



**USULAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *PULP MIXING PAPER*
CHEST DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILTY CENTERED*
MAINTENANCE II DI PT. PRIMA PAPER INDONESIA**

SKRIPSI

ALDO VISANDA

2010312002

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2024



**USULAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *PULP MIXING PAPER*
CHEST DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILTY CENTERED*
MAINTENANCE II DI PT. PRIMA PAPER INDONESIA**

SKRIPSI

ALDO VISANDA

2010312002

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2024

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :


Nama : Aldo Visanda

NIM : 2010312002

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : USULAN PREVENTIVE MAINTENANCE MESIN *PULP MIXING PAPER CHEST* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILTY CENTERED MAINTENANCE II* DI PT. PRIMA PAPER INDONESIA

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Nanang Alamsyah, S.T., M.T., IPM

Penguji Utama




Donny Montreano, ST.,MT.,IPM

Penguji I



r. M. Octaviandri, ST., MT., IPM., ASEAN.Eng.

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Ir. Muhammad As'Adi, ST.,MT.

Penguji II



Santika Sari, ST., MT.

Kepala Program Studi Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 04 April 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

USULAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *PULP MIXING PAPER CHEST*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILTY CENTERED MAINTENANCE* DI PT.
PRIMA PAPER INDONESIA

Disusu Oleh:

Aldo Visanda:
2010312002

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Ir. Muhammad As'Adi, MT., IPM.)



(M. Rachman Waluyo, S.T., M.T.)

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Teknik Industri



(Santika Sari, ST., MT)

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS



Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Aldo Visanda
NIM : 2010312002
Program Studi : Teknik Industri

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 21 Mei 2024

Yang Menyatakan,



(Aldo Visanda)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aldo Visanda

NIM : 2010312002

Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berikut ini yang berjudul :

“USULAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *PULP MIXING PAPER CHEST* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILTY CENTERED MAINTENANCE* DI PT. PRIMA PAPER INDONESIA”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 2 April 2024

Yang Menyatakan,



(Aldo Visanda)

USULAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* MESIN *PULP MIXING PAPER CHEST* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II* DI PT. PRIMA PAPER INDONESIA

Aldo Visanda

ABSTRAK

Pentingnya keandalan mesin adalah faktor krusial yang memengaruhi efisiensi dan efektivitas proses produksi. Oleh karena itu, merencanakan pemeliharaan yang baik sangatlah penting untuk meningkatkan keandalan mesin, mengurangi waktu henti produksi, dan menghemat biaya perbaikan. PT. Prima Paper Indonesia, sebuah perusahaan kertas, mengalami masalah *downtime* paling sering pada mesin *Mixing Pulp Paper Chest*. Metode *Reliability centered maintenance II* (RCM II) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) bisa digunakan untuk masalah tersebut, langkah pertama adalah mengidentifikasi komponen-komponen kritis, dilanjutkan dengan menghitung berbagai parameter seperti TTR, TTF, MTTR, MTTF, dan *Reliability* dan juga interval waktu kerusakan, dengan tujuan utama membuat jadwal perawatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tiga komponen kritis pada mesin *Mixing Pulp Paper Chest*, yaitu yaitu Baffle dengan nilai RPN 252, Gearbox dengan nilai RPN 240, dan Motor dengan nilai RPN 360. Berdasarkan penelitian ini, waktu pemeriksaan komponen Baffle nilai keandalan 70% dan 80% dapat dicapai dengan waktu pemeriksaan masing-masing sebesar 1350,35 jam dengan persentase 70% dan 850,67 jam dengan persentase 80%. Komponen Gearbox memiliki nilai keandalan 70% dan 80% dengan waktu pemeriksaan masing-masing sebesar 440,4 jam dan 268 jam menggunakan simulasi monte carlo. Sedangkan pada komponen Motor, nilai keandalan 70% dan 80% dapat dicapai dengan waktu pemeriksaan masing-masing sebesar 383,94 jam dan 183,94 jam.. Sedangkan pada komponen Motor, tingkat keandalan yang sama dapat dicapai dengan waktu pemeriksaan masing-masing 395 jam dan 255 jam. Metode ini diharapkan dapat membantu menentukan jadwal pemeriksaan dan perawatan yang dibutuhkan secara efektif.

Kata Kunci : *Reliability Maintenance II (RCM II), FMEA, Maintenance, Preventive*

**PROPOSAL FOR PREVENTIVE MAINTENANCE OF PULP MIXING
PAPER CHEST MACHINE USING RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE II METHOD AT PT. PRIMA PAPER INDONESIA**

Aldo Visanda

ABSTRACT

The importance of machine reliability is a crucial factor that influences the efficiency and effectiveness of the production process. Therefore, planning good maintenance is essential to increase machine reliability, reduce production downtime, and save repair costs. PT. Prima Paper Indonesia, a paper company, experiences the most frequent downtime problems on its Mixing Pulp Paper Chest machine. Reliability centered maintenance II (RCM II) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods can be used for this problem, the first step is to identify critical components, followed by calculating various parameters such as TTR, TTF, MTTR, MTTF, and Reliability and also the time interval for damage, with the main aim of creating a maintenance schedule. The analysis results show that there are three critical components in the Mixing Pulp Paper Chest machine, namely the Baffle with an RPN value of 252, the Gearbox with an RPN value of 240, and the Motor with an RPN value of 360. Based on this research, the reliability value of the Baffle component inspection time is 70% and 80%. % can be achieved with respective examination times of 1350.35 hours with a percentage of 70% and 850.67 hours with a percentage of 80%. Gearbox components have reliability values of 70% and 80% with inspection times of 440.4 hours and 268 hours respectively using Monte Carlo simulation. Meanwhile, for Motor components, reliability values of 70% and 80% can be achieved with inspection times of 383.94 hours and 183.94 hours respectively. Meanwhile for Motor components, the same level of reliability can be achieved with inspection times of 395 hours respectively. hours and 255 hours. It is hoped that this method can help determine the required inspection and treatment schedule effectively..

Keywords : Reliability Maintenance II (RCM II), FMEA, Maintenance, Preventive

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Usulan *Preventive Maintenance* Mesin *Pulp Mixing Paper Chest* Dengan Menggunakan Metode *Reliability centered maintenance* Di PT. Prima Paper Indonesia”, dengan baik dan tepat waktu.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat atas semua bantuan dan bimbingan yang telah diberikan. Secara khusus rasa terima kasih dan penghormatan sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan hikmat dan rahmatnya dalam menyelesaikan Tugas Akhir
2. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa telah membesarkan, mendidik, serta memberikan doa dan dukungan.
3. Bapak Dr. Muhammad Octaviandri, ST., MT., IPM., ASEAN.Eng Selaku PLT. Dekan Fakultas Teknik
4. Ibu Santika Sari, ST., MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Bapak M. As’adi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak M. Rachman Waluyo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan, masukan, pengetahuan dan bantuan kepada penulis selama penulisna skripsi ini.
6. Terima kasih kepada teman seperjuangan di kampus yaitu Angkatan 2020 Teknik Industri yang selalu memberikan semangat dan dukungan, serta berbagi pengalaman selama menempuh studi.

Jakarta, Maret 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI.v	
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Manajemen Perawatan	9
2.3 Produksi Kertas	10
2.4 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	12
2.4.1 Pengertian Perawatan	12
2.4.2 Tujuan Perawatan.....	13
2.4.3 Jenis – Jenis Perawatan	13
2.5 <i>Reliability centered maintenance II (RCM II)</i>	14
2.6 <i>Failure modes and Effect Analysis (FMEA)</i>	16
2.6.1 Tujuan <i>Failure modes and Effect Analysis (FMEA)</i>	16
2.6.2 Uji Kenormalan dan Kecukupan Data.....	17
2.6.3 <i>FMEA Risk Priority Number</i>	18
2.7 Distribusi Kerusakan.....	23

2.8	Penentuan Distribusi Kerusakan.....	24
2.8.1	<i>Index of fit</i>	24
2.9	Perhitungan TTR, TTF, MTTR dan MTTF.....	22
2.9.1	Perhitungan TTR dan TTF.....	22
2.9.2	Perhitungan MTTR dan MTTF.....	22
2.10	<i>Reliability</i> (Keandalan).....	24
2.11	Simulasi <i>Monte carlo</i>	25
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	28
3.1	Populasi dan Sampel.....	28
3.1.1	Populasi.....	28
3.1.2	Sampel.....	28
3.2	Variabel Penelitian.....	28
3.3	Jenis dan Sumber Data.....	28
3.3.1	Jenis Data.....	29
3.3.2	Sumber Data.....	29
3.4	Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	29
3.4.1	Metode Pengolahan Data.....	29
3.4.2	Analisis Data.....	30
BAB 4	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	34
4.1	Pengumpulan Data.....	34
4.1.1	Uji Kenormalan dan Kecukupan Data.....	34
4.1.2	Data Kerusakan Mesin.....	35
4.2	Pengolahan Data.....	36
4.2.1	Penentuan Komponen Kritis.....	36
4.2.2	Perhitungan TTR dan TTF.....	39
4.2.3	Perhitungan Nilai <i>Mean Time to Repair</i> (MTTR).....	41
4.2.4	Perhitungan Nilai <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF).....	63
4.2.5	Perhitungan <i>Reliability</i>	85
4.2.6	Rekapitulasi Perhitungan.....	90
4.3	RCM II <i>Decision Worksheet</i>	91
4.4	Analisis dan Pembahasan.....	92
4.4.1	Analisis Komponen Kritis.....	93
4.4.2	Analisis Perhitungan TTR dan TTF.....	96
4.4.3	Analisis Perhitungan MTTR dan MTTF.....	96

4.4.4	Analisis <i>Reliability</i>	98
4.4.5	Analisis Waktu Pemeriksaan.....	98
4.4.6	Usulan Penjadwalan <i>Preventive Maintenance</i> untuk Komponen Kritis Dalam Kurun Waktu 1 Tahun.....	99
BAB 5 PENUTUP.....		100
5.1	Kesimpulan.....	100
5.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.2 Rating Severity.....	19
Tabel 2.3 Rating Occurance	21
Tabel 2.4 Rating Detection.....	22
Tabel 4.1 Data <i>Downtime</i> Periode Januari 2023 – Desember 2023.....	35
Tabel 4.2 Failure mode Effect Analysis komponen.....	38
Tabel 4.3 Perhitungan TTR dan TTF komponen Baffle	40
Tabel 4.4 Perhitungan TTR dan TTF komponen <i>Gearbox</i>	40
Tabel 4.5 Perhitungan TTR dan TTF komponen Motor	41
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Eksponensial MTTR Baffle.....	42
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Weibull MTTR <i>Baffle</i>	44
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Normal MTTR <i>Baffle</i>	45
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Lognormal MTTR <i>Baffle</i>	46
Tabel 4.10 Rekapitulasi Perhitungan <i>Index of fit</i> MTTR Baffle	46
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Eksponensial MTTR <i>Gearbox</i>	50
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Weibull MTTR <i>Gearbox</i>	51
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Normal MTTR <i>Gearbox</i>	52
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Lognormal MTTR <i>Gearbox</i>	53
Tabel 4.15 Rekapitulasi Perhitungan <i>Index of fit</i> MTTR <i>Gearbox</i>	53
Tabel 4.16 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Eksponensial MTTR Motor.....	57
Tabel 4.17 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Weibull MTTR Motor	58
Tabel 4.18 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Normal MTTR Motor.....	59
Tabel 4.19 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Lognormal MTTR Motor.....	60
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Perhitungan <i>Index of fit</i> MTTR Motor.....	60
Tabel 4.21 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Eksponensial MTTF <i>Baffle</i>	65
Tabel 4.22 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Weibull MTTF Baffle.....	66
Tabel 4.23 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Normal MTTF Baffle.....	67
Tabel 4.24 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Lognormal MTTF Baffle	68
Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan <i>Index of fit</i> MTTF <i>Baffle</i>	68
Tabel 4.26 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Eksponensial MTTF <i>Gearbox</i>	72
Tabel 4.27 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Weibull MTTF <i>Gearbox</i>	73

Tabel 4.28 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Normal MTTF <i>Gearbox</i>	74
Tabel 4.29 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Lognormal MTTF <i>Gearbox</i>	75
Tabel 4.30 Rekapitulasi Perhitungan Index of fit MTTF <i>Gearbox</i>	75
Tabel 4.31 Perhitungan Parameter Distribusi Normal	77
Tabel 4.32 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Eksponensial MTTF Motor.....	79
Tabel 4.33 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Weibull MTTF Motor	80
Tabel 4. 34 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Normal MTTF Motor	81
Tabel 4.35 Perhitungan <i>Index of fit</i> Distribusi Lognormal MTTF Motor	82
Tabel 4.36 Rekapitulasi Perhitungan Index of fit MTTF Motor	82
Tabel 4.37 Simulasi Monte carlo Komponen Baffle	87
Tabel 4.38 Simulasi Monte carlo Komponen <i>Gearbox</i>	88
Tabel 4. 39 Simulasi <i>Monte carlo</i> Komponen Motor	90
Tabel 4.40 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MTTR.....	90
Tabel 4.41 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MTTF	91
Tabel 4.42 Hasil Simulasi <i>Monte carlo</i> yang Diinginkan dari setiap Komponen Terpilih	91
Tabel 4.43 RCM II <i>Decision Worksheet</i> Analisis FMEA.....	92
Tabel 4.44 Usulan Waktu Perbaikan Komponen Kritis	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peranan perawatan dalam sistem produksi.....	12
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	33
Gambar 4.1 Uji Kenormalan dan Kecukupan Data	34
Gambar 4.2 Hasil Pengujian <i>Goodness of fit</i> MTTR <i>Baffle</i> dengan Minitab.....	47
Gambar 4.3 Hasil Pencarian Parameter Distribusi Weibull <i>Baffle</i> dengan Minitab	48
Gambar 4.4 Hasil Pengujian <i>Goodness of fit</i> MTTR <i>Gearbox</i> dengan Minitab	54
Gambar 4.5 Hasil Pencarian Parameter Distribusi Weibull <i>Gearbox</i> dengan Minitab	56
Gambar 4.6 Hasil Pengujian <i>Goodness of fit</i> MTTR Motor dengan Minitab	61
Gambar 4.7 Hasil Pencarian Parameter Distribusi Weibull Motor dengan Minitab	63
Gambar 4.8 Hasil Pengujian <i>Goodness of fit</i> MTTF <i>Baffle</i> dengan Minitab	70
Gambar 4.9 Hasil Pencarian Parameter Distribusi Weibull <i>Baffle</i> dengan Minitab	71
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Kolmogorov Smirnov MTTF <i>Gearbox</i> dengan Minitab..	77
Gambar 4.11 Hasil Pengujian <i>Goodness of fit</i> MTTF Motor dengan Minitab.....	83
Gambar 4.12 Hasil Pencarian Parameter Distribusi Weibull Motor dengan Minitab	85

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Total *Downtime* pada Mesin *Pulp* Mixing Chest per Tahun

Lampiran 2. Dokumentasi Foto Mesin *Pulp* Mixing Chest

Lampiran 3. Dokumentasi PT. Prim Paper Indonesia

Lampiran 4. Minitab Mean Time to Repair

Lampiran 5. Minitab Mean Time to Failure

Lampiran 6. Rekapitulasi Wawancara

Lampiran 7. Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 8. Lembar Konsultasi Pembimbing 2