



LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS PERAWATAN DAN PENENTUAN
INTERVAL WAKTU PADA MESIN MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*
(RCM) II DAN *AGE REPLACEMENT* DI
PERCETAKAN MENARA KUDUS**

**MUHAMMAD IQBAL MAULANA
NIM. 201957035**

**DOSEN PEMBIMBING
Dina Tauhida, ST.MSc.
Rangga Primadasa, ST.MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PERAWATAN DAN PENENTUAN INTERVAL
WAKTU PADA MESIN MENGGUNAKAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II DAN
AGE REPLACEMENT DI PERCETAKAN MENARA KUDUS**

MUHAMMAD IQBAL MAULANA
NIM. 201957035

Kudus, 6 Februari 2024

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dina Tauhida, S.T.MSc.
NIDN. 06009119101

Pembimbing Pendamping,



Rangga Primadasa, S.T.MT.
NIDN. 0607018903

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Vikha Indira Asri, ST.,MT.
NIDN. 0502078404

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERAWATAN DAN PENENTUAN INTERVAL WAKTU PADA MESIN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II* DAN *AGE REPLACEMENT* DI PERCETAKAN MENARA KUDUS

MUHAMMAD IQBAL MAULANA

NIM. 201957035

Kudus, 6 Februari 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,



Vikha Indira Asri, S.T., M.T.
NIDN. 0502078404



Akh. Sokhibi, S.T., M.Eng.
NIDN. 0607068302



Dina Tauhida, S.T.MSc.
NIDN. 06009119101

Mengetahui

Plt.Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Industri



UNIVERSITAS MURIA KUDUS
FAKULTAS TEKNIK

Dr. Eko Darmanto, S.Kom., M.Cs.
NIDN. 0608047901



Rangga Primadasa, S.T., M.T.
NIDN. 0607018903

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal Maulana
NIM : 201957035
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 23 Maret 2002
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Analisis Perawatan dan Penentuan Interval Waktu Pada Mesin Menggunakan Metode *Reability Centered Maintenance* (RCM) II dan *Age Replacement* di Percetakan Menara Kudus

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun

Kudus, 6 Februari 2024

Yang memberi pernyataan,



Muhammad Iqbal Maulana
201957035

**ANALISIS PERAWATAN DAN PENENTUAN INTERVAL WAKTU
PADA MESIN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE (RCM) II* DAN *AGE REPLACEMENT* DI PERCETAKAN
MENARA KUDUS**

Nama Mahasiswa : Muhammad Iqbal Maulana

Nim : 201957035

Pembimbing :

1. Dina Tauhida, S.T.MSc.
2. Rangga Primadasa, S.T., M.T.

RINGKASAN

Permasalahan yang dialami oleh Percetakan Menara Kudus saat ini adalah *breakdown* sehingga menyebabkan *downtime* yang tinggi. Karena *breakdown* tersebut, proses produksi pada perusahaan menjadi terhambat. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, *breakdown* tertinggi ada pada mesin cetak dan mesin potong. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis perawatan untuk mencegah terjadinya *breakdown* pada mesin cetak dan mesin potong.

Penelitian ini menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM) II* dengan *tools Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk menentukan komponen kritis pada mesin dan *Logic Tree Analysis (LTA)* untuk mengetahui efek yang ditimbulkan oleh kerusakan pada setiap komponen mesin. Penelitian ini juga menggunakan metode *Age Replacement* untuk menentukan interval waktu perawatan yang optimal pada komponen mesin.

Dari hasil analisis FMEA didapatkan 4 komponen kritis yaitu komponen *roller*, selang hidrolik, mata pisau dan *bearing*. Pada perhitungan RPN *roller* sebesar 245, selang hidrolik sebesar 175, mata pisau sebesar 192 dan *bearing* 180. Pada analisis LTA 4 komponen kritis tersebut dikategorikan ke dalam kategori B (*Outage problem*) yaitu kerusakan mempengaruhi seluruh mesin berhenti beroperasi. Pada penentuan interval waktu semua komponen kritis tersebut mendapatkan interval waktu perawatan 100 hari.

Kata kunci : Perawatan, RCM II, FMEA, LTA, *Age Replacement*

**MAINTENANCE ANALYSIS AND DETERMINATION OF TIME
INTERVALS ON MACHINES USING THE RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE (RCM) II AND AGE REPLACEMENT METHOD AT
TOWER HOUSE PRINTING**

Student Name : Muhammad Iqbal Maulana

Student Identity Number : 201957035

Supervisor :

1. Dina Tauhida, S.T.MSc.
2. Rangga Primadasa, S.T., M.T.

ABSTRACT

The problem currently experienced by the company is breakdown, which causes high downtime. Due to the breakdown, the company's production process was hampered. Based on observations that have been made, the highest breakdown is on printing machines and cutting machines. The aim of this research is to analyze maintenance to prevent breakdowns on printing and cutting machines. This research uses the RCM II method with FMEA tools to determine critical components on the machine and LTA to determine the effects caused by damage to each machine component. This research also uses the Age Replacement method to determine the optimal maintenance for engine components. From the results of the FMEA analysis, 4 critical components were obtained, namely roller components, hydraulic hoses, blades and bearings. In the RPN calculation, the roller is 245, the hydraulic hose is 175, the blade is 192 and the bearing is 180. In the LTA analysis, the 4 critical components are categorized into category B (Outage problem), namely damage that affects the entire machine to stop operating. When determining the time interval, all critical components receive a maintenance time interval of 100 days.

Keywords: Maintenance, RCM II, FMEA, LTA, Age Replacement

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Sang Maha Segalanya, atas seluruh curahan rahmat dan hidayatNya sehigga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "**ANALISIS PERAWATAN DAN PENENTUAN INTERVAL WAKTU PADA MESIN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II* DAN *AGE REPLACEMENT* DI PERCETAKAN MENARA KUDUS**" ini tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Prodrum Studi Teknik Industri Universitas Muria Kudus.

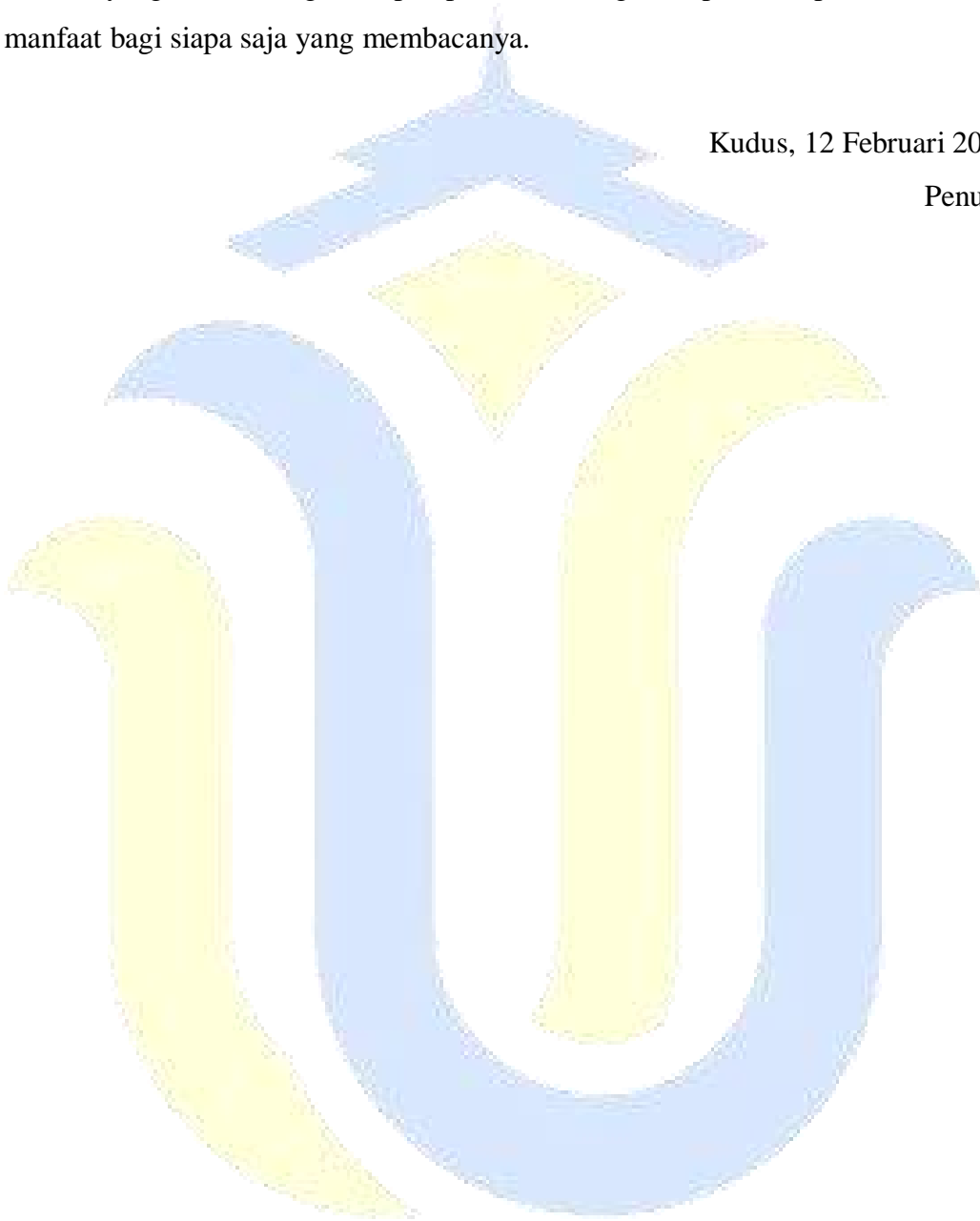
Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis meyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Dr. Eko Darmanto, S.Kom., M.Cs. selaku Plt. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rangga Primadasa, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Industri Universitas Muria Kudus.
3. Ibu Dina Tauhida, S.T.MSc. dan Bapak Rangga Primadasa, S.T., M.T. yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Semua Dosen dan Staff Karyawan Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama saya belajar di Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Alexander Yusuf selaku Kepala Bagian Produksi Percetakan Manara Kudus yang telah memberikan bimbingan selama penelitian.
6. Kedua Orang Tua yang penulis, Bapak Zaedi dan Ibu Rois Sriatun Naimah yang selalu memberikan dukungan, motivasi serta do,a kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
7. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2019 Universitas Muria Kudus yang selalu memberikan semangat dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan. Karena kekurangan dan kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan, saran serta masukan dari pembaca agar penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Harapan penulis, semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Kudus, 12 Februari 2024

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Penelitian.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Perawatan (Maintenance).....	7
2.1.1 Definisi Perawatan.....	7
2.1.2 Jenis-jenis Perawatan.....	8
2.1.3 Tujuan Perawatan	10
2.2 Reliability Centered Maintenance (RCM) II.....	11
2.2.1 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional	14
2.2.2 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	15
2.2.3 <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA).....	17
2.3 Jenis Fungsi Distribusi Kegagalan	22
2.3.1 Distribusi Normal	22
2.3.2 Distribusi <i>Lognormal</i>	23
2.3.3 Distribusi <i>Weibull</i>	24
2.3.4 Distribusi <i>Exsponential</i>	25
2.3.5 Penentuan Distribusi <i>Time to Failure</i> (TTF) dan <i>Time to Repair</i> (TTR)	26

2.3.6 Penentuan <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF) dan <i>Mean Time to Repair</i> (MTTR).....	27
2.4 Age Replacement.....	27
2.5 Kerangka Berfikir.....	28
2.6 Penelitian Terdahulu.....	29
BAB III.....	41
METODOLOGI.....	41
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	41
3.2 Jenis Penelitian.....	41
3.3 Objek Penelitian.....	41
3.4 Flowchart Praktikum.....	42
3.5 Penjelasan <i>Flowchart</i> Penelitian.....	43
BAB IV.....	48
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Pengumpulan Data.....	48
4.1.1 Data <i>Breakdown</i> Mesin.....	48
4.1.2 Data <i>Downtime</i> Komponen Mesin.....	48
4.1.3 <i>Data Time To Failure</i> (TTF).....	55
4.2 Pengolahan Data.....	57
4.2.1 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi.....	57
4.2.2 <i>Failure Modes and Effect Analysis</i> (FMEA).....	59
4.2.3 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA).....	65
4.2.4 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) II <i>Decision Worksheet</i>	66
4.2.5 Pengujian Pola Distribusi <i>Time To Failure</i> (TTF) dan <i>Time To Repair</i> (TTR).....	70
4.2.6 Perhitungan <i>Mean Time To Failure</i> (MTTF) dan <i>Mean Time To Repair</i> (MTTR).....	86
4.2.7 Penentuann Interval Waktu Menggunakan Metode <i>Age Replacement</i>	89
4.3 Pembahasan.....	95
4.3.1 Analisis Data Penentuan Komponen Kritis.....	95
4.3.2 Analisis Data Penentuan Interval Waktu Perawatan.....	96
BAB V.....	99
PENUTUP.....	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data <i>breakdown</i> mesin tahun 2021-2022.....	2
Gambar 2.1 RCM <i>decision diagram</i>	13
Gambar 2.2 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	16
Gambar 2.3 Kerangka Befikir	29
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	42
Gambar 4.1 Diagram Pareto Mesin Cetak	52
Gambar 4.2 Diagram Pareto Mesin Potong	55
Gambar 4.3 Hasil <i>Probability Plot</i> TTF Roller.....	70
Gambar 4.4 Hasil <i>Distribution Overview Plot</i> TTF Roller.....	71
Gambar 4.5 Hasil <i>Probability Plot</i> TTF Selang Hidrolik	72
Gambar 4.6 Hasil <i>Distribution Overview Plot</i> TTF Selang Hidrolik	73
Gambar 4.7 Hasil <i>Probability Plot</i> TTF Mata Pisau	74
Gambar 4.8 Hasil <i>Distribution Overview Plot</i> TTF Mata Pisau	75
Gambar 4.9 Hasil <i>Probability Plot</i> TTF Bearing	76
Gambar 4.10 Hasil <i>Distribution Overview Plot</i> TTF Bearing	77
Gambar 4.11 Hasil <i>Probability Plot</i> TTR Roller	78
Gambar 4.12 Hasil <i>Distribution Overview Plot</i> TTR Roller	79
Gambar 4.13 Hasil <i>Probability Plot</i> TTR Selang Hidrolik.....	80
Gambar 4.14 Hasil <i>Distribution Overview Plot</i> TTR Selang Hidrolik.....	81
Gambar 4.15 Hasil <i>Probability Plot</i> TTR Mata Pisau	82
Gambar 4.16 Hasil <i>Distribution Overview Plot</i> TTR Mata Pisau	83
Gambar 4.17 Hasil <i>Probability Plot</i> TTR Bearing.....	84
Gambar 4.18 Hasil <i>Distribution Overview Plot</i> TTR Bearing.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 RCM II Decision Worksheet	14
Tabel 2.2 Tabel Kegagalan Fungsi	14
Tabel 2.3 FMEA Worksheet	18
Tabel 2.4 Nilai Rating Saverity	19
Tabel 2.5 Nilai Rating Occurance	20
Tabel 2.6 Nilai Rating Detection.....	21
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 4.1 Data Downtime Mesin Tahun 2021-2022	48
Tabel 4.2 Data Downtime Mesin Cetak Tahun 2021-2022	49
Tabel 4.3 Persentase Downtime Kerusakan Mesin Cetak	51
Tabel 4.4 Data Downtime Mesin Potong Tahun 2021-2022	52
Tabel 4.5 Persentase Downtime Kerusakan Mesin Potong	54
Tabel 4.6 Data Time To Failure Komponen Mesin Cetak.....	55
Tabel 4.7 Data Time To Failure Komponen Mesin Potong.....	56
Tabel 4.8 Fungsi Sistem dan Kegagalan Sistem Mesin Cetak	57
Tabel 4.9 Fungsi Sistem dan Kegagalan Sistem Mesin Potong	58
Tabel 4.10 Perhitungan FMEA Mesin Cetak	60
Tabel 4.11 Perhitungan FMEA Mesin Potong	62
Tabel 4.12 Logic Tree Analysis (LTA) Mesin Cetak.....	65
Tabel 4.13 Logic Tree Analysis (LTA) Mesin Potong.....	65
Tabel 4.14 RCM II Decision Worksheet Mesin Cetak.....	67
Tabel 4.15 RCM II Decision Worksheet Mesin Potong.....	68
Tabel 4.16 Hasil Parameter Komponen Roller dan Selang Hidrolik.....	73
Tabel 4.17 Hasil Parameter Komponen Mata Pisau dan Bearing	77
Tabel 4.18 Hasil Parameter Komponen Roller dan Selang Hidrolik.....	81
Tabel 4.19 Hasil Parameter Komponen Mata Pisau dan Bearing	85
Tabel 4.20 Hasil MTTF	87
Tabel 4.21 Hasil MTTR.....	88
Tabel 4.22 Hasil Age Replacement Roller.....	89
Tabel 4.23 Hasil Age Replacement Selang Hidolik	90
Tabel 4.24 Hasil Age Replacement Mata Pisau	91
Tabel 4.25 Hasil Age Replacement Bearing	92
Tabel 4.26 Hasil Age Replacement	94

DAFTAR RUMUS

RPN (2.1)	17
Fungsi Kepadatan Probabilitas (2.2).....	22
Fungsi Kumulatif Kerusakan (2.3)	23
Fungsi Keandalan (2.4)	23
Fungsi Keandalan (2.5).....	23
Fungsi Laju Kerusakan (2.6).....	23
MTTR (2.7)	23
MTTF (2.8).....	23
Fungsi Kepadatan Probabilitas (2.9).....	23
Fungsi Kumulatif Kerusakan (2.10)	23
Fungsi Keandalan (2.11)	23
Fungsi Laju Kerusakan (2.12).....	24
MTTR (2.13)	24
MTTF (2.14).....	24
Fungsi Kepadatan Probabilitas (2.15).....	24
Fungsi Kumulatif Kerusakan (2.16)	24
Fungsi Keandalan (2.17)	24
Fungsi Keandalan (2.18).....	24
Fungsi Laju Kerusakan (2.19).....	25
MTTR (2.20)	25
MTTF (2.21).....	25
Fungsi Kepadatan Probabilitas (2.22).....	25
Fungsi Kumulatif Kerusakan (2.23)	25
Fungsi Keandalan (2.24)	25
Fungsi Laju Kerusakan (2.25).....	25
MTTR (2.26)	25
MTTF (2.27).....	25
Rumus Penentuan Distribusi (2.28).....	26
Rumus Penentuan Distribusi (2.29).....	26
Perhitungan Nilai Parameter (2.30)	26
Perhitungan Nilai Parameter (2.31)	26
Perhitungan % Downtime (2.32).....	27
Age Replacement (2.33).....	28

DAFTAR LAMPIRAN

WAWANCARA	106
KUESIONER.....	108
WAWANCARA PENENTUAN LTA.....	114
DATA TIME TO REPAIR.....	117
PERHITUNGAN <i>TIME TO FAILURE</i>	121

