

**PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN PADA UNIT
PRESS SECTION KERTAS COKLAT DENGAN METODE
*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)***

TUGAS AKHIR

**FAIZAL AJI SAPUTRO
01220009**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
AGUSTUS 2024**

**PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN PADA UNIT
PRESS SECTION KERTAS COKLAT DENGAN METODE
*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)***

TUGAS AKHIR

**FAIZAL AJI SAPUTRO
01220009**

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



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
AGUSTUS 2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Faizal Aji Saputro

NIM : 01220009

TTD : 

Tanggal : 2 Agustus 2024

LEMBAR PENGESAHAN

**PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN PADA UNIT
PRESS SECTION KERTAS COKLAT DENGAN METODE
*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)***

TUGAS AKHIR

**FAIZAL AJI SAPUTRO
01220009**

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

Menyetujui:

Bekasi, 2 Agustus 2024

Dosen Pembimbing I



Nurul Ajeng Susilo S.Si., M.T.
NIDN. 0416059002

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Erwin, ST., M.T.
NIDN. 0430107902

Mengetahui:

Kepala Program Studi
Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



Ni Njoman Manik Susantini, S.T., M.T.
NIDN. 0408096804

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan judul "Penentuan Interval Waktu Perawatan Unit *Press section* Kertas Coklat dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)".

Laporan ini disusun sebagai bagian dari penyelesaian Tugas Akhir dan merupakan hasil dari kerja keras, dedikasi, serta bimbingan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam proses penelitian dan penyusunan laporan ini.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak baik orang tua, guru, dosen, teman-teman yang mendorong dari belakang, untuk itu penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Ibu Nurul Ajeng Susilo S.Si., M.T. dan Bapak Dr. Erwin, ST., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Program Studi Jurusan Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas, Institut Teknologi Sains Bandung.
2. Bapak Early sebagai HRD di salah satu industri kertas.
3. Bapak Pentariksa Kurniadi S.T. sebagai pembimbing kami di bagian *Paper machine*.
4. Bapak Supervisor, Operator DCS dan lapangan di PM 12 yang telah membimbing saat kami berada di lapangan.
5. Bapak, Ibu, dan Adik serta saudara-saudara yang telah memberikan dukungan.
6. Faizal Aji Saputro selaku penulis yang terus berjuang melawan rasa mala demi mengerjakan tugas akhir ini.
7. Serta teman-teman yang mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan ini dengan cermat dan teliti.

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada supervisor, atas bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan selama proses kerja praktik ini. Tanpa bantuan dan dukungan beliau, penyelesaian laporan ini tidak akan tercapai.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang *maintenance*,

khususnya dalam menentukan interval waktu perawatan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada *Unit Press section* Kertas Coklat.

Semoga laporan ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi semua pihak yang tertarik dalam bidang ini. Kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Terima kasih.

Bekasi, 2 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that are difficult to decipher but appear to start with 'R' and 'A'.

Penulis

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

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faizal Aji Saputro
NIM : 01220009
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

Penentuan Interval Waktu Perawatan pada Unit *Press section* Kertas Coklat dengan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Intitut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantuman nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Deltamas, Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi

Pada Tanggal : 2 Agustus 2024

Menyatakan



(Faizal Aji Saputro)

DAFTAR ISI

HALAMN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
DAFTAR 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 Hipotesis	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kertas Coklat	7
2.2 Unit <i>Press section</i>	8
2.3 Konsep Perawatan	10
2.4 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	14
2.5 Program Perawatan Mesin	20
2.6 Minitab 21 (Versi <i>Trial</i>)	23
2.7 <i>Microsoft Excel 2019</i>	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2 Jenis Penelitian	26

3.3 Metode Pengumpulan Data	26
3.4 Pengambilan Data	27
3.5 Pengolahan Data.....	27
3.6 Analisa Data	27
3.7 Hasil Pengolahan Data	28
3.8 Diagram Alir.....	29
3.9 Tahapan Proses	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengumpulan Data	32
4.2 Pengolahan Data.....	32
4.2.1 Perhitungan <i>Downtime</i> Kerusakan <i>Paper Machine</i>	32
4.2.2 Perhitungan <i>Downtime</i> Kerusakan Komponen <i>Press section</i>	33
4.2.3 <i>Fishbone diagram</i>	34
4.2.4 <i>Failure Modes and Effect Analyze</i> (FMEA).....	36
4.2.5 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) <i>Decision Worksheet</i>	40
4.2.6 Perhitungan <i>Time to reparaire</i> (TTR) dan <i>Time to failure</i> (TTF).....	41
4.2.7 Penentuan Distribusi Data <i>Time to Repair</i> (TTR)	44
4.2.8 Penentuan Distribusi Data <i>Time to failure</i> (TTF)	53
4.2.9 Menentukan MTTR dan MTTF	62
4.2.10 Menentukan <i>Reliability</i>	68
4.2.11 Perhitungan Interval Waktu Pemeriksaan Optimal	69
4.3 Analisa Data	71
4.4 Analisis Kualitatif	72
4.5 Rekomendasi Usulan Perawatan	74
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Raw Material OCC</i>	7
Gambar 2. 2 <i>Press Section</i>	8
Gambar 2.3 Siklus Manajemen Perawatan (Pranowo I.D., 2019)	12
Gambar 2.4 Elemen Kunci Manajemen Perawatan (Pranowo I.D., 2019)	13
Gambar 2.5 Plot Diagram Minitab 21	23
Gambar 2.6 Minitab 21	24
Gambar 2.7 Analisis Statistik Minitab 21	24
Gambar 2.8 <i>Microsoft Excel 2019</i>	25
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	29
Gambar 3.2 Pengelompokan Data.....	30
Gambar 3.3 Uji Pareto.....	30
Gambar 4.1 <i>Pareto Chart of PM Unit</i>	33
Gambar 4.2 <i>Pareto Chart of Komponen Press</i>	34
Gambar 4.3 Diagram <i>Fishbone</i> Kerusakan <i>Doctor Blade</i>	35
Gambar 4.4 Diagram <i>Fishbone</i> Kerusakan <i>Felt</i>	35
Gambar 4.5 Distribusi Nilai TTR <i>Felt</i> 3P	45
Gambar 4.6 Distribusi Nilai TTR <i>Felt</i> 1P	46
Gambar 4.7 Distribusi Nilai TTR <i>Felt</i> 2P	47
Gambar 4.8 Distribusi Nilai <i>Doctor</i> 3P	48
Gambar 4.9 Distribusi Nilai <i>Doctor</i> 2P	49
Gambar 4.10 <i>P Value</i> TTR <i>Doctor</i> 3P	50
Gambar 4.11 <i>P Value</i> TTR <i>Felt</i> 1P.....	51
Gambar 4.12 <i>P Value</i> TTR <i>Felt</i> 2P	51
Gambar 4.13 <i>P Value</i> TTR <i>Doctor</i> 3P	52
Gambar 4.14 <i>P value</i> TTR <i>Doctor</i> 2P.....	52
Gambar 4.15 Distribusi Nilai TTF <i>Felt</i> 3P	54
Gambar 4.16 Distribusi Nilai TTF <i>Felt</i> 1P	55
Gambar 4.17 Distribusi Nilai TTF <i>Felt</i> 2P	56
Gambar 4.18 Distribusi Nilai TTF <i>Doctor</i> 3P	57
Gambar 4.19 Distribusi Nilai TTF <i>Doctor</i> 2P	58
Gambar 4.20 <i>P value</i> TTF <i>Felt</i> 3P	59

Gambar 4.21 <i>P value</i> TTF <i>Felt</i> 1P	60
Gambar 4.22 <i>P value</i> TTF <i>Felt</i> 2P	60
Gambar 4.23 <i>P value</i> TTF <i>Doctor</i> 3P	61
Gambar 4.24 <i>P value</i> TTF <i>Doctor</i> 2P	61
Gambar 4.25 <i>Felt</i> 3P MTTR	62
Gambar 4.26 <i>Felt</i> 1P MTTR	63
Gambar 4.27 <i>Felt</i> 2P MTTR	63
Gambar 4.28 <i>Doctor</i> 3P MTTR	64
Gambar 4.29 <i>Doctor</i> 2P MTTR	64
Gambar 4.30 <i>Felt</i> 3P MTTF	65
Gambar 4.31 <i>Felt</i> 1P MTTF	66
Gambar 4.32 <i>Felt</i> 2P MTTF	66
Gambar 4.33 <i>Doctor</i> 3P MTTF	67
Gambar 4.34 <i>Doctor</i> 3P MTTF	67
Gambar 4. 35 Visualisasi Grafik	75

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Skala peringkat keparahan (S).....	36
Tabel 4.2 Skala peringkat kemungkinan terjadinya kegagalan (O)	37
Tabel 4.3 Skala peringkat kemungkinan kegagalan deteksi (D)	37
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Nilai RPN	38
Tabel 4.5 RCM <i>Decision Worksheet</i>	40
Tabel 4.6 Perhitungan TTR dan TTF	41
Tabel 4.7 Rekapitulasi hasil uji distribusi nilai TTR.....	49
Tabel 4.8 Rekapitulasi nilai <i>P value</i> dari TTR masing-masing komponen.....	53
Tabel 4.9 Rekapitulasi hasil uji distribusi nilai TTF	58
Tabel 4.10 Rekapitulasi nilai <i>P value</i> dari TTF masing-masing komponen	62
Tabel 4.11 Perhitungan MTTR distribusi Lognormal	64
Tabel 4.12 Perhitungan MTTR distribusi Weibull	65
Tabel 4.13 Perhitungan MTTF distribusi Lognormal	68
Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan <i>Reliability</i>	68
Tabel 4.15 Perhitungan Interval Waktu Pemeriksaan Optimal	69
Tabel 4.16 Interval Waktu Pemeriksaan.....	70
Tabel 4.17 Rekomendasi Usulan Perawatan	74

DAFTAR PERSAMAAN

Rumus 2.1	13
Rumus 2.2	15
Rumus 2.3	15
Rumus 2.4	16
Rumus 2.5	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data <i>Record</i> TTF dan TTR.....	85
Lampiran 2. Tabel Fungsi Gamma.....	86
Lampiran 3. Perhitungan <i>Reliability</i>	87
Lampiran 4. Perhitungan Interval Waktu Perawatan	88
Lampiran 5. Dokumentasi.....	92