

**ANALISIS FREKUENSI PERBAIKAN PADA *PAPER MACHINE* UNTUK
MENENTUKAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN PREVENTIF
DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)**

TUGAS AKHIR

EDUARMAN ZEBUA

012.18.003



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG

BEKASI

JULI 2022

**ANALISIS FREKUENSI PERBAIKAN PADA *PAPER MACHINE* UNTUK
MENENTUKAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN PREVENTIF
DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)**

TUGAS AKHIR

EDUARMAN ZEBUA

012.18.003

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknik Pengolahan Pulp Dan Kertas



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG

BEKASI


JULI 2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Eduarman Zebua

NIM : 012.18.003

Tanda Tangan : 

Tanggal : Juli 2022

**ANALISIS FREKUENSI PERBAIKAN PADA *PAPER MACHINE* UNTUK
MENENTUKAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN PREVENTIF
DENGAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)**

TUGAS AKHIR

EDUARMAN ZEBUA

012.18.003

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan
Pada Program Studi Teknik Pengolahan Pulp Dan Kertas

Menyetujui,

Bekasi, 1 Juli 2022

Dosen Pembimbing



Dr. Erwin, S.T., M.T.

NIDN. 0430107902

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik, S.T., M.T.

NIK. 19680908201407442

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan bantuan dan doa dari berbagai pihak penulisan Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan Tugas Akhir ini yaitu kepada:

1. Kedua orang tua saya tercinta yang selalu memberi dukungan dan semangat kepada saya.
2. Bapak Prof. Dr. Ari Darmawan Pasek, M.Sc., selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
3. Ibu Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas.ITSB.
4. Ibu Nurul Ajeng Susilo, S.Si., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB.
5. Bapak Dr. Erwin, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir.
6. Ibu Maya selaku perwakilan HRD People Development PT. Indah Kiat Pulp and Paper Perawang.
7. Bapak Margo Utomo selaku mill head PPM 2 Indah kiat perawang.
8. Bapak Zahardiman, Bapak aliyus, dan bapak Kos selaku pembimbing lapangan pabrik.
9. Bapak Gusri, Bapak Alfinus, dab Bapak Rino selaku karyawan yang membantu dalam proses penyusunan laporan.
10. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa dan motivasi selama penulisan Tugas Akhir.
11. Rizki Bafadal dan Bima Nurmansyah selaku teman seperjuangan.

12. Rekan-rekan seperjuangan TPP-ITSB 2018.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun dari pembaca. Demikian laporan ini dibuat, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca sebagai sarana penambah ilmu di bidang pulp dan kertas.

Bekasi, 1 Juli 2022

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eduarman Zebua

NIM : 012.18.003

Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas

Fakultas : Vokasi

Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Frekuensi Perbaikan pada Paper Machine untuk Menentukan Interval Waktu Perawatan Preventif dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 1 Juli 2022

Yang menyatakan



(Eduarman Zebua)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.	1
1.2 Rumusan Masalah.	4
1.3 Tujuan Penelitian.	4
1.4 Manfaat Penelitian.	5
1.5 Hipotesis.....	5
1.6 Batasan Masalah Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penelitian.	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengertian Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>).	8
2.2 Tujuan Pemeliharaan.....	8
2.3 Jenis Pemeliharaan (<i>Maintenace</i>).....	10
2.3.1. Pemeliharaan Kerusakan (<i>Breakingdown Maintenance</i>).	10
2.3.2. Pemeliharaan Pencegahan (<i>Preventive Maintenance</i>).	10
2.3.3. Pemeliharaan Peramalam/prediksi (<i>Predictive Maintenance</i>).	12
2.3.4. Pemeliharaan Perbaikan (<i>Corrective Maintenance</i>).	12
2.4 <i>Reliability Centered Maintenance</i>	13
2.4.1 Pemilihan System dan Pengumpulan Informasi.	13
2.4.2 Definisi Batasan System.	14
2.4.3 Deskripsi System dan <i>Functional Diagram Block</i> (FDB).	14
2.4.4 Penentuan Fungsi dan Kegagalan Fungsional.	14
2.4.5 Failure Mode and Effect Analysis.	14
2.4.5.2. Penilaian risiko dengan FMEA.	16
2.4.6 Logic Tree Analysis (LTA).....	19
2.4.7 Pemilihan Solusi Tindakan Perawatan Perbaikan.....	20
2.5 Interval Waktu Perawatan.	21
2.6 Dryer Machine.	22

2.7 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	28
3.2 Instrumen Penelitian.....	29
3.3 Rancangan Penelitian.....	29
3.3.1 Variabel Penelitian.....	31
3.4 Diagram Alir.....	33
3.5 Deskripsi Proses.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi.....	35
4.1.1 Data Perbaikan Komponen All Pipe.....	35
4.1.2 Data Perbaikan Komponen Crane.....	36
4.1.3 Data Perbaikan Komponen Drum/cylinder.....	36
4.1.4 Data Perbaikan Komponen Gear.....	37
4.1.5 Data Perbaikan Komponen Motor.....	38
4.1.6 Data Perbaikan Platform/handrail.....	39
4.1.7 Data Perbaikan Komponen Pump.....	40
4.1.8 Data Perbaikan Komponen Roll, canvas.....	41
4.2 Pendefinisian Batasan System.....	43
4.3 Deskripsi sistem dan Functional Flow Block Diagram (FFBD).....	44
4.4 Pendeskripsian Suatu Sistem dan Kegagalan Fungsi.....	45
4.5 <i>Failure Modes and Effect Analyze</i> (FMEA).....	46
4.6 Pengkategorian Komponen Berdasarkan LTA (Logic Tree Analysis).....	48
4.7 Prosedur Perawatan Berdasarkan RCM.....	50
4.8 Perhitungan Interval Waktu Perawatan.....	51
4.4.1 Waktu Perbaikan Kerusakan.....	51
4.4.2 Penentuan Interval Perawatan Komponen.....	55
4.9 Analisa dan Pembahasan.....	61
4.10 Rekomendasi.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	71
LAMPIRAN 1 DATA PPM 2.....	72
LAMPIRAN 2 GAMBAR KOMPONEN DRYER.....	75
LAMPIRAN 3 KUISIONER	77

LAMPIRAN 4 FLOWCHART PENYUSUNAN LTA 81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria dan Nilai Ranking Severity.....	17
Tabel 2. 2 Kriteria dan Nilai Ranking Occurance.....	18
Tabel 2. 3 Kriteria dan Nilai Ranking Detection	18
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3. 1 Instrumen Penelitian	29
Tabel 3. 2 Variabel Penelitian.....	31
Tabel 4. 1 Data Perbaikan Komponen <i>All Pipe</i>	35
Tabel 4. 2 Data Perbaikan Komponen Crane.....	36
Tabel 4. 3 Data Perbaikan Komponen Drum/cylinder.....	36
Tabel 4. 4 Data Perbaikan Komponen <i>Gear</i>	38
Tabel 4. 5 Data Perbaikan Komponen Motor	38
Tabel 4. 6 Data Perbaikan Komponen Platform/handrail	39
Tabel 4. 7 Data Perbaikan Komponen Pump	40
Tabel 4. 8 Data Perbaikan Komponen Roll, Canvas.....	41
Tabel 4. 9 Persentasi Frekuensi Perbaikan Komponen.....	42
Tabel 4. 10 Fungsi dan Kegagalan Fungsi.....	45
Tabel 4. 11 FMEA Worksheet	46
Tabel 4. 12 Total RPN Komponen Dryer	47
Tabel 4. 13 Pengkategorian LTA	49
Tabel 4. 14 Prosedur Perawatan.....	50
Tabel 4. 15 Waktu Perbaikan Drum/cylinder	52
Tabel 4. 16 Waktu Perbaikan All pipe.....	53
Tabel 4. 17 Waktu Perbaikan Gear	55
Tabel 4. 18 Tindakan Pencegahan	61
Tabel 4. 19 Hasil Penelitian	62
Tabel L 1. 1 Frekuensi Kerusakan Komponen Mesin Kertas PPM 2	72
Tabel L 1. 2 Cost Maintenance Dryer Area	73
Tabel L 1. 3 Losstime Dryer Area	74
Tabel L3. 1 Kuisisioner Penelitian	77
Tabel L3. 2 Kuisisioner Penelitian	77
Tabel L3. 3 Kuisisioner Penelitian	78
Tabel L3. 4 Kuisisioner Penelitian	78
Tabel L3. 5 Kuisisioner Penelitian	79
Tabel L3. 6 Kuisisioner Penelitian	79
Tabel L3. 7 Kuisisioner Penelitian	80
Tabel L3. 8 Kuisisioner Penelitian	80
Tabel L3. 9 Kuisisioner Penelitian	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Cost Maintenance.....	2
Gambar 1. 2 Diagram Cost Maintenance.....	2
Gambar 1. 3 Diagram Cost	3
Gambar 2. 1 Struktur LTA	20
Gambar 2. 2 <i>Typical Dryer Curves</i>	23
Gambar 2. 3 Konfigurasi <i>Dryer</i>	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir	33
Gambar 4. 1 Grafik Frekuensi Perbaikan Komponen.....	43
Gambar 4. 2 FFDB Mesin Dryer.....	45
Gambar 4. 3 Rekomendasi Jadwal Preventif Maintenance.....	63
Gambar 4. 4 Checklist Mechanical	64
Gambar 4. 5 OPL pipe	65
Gambar 4. 6 OPL Drum/cylinder.....	65
Gambar 4. 7 OPL Gear.....	65
Gambar 5. 1 Form Maintenance	67
Gambar L 1. 1 Grafik Frekuensi Kerusakan Mesin Kertas.....	72
Gambar L 1. 2 Grafik Cost Maintenance Dryer Area.....	73
Gambar L 1. 3 Grafik Losstime Dryer Area	74
Gambar L 2. 1 Drum/cylinder	75
Gambar L 2. 2 Canvas.....	75
Gambar L 2. 3 Rope	75
Gambar L 2. 4 Doctor Blade	75
Gambar L 2. 5 Belrun.....	76
Gambar L 2. 6 Blow Box	76
Gambar L 2. 7 PV Box.....	76
Gambar L 2. 8 Stabilizier	77
Gambar L4. 1 Flowchart LTA Plate rocker	81
Gambar L4. 2 Flowchart LTA Bearing.....	82
Gambar L4. 3 Flowchart LTA Gear.....	82
Gambar L4. 4 Flowchart LTA Spring Drum	83
Gambar L4. 5 Flowchart LTA Packing Man Hole	83
Gambar L4. 6 Flowchat LTA Base Rocker	84
Gambar L4. 7 Flowchart LTA Pipa Steam	84
Gambar L4. 8 Flowchart LTA Holo Dryer	85
Gambar L4. 9 Flowchart LTA Gate Valve	85
Gambar L4. 10 Flowchart LTA Steam Trap.....	86
Gambar L4. 11 Flowchart LTA Coupling Motor	86
Gambar L4. 12 Flowchart LTA Bearing.....	87
Gambar L4. 13 Flowchart LTA U- Joint	87
Gambar L4. 14 Flowchart LTA Idle	88
Gambar L4. 15 Flowchart LTA Shaft Drive.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA PPM 2.....	72
LAMPIRAN 2 GAMBAR KOMPONEN DRYER.....	75
LAMPIRAN 3 KUISIONER	77
LAMPIRAN 4 FLOWCHART PENYUSUNAN LTA.....	81