



plagiasi artikel skripsi ilfan_26 Mei 2026

ID : 1b0a832eddc97beaaa540299b536be19b4305be6



15%

Suspicious texts

File name : plagiasi artikel skripsi ilfan_26 Mei 2026.txt

Original file size : 120.02 KB

Number of words : 4,256

Number of characters : 31693

Submitter : UMSIDA Perpustakaan

Submission date : May 26, 2026

Upload type : interface

analysis end date : May 26, 2026

Summary (section 1/3)

Location of suspect texts in the document :



Included in the suspicious text score :



Similarities

5%

Passages with similarities to sources found in different collections.



AI detection

2%

Texts with stylistically similar formulations to AI-generated text.

This rate is an indicator, not proof. Check with the author that he/she has mastered the knowledge mentioned in the document.



Unrecognized languages

10%

Passages in which some of the vocabulary used is not part of the language dictionary. This may be an attempt by the author to modify the text to make detection impossible.



Not included in the percentage of suspicious texts :



Texts between quotes

5%

Passages between quotation marks, often revealing a quotation.

Similarities

5%

Passages with similarities to sources found in different collections.



Main source detected

No.	Description	Similarities	Locations
1	PENGARUH KEANDALAN ALAT PRODUKSI MEKANIK TERHADAP... repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/1846/1/TA%20Jefri%20Aji%20Saputra%20D...	1%	
2	pdfs.semanticscholar.org pdfs.semanticscholar.org/c606/35594915ff70225a5185f66c77c212737e86.pdf	1%	
5	Usulan perawatan mesin presss h-draw pada divisi stamping press denga... dx.doi.org/10.36055/jiss.v7i1.12777	<1%	
6	Controlling Raw Material Inventory of Bolts Using EOQ Method to Orderin... archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/8579/61593	<1%	
7	ANALISIS PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN METODE MENGHITUNG... www.sciencegate.app/document/10.30996/heuristic.v17i2.4648	<1%	
8	(PDF) LAPORAN TUGAS AKHIR PENENTUAN INTERVAL PERAWATAN... www.academia.edu/36254505/LAPORAN_TUGAS_AKHIR_PENENTUAN_INTERVAL_PE...	<1%	

Source with incidental similarities

No.	Description	Similarities	Locations
3	doi.org doi.org/10.56211/blendsains.v2i1.199	<1%	
4	IMPLEMENTATION OF RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II IN... dx.doi.org/10.61796/ipteks.v1i1.91	<1%	
9	Artikel Firda Mahasiswa UMSIDA #bc8b66 Comes from my group	<1%	
10	archive.umsida.ac.id archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/10190/73383/81555	<1%	
11	ANALISA KEANDALAN INSTRUMENTASI PADA LIME KILN UNIT... repository.uin-suska.ac.id/78430/1/JURNAL%20AL%20AZHAR%20SEPTA%20ANDRI...	<1%	
12	USULAN PREVENTIVE MAINTENANCE PADA MESIN KOMORI LS440 DENG... dx.doi.org/10.25124/jrsi.v3i02.29	<1%	

No.	Description		Similarities	Locations
13		Document from another user #0221f8 ♥ Comes from another group	<1%	
14		journal.iteba.ac.id journal.iteba.ac.id/index.php/jmrib/article/view/804 ↗	<1%	
15		ANALISIS KEANDALAN INSTRUMENTASI DIGESTER MENGGUNAKAN... repository.uin-suska.ac.id/92169/1/TA%20ALIF%20JEM%20PERMATA%20%28TANP... ↗	<1%	



Evaluation Of Preventive Maintenance Schedule Using the Reliability Centered Maintenance Method to Improve Machine Reliability

[Evaluasi Jadwal Preventive Maintenance Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Untuk Meningkatkan Reliability Mesin]

Ilfan Feriantono¹⁾, Tedjo Sukmono^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: thedjoss@umsida.ac.id

Abstract. PT IFH is a packaging box manufacturing company that faces problems in the maintenance system of the KBA Rapida 106 printing machine, causing increased downtime and decreased machine reliability. This study aims to analyze the effectiveness of preventive maintenance schedules and design a more optimal maintenance system proposal using the Reliability Centered Maintenance II (RCM II) method. The analysis method includes Failure Mode and Effect (FMEA), goodness of fit test, calculation of Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), Reliability, and Availability. From the results of the study, it is known that the highest Risk Priority Number (RPN) value of the suction brake is 125. The MTBF value obtained is 1.93383 hours and MTTR is 37.244 hours. Reliability increased from 42% to 62% after the proposed preventive maintenance interval was implemented. This study shows that the implementation of RCM II is able to increase machine reliability and reduce the risk of production downtime.

Keywords - Preventive Maintenance; Reliability Centered Maintenance II (RCM II); KBA Rapida 106 machine

Abstrak. PT IFH merupakan perusahaan manufaktur packaging box yang menghadapi permasalahan pada sistem pemeliharaan mesin printing KBA Rapida 106 sehingga menyebabkan meningkatnya downtime dan menurunnya keandalan mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas jadwal preventive maintenance serta merancang usulan sistem perawatan yang lebih optimal dengan menggunakan metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II). Metode analisis yang meliputi Failure Mode and Effect (FMEA), uji goodness of fit, perhitungan Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), Reliability, dan Availability. Dari hasil penelitian diketahui bahwa nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi dari suction brake sebesar 125. Nilai MTBF diperoleh sebesar 1,93383 jam dan MTTR sebesar 37,244 jam. Reliability meningkat dari 42% menjadi 62% setelah usulan interval preventive maintenance diterapkan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan RCM II mampu meningkatkan keandalan mesin dan mengurangi risiko downtime produksi.

Kata Kunci - Preventive Maintenance; Reliability Centered Maintenance II (RCM II); Mesin KBA Rapida 106

I. Pendahuluan

Perawatan mesin merupakan aktivitas kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki ataupun mempertahankan kondisi mesin agar tetap berfungsi sesuai dengan standar operasionalnya. Aktivitas pemeliharaan pada dasarnya diartikan sebagai upaya menjaga fasilitas agar berada pada kondisi yang diharapkan. Dengan demikian, dalam penelitian ini, pemeliharaan dipahami sebagai serangkaian tindakan yang dilakukan untuk memastikan mesin tetap berada dalam kondisi optimal sehingga mampu menjalankan fungsinya secara semestinya [1].

Untuk menyelesaikan masalah operasional yang timbul akibat ketidak berfungsi mesin seperti kegagalan mekanikal feeder dan delivery, jalan kertas di meja infeed tidak stabil, maka diperlukan pendekatan pemeliharaan yang terstruktur. Dalam penelitian ini metode Reliability Centered Maintenance II dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi fungsi mesin secara mendetail, serta dalam memilih langkah-langkah pemeliharaan yang paling efisien dan efektif. RCM II tidak hanya berfokus pada perbaikan mesin saat mengalami kerusakan, namun juga menekankan pencegahan berdasarkan keandalan untuk menghindari kerusakan yang terjadi berulang kali, serta mengoptimalkan jadwal pemeliharaannya. Melalui pengimplementasian RCM II perusahaan dapat meningkatkan keandalan mesin printing, sekaligus meminimalkan waktu tidak beroperasi (downtime) [2].

PT. IFH merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi packaging box berbahan dasar kertas Duplex dan Ivory. Dalam operasionalnya, perusahaan menghadapi sejumlah permasalahan terkait pengelolaan kegiatan pemeliharaan mesin, khususnya pada mesin cetak (printing) yang berperan sebagai peralatan utama dalam proses

2,4,
10
6



produksi. Jadwal preventive maintenance yang diterapkan saat ini belum berjalan secara optimal seperti jadwal preventive maintenance ditunda sehingga akhirnya terjadi kerusakan (breakdown). Sehingga berpotensi menurunkan keandalan mesin dan mengakibatkan gangguan saat produksi. Maka diperlukan suatu pendekatan yang mampu menentukan waktu pemeliharaan yang lebih tepat dan efektif. Metode Reliability Centered Maintenance II dipilih sebagai solusi karena pendekatan ini berfokus pada keandalan mesin serta dapat membantu menetapkan strategi pemeliharaan yang paling sesuai berdasarkan kondisi dan kebutuhan peralatan [3]. Reliability Centered Maintenance II (RCM II) adalah strategi perawatan yang menekankan keandalan dari suatu sistem atau mesin, dengan tujuan untuk mengidentifikasi pendekatan pemeliharaan yang paling efisien berdasarkan peran alat, tipe kesalahan, sumber penyebab kesalahan, serta dampaknya. RCM II fokus pada fungsi utama dari mesin dan langkah-langkah pemeliharaan yang paling sesuai, serta preventif, prediktif, run-to-failure, atau desain ulang. Fungsi utama Reliability Centered Maintenance adalah untuk mengidentifikasi fungsi dan kebutuhan kinerja mesin, menentukan strategi pemeliharaan yang tepat, dan mengoptimalkan keandalan mesin dan mengurangi downtime [4].

Pada penelitian terdahulu pusat perhatian pada identifikasi komponen mesin yang paling rentan mengalami kerusakan dan memberikan pengaruh terbesar terhadap downtime, serta mengungkap bahwa biaya perawatan dan waktu henti produksi yang timbul tergolong sangat tinggi. Identifikasi fungsi utama peralatan, potensi terjadinya kegagalan, serta konsekuensi yang ditimbulkan dari setiap kegagalan tersebut [5]. Strategi pemeliharaan yang paling sesuai guna mencegah ataupun meminimalkan dampak yang muncul akibat kegagalan peralatan. Pemanfaatan pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Reliability Centered Maintenance II sebagai dasar analisis untuk menurunkan waktu henti operasi (downtime) serta menilai tingkat efisiensi kinerja fasilitas produksi di perusahaan [6]. Faktor-faktor yang menyebabkan meningkatnya durasi waktu henti menentukan tindakan pemeliharaan yang paling sesuai, serta menilai risiko yang muncul akibat kerusakan pada sistem-sistem yang bersifat kritis [7]. Selain itu, pendekatan ini juga digunakan untuk mengevaluasi total biaya pemeliharaan serta menentukan interval pemeliharaan preventif yang paling optimal dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas jadwal preventive maintenance, menyusun rekomendasi jadwal preventive maintenance, menilai program perawatan dalam meningkatkan keandalan mesin. Sehingga kinerja mesin dapat tetap optimal dan beroperasi pada kondisi terbaiknya [8].

II. Metode

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. IFH pada periode Juli 2025 hingga Oktober 2025.

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung dengan kepala produksi PT. IFH Offset untuk mengetahui fungsi mesin, kondisi operasional, prosedur penanganan kerusakan, serta kendala yang sering terjadi pada mesin produksi. Sementara itu, data sekunder berupa laporan produksi yang meliputi data waktu operasi dan downtime, waktu antar kerusakan dan perbaikan, data penyebab kegagalan beserta dampaknya, serta histori aktivitas pemeliharaan yang telah dilakukan. Kemudian akan analisis menggunakan metode Reliability Centered Maintenance II.

Alur Penelitian

Berikut merupakan diagram alur penelitian yang menggambarkan tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian secara sistematis mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data menggunakan metode Reliability Centered Maintenance (RCM II), hingga penarikan kesimpulan dan pemberian usulan perbaikan. Diagram alur penelitian ini disusun untuk mempermudah pemahaman mengenai proses penelitian yang dilakukan.

Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Reliability Centered Maintenance II dengan melibatkan perhitungan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), serta Availability.

Reliability Centered Maintenance (RCM II)

Reliability Centered Maintenance II diartikan sebagai metode pemeliharaan yang diterapkan secara terstruktur dan sistematis untuk menentukan tindakan perawatan yang diperlukan agar suatu mesin atau fasilitas tetap dapat menjalankan fungsi utamanya sesuai dengan desain dan kondisi operasional yang berlaku [9].

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah mengevaluasi potensi risiko yang dapat muncul pada tahap

perancangan, proses produksi, maupun pelayanan perusahaan, dengan tujuan mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut. Melalui pendekatan ini, dapat diidentifikasi komponen-komponen yang memiliki frekuensi kerusakan tinggi serta tingkat pengaruhnya terhadap kinerja sistem, sehingga komponen tersebut dapat memperoleh perhatian khusus melalui strategi pemeliharaan yang lebih tepat dan terarah [14].

$RPN = Severity \times Occurency \times Detection$ (Rumus 1)

Sumber: [10].

Mean Time Between Failure (MTBF)

Mean Time Between Failure (MTBF) merupakan rata-rata durasi suatu mesin dapat beroperasi tanpa mengalami kegagalan.

(Rumus 2)

Sumber: [11].

Mean Time To Repair (MTTR)

Mean Time To Repair (MTTR) merupakan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses perbaikan suatu peralatan. Dimulai sejak peralatan mengalami kerusakan hingga dapat kembali beroperasi dengan normal.

(Rumus 3)

Sumber: [12].

Availability

Availability merupakan proporsi waktu di mana suatu peralatan atau mesin benar-benar tersedia untuk digunakan dibandingkan dengan total waktu yang seharusnya dialokasikan untuk menjalankan pekerjaan tersebut.

(Rumus 4)

Sumber: [13].

Task Selection

Proses penetapan langkah perawatan yang harus dilakukan terhadap kegagalan yang terjadi. Bertujuan untuk memahami penerapan maintenance reliability pada mesin.

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan

Tahap hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas preventive maintenance serta menyusun usulan jadwal perawatan guna meningkatkan keandalan dan performa mesin.

Analisis dilakukan terhadap parameter keandalan seperti Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time to Repair (MTTR), dan availability untuk mengetahui tingkat kesiapan operasi mesin. Bertujuan untuk menilai efektivitas program perawatan dalam meningkatkan aspek keandalan operasional mesin rapida 106.

Pengumpulan Data

Berikut merupakan data yang dikumpulkan berupa data historis waktu beroperasi dan banyaknya kerusakan perbulan dari catatan pemeliharaan perusahaan selama periode juli 2025 sampai oktober 2025.

Tabel 3.1 Data Beroperasi Mesin Rapida 106

No Komponen Tanggal Kegagalan Waktu kegagalan Tanggal perbaikan Waktu perbaikan Tanggal operasi Waktu operasi

1	Sheet Guide Delivery	02/07/2025 11:13:00	02/07/2025 11:28:00	02/07/2025 11:28:00
2	Filter	07/07/2025 12:20:00	07/07/2025 12:48:00	07/07/2025 12:48:00
3	Anilox Roller	08/07/2025 11:09:00	08/07/2025 11:49:00	08/07/2025 11:49:00
4	Sensor	09/07/2025 10:01:00	09/07/2025 10:36:00	09/07/2025 10:36:00
5	Selang Air Pendingin	10/07/2025 09:00:00	10/07/2025 09:44:00	10/07/2025 09:44:00
6	Reflector	12/07/2025 13:00:00	12/07/2025 15:00:00	12/07/2025 15:00:00
7	Compressor Line	16/07/2025 09:25:00	19/07/2025 09:45:00	19/07/2025 09:45:00
8	Pneumatic	17/07/2025 09:20:00	17/07/2025 09:41:00	17/07/2025 09:41:00
9	Vacuum Brake	18/07/2025 08:10:00	18/07/2025 08:51:00	18/07/2025 08:51:00
10	Gripper Delivery	19/07/2025 08:00:00	16/07/2025 08:29:00	16/07/2025 08:29:00
11	Belt Sheet Travel	22/07/2025 12:02:00	22/07/2025 12:52:00	22/07/2025 12:52:00
12	Clamp Bolt	23/07/2025 09:30:00	23/07/2025 10:05:00	23/07/2025 10:05:00
13	Sensor Reflector	25/07/2025 08:40:00	25/07/2025 10:10:00	25/07/2025 10:10:00
14	Pump Chiller	26/07/2025 10:15:00	26/07/2025 10:35:00	26/07/2025 10:35:00
15	Gripper Bar	01/08/2025 11:04:00	01/08/2025 11:49:00	01/08/2025 11:49:00
16	Gear	07/08/2025 13:02:00	07/08/2025 13:32:00	07/08/2025 13:32:00
17	Bearing	19/08/2025 13:13:00	19/08/2025 13:28:00	19/08/2025 13:28:00
18	Suction Head	09/09/2025 12:20:00	09/09/2025 14:45:00	09/09/2025 14:45:00
19	Dryer	04/09/2025 11:09:00	04/09/2025 11:49:00	04/09/2025 11:49:00
20	Oscillator Roller	23/09/2025 14:01:00	23/09/2025 14:41:00	23/09/2025 14:41:00
21	Solenoid Valve	23/09/2025 09:00:00	23/09/2025 11:00:00	23/09/2025 11:00:00
22	Timing Belt	15/10/2025 13:00:00	15/10/2025 15:00:00	15/10/2025 15:00:00

Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, dilakukan proses untuk mendapatkan parameter keandalan dari komponen yang diteliti. Pengolahan data dimulai dengan menentukan distribusi probabilitas yang paling sesuai terhadap karakteristik data Time Between Failure (TBF) dan Time to Repair (TTR) melalui pengujian goodness of fit.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis tingkat keandalan suatu sistem serta mengidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan agar persyaratan keandalan dan keamanan sistem dapat tercapai. Mode kegagalan dapat berupa kerusakan, kesalahan desain, kondisi yang melebihi batas spesifikasi, maupun perubahan pada produk yang menyebabkan fungsi produk terganggu. Dengan melakukan identifikasi dan pengendalian terhadap mode kegagalan tersebut, metode FMEA dapat membantu meningkatkan kualitas dan keandalan produk sehingga kepuasan pelanggan terhadap produk yang digunakan juga semakin meningkat.

Tabel 3.2 FMEA Worksheet.

FMEA Gripper delivery

Part Fungsi Potensi kegagalan Akibat dari resiko yang terjadi Severity Penyebab yang ditimbulkan Occurance Kontrol yang dilakukan Detectability RPN

Gripper Finger Menjepit dan menahan kertas selama proses delivery Tidak menjepit Kertas bergeser 4 Aus 6 Penggantian baru 2 48

hasil tidak rapi 2 Tekanan kurang 7 Cek tekanan jepitan 4 56

reject 7 Kotor tinta 6 Cleaning setiap shift 2 84

Retak gripper bar cacat 4 tekanan over pada saat setting 5 Hindari setting tekanan over 2 40

Macet Kertas tidak terlepas di delivery 5 Penumpukan debu/kertas 5 Overhaul berkala pada sistem gripper 2 50 slip Posisi cetakan tidak presisi (register lari) 6 Sudut kertas terlipat (awal crumpled) 4 Monitoring hasil cetak (indikasi awal slip) 4 96

Gripper Pad Memberikan daya cengkram pada kertas Permukaan licin Kertas tidak stabil 3 Umur pakai, gesekan tinggi 6 Penggantian berkala dan lakukan inspeksi visual 4 72

aus Kertas slip saat transfer ke delivery 4 Mesin sering stop karena error sensor 5 Bersihkan sistem secara menyeluruh 4 80

Gripper Shaft Poros penggerak buka-tutup gripper Seret Gerakan gripper tidak sinkron 4 Kurang pelumasan 5 Lubrikasi rutin 4 80

Bengkok Kertas berjalan miring 4 Kotor 6 Cleaning yang terkena tinta 3 72

macet Gripper tidak membuka/menutup dengan sempurna 2 Kertas mudah miss transfer 4 Cek suara abnormal indikasi seret 2 16

Gripper Bar Dudukan dan pengikat gripper Tidak sejajar Kertas miring 3 Baut longgar 5 Pengencangan baut 4 60 Posisi tidak presisi 2 Getaran mesin 3 Sesuaikan dan setting yang ditentukan 9 54

Longgar Penjepitan kertas tidak konsisten 4 Hasil cetak bergeser / tidak simetris 4 Cek visual posisi gripper bar 2 32

Cam Follower Bearing Mengikuti pergerakan cam Macet Gerakan tidak stabil 2 Kurang grease 5 Greasing rutin 4 40

Roller kasar Timbul suara kasar 4 Kontaminasi partikel keras 4 Penggantian sebelum kerusakan parah 3 48

Aus Timing terganggu 4 Kurang pelumasan 4 Lubrikasi & pengecekan 4 64

Gripper Spring Memberikan gaya tekan pada gripper Lemah Jepitan tidak kuat 2 pemakaian berlebihan 6 Penggantian periode 4 48

Overlap 3 Keausan cam 5 Inspeksi periode 4 60

Putus Miss handling kertas 4 Setting salah 5 Setting ulang 4 80

Bearing Shaft Menopang putaran poros Overheat Kerusakan lanjutan 1 Kurang grease 5 Monitoring suhu dan greasing 2 10

Macet Keausan lebih cepat 3 Lingkungan kerja kotor 3 Pembersihan rutin area mesin dari debu kertas dan tinta 3 27

Aus Kertas keluar jalur 4 Baut longgar 6 penyalarsan & pengencangan 4 96

Timing Gear Sinkronisasi antar mekanisme Loncat Timing tidak sinkron 4 Keausan 4 Setting ulang 2 32

Tidak presisi Kertas miring 4 Setting tidak tepat 5 Kalibrasi ulang 2 40

Vacuum Hose Menyalurkan vakum ke sistem delivery Bocor Kertas crumpled 2 Retak 7 Uji kebocoran 4 56

Tersumbat Kertas lengket 2 Umur pakai 6 Cek per periode dan penggantian 4 48

1 Debu 6 Cleaning harian 4 24

1 Tinta 6 Cleaning harian 4 24

Tertekuk Hisapan tidak maksimal 5 Selang terlalu panjang atau tidak sesuai 5 Penyesuaian panjang selang dengan mesin 5 125

Suction Brake Mengontrol kecepatan dan posisi kertas Macet Kertas menumpuk 2 vakum lemah 6 Cleaning & cek vakum 4 48

Tidak berfungsi Tumpukan tidak rapi 1 Aus 5 Penggantian 2 10

Lemah Kertas tidak tertahan dengan baik 4 Tekanan vakum rendah 4 Periksa kebocoran pada hose dan sambungan 4 64

Break terlalu kuat Kertas bisa robek atau rusak 7 Setting vakum terlalu tinggi 5 Gunakan parameter standar (SOP) 3 105

Berdasarkan hasil analisis Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), mode kegagalan berupa suction brake memiliki nilai Risk Priority Number (RPN) sebesar 125. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kerusakan pada komponen tersebut memiliki tingkat risiko yang cukup besar dan dapat memberikan dampak serius terhadap kelancaran proses produksi.

Goodness of Fit dan Pemilihan Distribusi

Pada tahap ini dilakukan pengujian goodness of fit untuk menentukan distribusi probabilitas yang paling sesuai dalam merepresentasikan karakteristik data secara statistik. Pengujian dilakukan dengan menggunakan software Minitab 19 guna mengidentifikasi model distribusi yang paling tepat menggambarkan pola data. Pemilihan distribusi dilakukan berdasarkan nilai statistik Anderson-Darling (AD), dimana distribusi dengan nilai AD terkecil dinilai paling sesuai dengan data aktual dibandingkan distribusi lainnya. Pengolahan data ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola kegagalan komponen selama masa pengamatan.

Distribusi Time Between Failure (TBF) diperoleh dari data durasi perbaikan yang menggambarkan karakteristik proses pemulihan sistem setelah terjadinya kerusakan, sedangkan distribusi Time To Failure (TTF) diperoleh dari data selang waktu antar terjadinya kerusakan pada komponen.

Tabel 3.3 Data Suction Break Terlalu Kuat.

Suction Break Terlalu Kuat

Tanggal TBF (Jam) TTR (Jam)

01/07/2025	2,62 -
05/07/2025	1,98 28
09/07/2025	1,43 28
11/07/2025	1,02 14
17/07/2025	2,20 42
24/07/2025	1,92 49
30/07/2025	1,55 42
06/08/2025	3,95 49
14/08/2025	2,40 56
17/08/2025	1,48 21
19/08/2025	3,03 14
27/08/2025	2,97 56
01/09/2025	1,07 35
05/09/2025	2,03 28
12/09/2025	1,83 49
20/09/2025	2,00 56
28/09/2025	1,68 56
03/10/2025	1,77 35
07/10/2025	2,00 28
11/10/2025	2,63 28
18/10/2025	1,03 49
23/10/2025	1,07 35
27/10/2025	1,23 28
30/10/2025	1,40 21

Selanjutnya, Tabel 3.3 menampilkan hasil pengolahan data menggunakan Software Minitab yang digunakan untuk mengidentifikasi distribusi probabilitas yang paling sesuai dengan karakteristik data yang dianalisis.

Tabel 3.3 Distribusi Minitab.

Distribusi AD

TBF Keterangan TTR Keterangan

Normal 0,462 Kurang 0,669 Paling cocok
 Exponential 4,686 Tidak cocok 4,213 Tidak cocok
 Weibull 0,407 Cocok 0,686 Cocok
 Lognormal 0.223 Paling cocok 0,710 Kurang

Berdasarkan hasil analisis, data TBF menunjukkan pola distribusi lognormal dengan nilai Anderson–Darling (AD) sebesar 0,223, sedangkan data TTR juga mengikuti distribusi normal dengan nilai AD sebesar 0,669. Distribusi yang terpilih dari hasil pengujian tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time to Repair (MTTR). Pemilihan distribusi ini dilakukan agar perhitungan parameter keandalan dan waktu perbaikan dapat menggambarkan kondisi data aktual secara lebih tepat, representatif, dan akurat.

Distribusi Lognormal

Distribusi Lognormal merupakan distribusi peubah acak kontinu yang mengikuti hukum distribusi normal. Jadi suatu peubah acak kontinu dapat dikatakan berdistribusi lognormal apabila logaritma dari peubah acak tersebut adalah normal. Lognormal dapat digunakan untuk menormalkan suatu data dengan transformasi logaritmanya

TBF :

$$\mu = 0,59206$$

$$s = 0,36726$$

TTR :

$$\mu = 3,52915$$

$$s = 0,42033$$

Nilai-nilai parameter yang telah didapatkan kemudian digunakan sebagai pedoman dalam menghitung Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time to Repair (MTTR), sehingga estimasi keandalan serta waktu perbaikan bisa ditentukan berdasarkan karakteristik data yang telah dianalisis.

Mean Time Between Failure dan Mean Time to Repair

Perhitungan Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time to Repair (MTTR) dalam studi ini dilaksanakan dengan menerapkan metode distribusi lognormal sehingga saat melakukan perhitungan, diterapkan parameter μ (rata-rata logaritmik) dan deviasi standar lognormal (s) yang didapat dari estimasi parameter distribusi.

$$=$$

$$=$$

$$= 1.80771$$

$$s = 0.36726$$

$$\text{MTBF} =$$

$$= 1.80771 e ()$$

$$= 1.80771 \cdot 1.06977$$

$$= 1.93383$$

$$=$$

$$=$$

$$= 34.095$$

$$s = 0.42033$$

$$\text{MTTR} =$$

$$= 34.095 e ()$$

$$= 34.095 \cdot 1.09236$$

$$= 37.244$$

Hasil yang diperoleh dari MTBF sebesar 1.93382 atau 1.56 jam menunjukkan rata-rata durasi yang diperlukan untuk melakukan perbaikan hingga komponen dapat berfungsi dengan normal kembali. Nilai MTTR yang mencapai 37.244 jam atau kira-kira 5 hari kerja mengindikasikan bahwa secara rata-rata komponen suction break mengalami kerusakan.

Reability

Setelah parameter distribusi lognormal dan nilai MTBF berhasil ditentukan, langkah berikutnya adalah menghitung nilai keandalan komponen. Berikut adalah perhitungan berdasarkan distribusi lognormal :

$$R(t) = 1 - \Phi ($$

$$R(t) = 1 - \Phi ($$

$$R(t) = 1 - \Phi (0.210165$$

$$R(t) = 1 - (0.58323$$

$$R(t) = 0.41677 = 42 \%$$

Hasil ini mengindikasikan bahwa komponen tetap dapat berfungsi secara efisien sampai waktu operasional 300 jam, dengan tingkat keandalan sekitar 42% dan kemungkinan terjadinya kerusakan mencapai 58%. Untuk memperbaiki nilai keandalan komponen dalam penelitian ini, Agar pemeliharaan dapat dilakukan sebelum risiko kegagalan meningkat dan menghasilkan nilai sebagai berikut :

$$R(t) = 1 - \phi ($$

$$R(t) = 1 - \phi ($$

$$R(t) = 1 - \phi (-0.34409912$$

$$R(t) = 1 - (0.380$$

$$R(t) = 0.620 = 62 \%$$

Berdasarkan temuan tersebut, ditunjukkan bahwa penggunaan interval pemeliharaan yang lebih singkat dapat secara signifikan meningkatkan tingkat keandalan komponen. Tingkat keandalan mengalami peningkatan dari 42% menjadi sekitar 62%, yang mengindikasikan bahwa kemungkinan komponen berfungsi dengan baik meningkat setelah dilakukan pemeliharaan pada interval yang lebih efisien. Oleh karena itu, penerapan strategi pemeliharaan pada interval 300 jam operasi dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan komponen dan meningkatkan keandalan sistem secara keseluruhan dalam mendukung kelancaran operasional.

Availability

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, diperoleh nilai Mean Time to Failure (MTTF) sebesar 390,420 jam dan Mean Time to Repair (MTTR) sebesar 3,00469 jam. Dengan menggunakan rumus availability :

Availability =

=

$$= 0.049360 = 4.96 \%$$

Diperoleh nilai availability sebesar 0,049360 atau 4,96%, yang menunjukkan bahwa elemen suction break memiliki tingkat kesiapan fungsi yang sangat rendah. Hal ini berarti komponen hanya tersedia untuk digunakan sebesar 4,96% dari total waktu operasional, sedangkan sekitar 95,05% waktu lainnya mengalami downtime akibat seringnya gangguan dan lamanya proses pemulihan. Untuk meningkatkan availability, perusahaan dapat melakukan pengecekan rutin pada kondisi vacuum, selang udara, filter, dan suction pad, membersihkan debu serta sisa kertas dan tinta pada sistem suction, meningkatkan kemampuan operator dalam mendeteksi gejala awal kerusakan, serta melakukan inspeksi harian terhadap suara abnormal, getaran, dan performa hisapan suction break.

Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II), komponen suction brake pada mesin KBA Rapida 106 memiliki tingkat risiko kerusakan yang cukup tinggi dengan nilai RPN sebesar 125. Kerusakan ini berdampak pada terganggunya proses feeder kertas dan meningkatnya downtime produksi. Hasil pengujian goodness of fit menunjukkan bahwa data TBF mengikuti distribusi lognormal dengan nilai AD 0,223 dan data TTR mengikuti distribusi normal dengan nilai AD 0,669. Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai MTBF sebesar 1,93383 jam dan MTTR sebesar 37,244 jam. Nilai tersebut menunjukkan bahwa frekuensi kerusakan masih terbilang cukup tinggi dan waktu perbaikan relatif lama. Nilai reliability awal sebesar 42% bahwa kemungkinan komponen bekerja dengan baik namun masih rendah. Setelah dilakukan usulan interval preventive maintenance yang lebih tepat, nilai reliability meningkat menjadi 62%. Namun nilai availability sebesar 4,96% menunjukkan bahwa tingkat kesiapan operasi komponen masih rendah akibat seringnya kerusakan dan lamanya proses perbaikan. Diperlukan langkah perbaikan dengan cara pemeriksaan rutin vacuum, selang udara, filter, dan suction pad, serta inspeksi harian untuk mengurangi downtime dan meningkatkan keandalan mesin.

Rekomendasi perbaikan

Penelitian menggunakan metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) menghasilkan beberapa usulan perbaikan pada mesin KBA Rapida 106, khususnya komponen suction brake, untuk meningkatkan reliability dan availability mesin serta meminimalkan downtime. Rekomendasi utama meliputi penjadwalan preventive maintenance secara berkala berdasarkan nilai MTBF, pengecekan rutin pada vacuum, selang udara, filter, dan suction pad, serta pembersihan debu, sisa kertas, dan tinta agar performa sistem hisap tetap optimal. Selain itu, perusahaan disarankan menyediakan stok suku cadang kritis guna mempercepat proses perbaikan serta meningkatkan kemampuan operator dan teknisi melalui pelatihan inspeksi harian, deteksi dini kerusakan, dan penerapan SOP pengoperasian mesin untuk mengurangi human error dan mendukung kelancaran proses produksi.

VII. Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan bahwa data Time Between Failure (TBF) mengikuti distribusi lognormal dengan nilai Anderson-Darling sebesar 0,223, sedangkan data Time To Repair (TTR) mengikuti distribusi normal dengan nilai AD sebesar 0,669. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka diperoleh nilai Mean Time Between (MTBF) sebesar 1,93383 jam dan Mean Time To Repair (MTTR) sebesar 37,244 jam. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa komponen masih cukup sering mengalami kerusakan dengan waktu perbaikan yang relatif lama. Selain itu, nilai reliability awal sebesar 42% menunjukkan tingkat keandalan komponen yang masih rendah. Setelah diterapkan usulan jadwal preventive maintenance dengan interval perawatan yang lebih optimal, nilai reliability mengalami peningkatan menjadi 62%. Sehingga membuktikan bahwa penjadwalan perawatan yang lebih efektif mampu meningkatkan keandalan operasi mesin namun nilai availability sebesar 4,96% menunjukkan bahwa tingkat kesiapan operasi mesin masih rendah akibat seringnya gangguan dan lamanya proses perbaikan. Dengan demikian, penelitian ini berhasil mengevaluasi efektivitas jadwal preventive maintenance, menyusun rekomendasi jadwal perawatan yang lebih efisien, serta menilai efektivitas program perawatan dalam meningkatkan keandalan

mesin Rapida 106. Penetapan inspekti rutin, pembersihan sistem suction, pemeriksaan vacuum dan filter, serta peningkatan kemampuan operator diharapkan mampu mengurangi downtime dan meningkatkan kinerja mesin secara keseluruhan.

Ucapan Terima Kasih

Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT. IFH atas izin dan dukungan data penelitian dan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, serta kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah memberikan arahan, bantuan, hingga motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

- G. Muhaemin and A. E. Nugraha, "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 9, pp. 205–219, 2022.
- R. M. Simanungkalit, S. Suliawati, and T. Hernawati, "Analisis Penerapan Sistem Perawatan dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Cement Mill Type Tube Mill di PT Cemindo Gemilang Medan," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 1, pp. 72–83, 2023.
- E. Firdah Lestari and S. Mundari, "Analisis Efektivitas Mesin Heidelberg SM72-FP dalam Upaya Meminimalisir Penyebab Downtime pada Perusahaan Offset Printing," *J. Surya Tek.*, vol. 11, no. 2, pp. 574–584, 2024.
- M. D. Cahyono, F. Achmadi, and N. Y. Sari, "Menggunakan Metode Rcm Dan Omp Pada Perusahaan Pt . Xyz," *J. Tekmapro*, vol. 16, no. 01, pp. 48–58, 2022.
- M. A. C. Roring, P. A. Ginoga, R. Ibrahim, R. C. Rompas, A. Yusupa, and S. D. E. Paturusi, "E-issn : 2988-1986," *Multidisiplin Saintek*, vol. 8, no. 5, pp. 1–16, 2025.
- I. B. Pamungkas, H. Rachmat, and A. Kurniawati, "Pengembangan Program Preventive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm li) Dan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Plant Ammonia Pt Pupuk Kujang 1a," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 1, no. 01, pp. 99–105, 2023.
- D. S. Dhamayanti, J. Alhilman, and N. Athari, "Usulan Preventive Maintenance Pada Mesin Komori Ls440 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) Dan Risk Based Maintenance (Rbm) Di Pt Abc," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 3, no. 02, p. 31, 2023.
- M. N. Ramadhan Siregar, "Implementasi Reliability Centered Maintenance li (RCM li) Dalam Penentuan Preventive Maintenance Pada Mesin Screw Press (Pressing)," no. Rcm li, 2024.
- A. Amirudin et al., "Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance II Di PT Naga Laut Timur," vol. 2, no. 3, 2023.
- M. H. Aiman and M. Nuruddin, "Analisis Kecacatan Produk Pada Mesin Pemotongan Dengan Menggunakan Metode FMEA di UD. Abdi Rakyat," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, p. 577, 2023.
- R. H. Fadila, P. N. Sabrina, and H. Ashaury, "Refaktoring Untuk Meningkatkan Kualitas Reliabilitas Dan Correctness Pada Sistem Manajemen Sekolah Berbasis Web," pp. 321–326, 2024.
- Joni Apriyanto, "Perancangan dan Penerapan Sistem Informasi Maintenance di PT. XYZ untuk Mengukur Kinerja Mesin," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 4, pp. 399–411, 2024.
- T. Latifah Ahmad and R. Novitanto, "Analisis Performance Band Service Mesin Atb-I3 Dengan Perhitungan Availability," *J. Sains Ilmu Teknol. Ind. Ed.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–9, 2024.
- H. Azhari, J. G. Ganap, and F. A. Nisah, "Analisis Perawatan Mesin Kapal dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT Jasa Armada Indonesia Tbk," *Ind. J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, pp. 407–417, 2024.