jurnal Riset Dan Teknologi Kelautan (JRTK)*, 14(1), 77–86.
- Denur, D., Hakim, L., Hasan, I., & Rahmad, S. (2017). Penerapan Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Mesin Ripple Mill. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 4(1), 27–33. <https://doi.org/10.37859/jst.v6i1.1866>
- Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, N. (2016). Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin Komori Ls440 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm Ii) Dan Risk Based Maintenance (Rbm) Di Pt Abc. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 3(02), 31. <https://doi.org/10.25124/jrsi.v3i02.29>
- Fadilah Najwa, N., Subriadi, A. P., Okfalisa, O., Saputra, E., & Furqon, M. A. (2021). The FMEA Traditional Modifications (FMEA Improvement) in IT Risk Assessment 1 st. *International Applied Business and Engineering Conference, January 2022*, 39–46.
- Fikri, K., Darmadi, D. B., Nuggraha, D., Tieu, A. K., & Norrish, J. (2023). Implementation of Reliability Centered Maintenance (Rcm) in Pertamina Hulu Energy Subholding Upstream (Phe Shu) Through Pertamina Reliability Data (Pareda) Database & Application Development. *International Journal of Mechanical Engineering Technologies and Applications*, 4(2), 212–219. <https://doi.org/10.21776/mechta.2023.004.02.10>
- Nudin, B. (2018). Analisis Pemeliharaan Mesin Ridger Palir Di Pt Great Giant Pineapple. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2(1).

- <https://doi.org/10.37090/indstrk.v2i1.79>
- Peeters, J. F. W., Basten, R. J. I., & Tinga, T. (2018). Improving failure analysis efficiency by combining FTA and FMEA in a recursive manner. *Reliability Engineering and System Safety*, 172(2018), 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2017.11.024>
- Pranoto, H. (2015). *Reliability Centered Maintenance*. Mitra Wacana Media.
- Prihastono, E., & Prakoso, B. (2017). Perawatan Preventif Untuk Mempertahankan Utilitas Performance Pada Mesin Cooling Tower Di Cv.Arhu Tapselindo Bandung. *Dinamika Teknik*, 10(2), 17–27.
- Puspitasari, N. B., & Permatasari, E. S. (2015). Analisis Efektivitas Mesin Batching Plant 1 dan Mesin Batching Plant 2 dengan Overall Equipment Effectiveness Pada PT. X. *PERFORMA: Media Ilmiah Teknik Industri*, 14(2), 117–124. <https://doi.org/10.20961/performa.14.2.11032>
- 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>
- Rahmatulloh, R., Suharto, S., & Septiani, R. (2021). Analisis Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Alat Bongkar Muat Rubber Tyre Gantry Crane (Rtgc) Di Pt Xxx. *Industri: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 63–70. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v5i2.357>
- Rambuna, O. (2019). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Mesin Produksi Obat-Obatan [Xyz]. *Jurnal Valtech*, 2(2), 117–123. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/1498>
- Rizal, A., Yudhanegara, D., & Putri, P. K. B. (2023). Perencanaan Jadwal Perawatan Pencegahan Mesin Sliting Dengan Metode RCM (Realibility Centered Maintenance) Di PT. XYZ. *Industri : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(3), 276–284. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v7i3.1071>
- Supriyadi, S., Jannah, R. M., & Syarifuddin, R. (2018). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Centrifugal dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance pada Perusahaan Gula Rafinasi. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 5(2), 139–147. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/3285>
- Yssaad, B., Khiat, M., & Chaker, A. (2014). Reliability centered maintenance optimization for power distribution systems. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 55, 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.08.025>
- Yuliandra, B., & Jaeba, K. A. (2017). Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Pada PT XYZ. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v6i1.2423>