

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-1
1.3 Pembatasan Masalah .....	I-2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	I-2
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Perawatan .....	II-1
2.2 Jenis Tindakan Perawatan .....	II-1
2.2.1 Perawatan Pencegahan ( <i>Preventive Maintenance</i> ) .....	II-2
2.2.2 Perawatan Korektif ( <i>Corrective Maintenance</i> ) .....	II-3
2.3 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) .....	II-3
2.3.1 Definisi RCM .....	II-4
2.3.2 Perawatan Korektif ( <i>Corrective Maintenance</i> ) .....	II-4
2.3.3 Keuntungan RCM .....	II-4
2.3.4 Metodologi RCM .....	II-5
2.3.4.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi .....	II-5
2.3.4.2 <i>System Boundary Definition</i> (SBD) .....	II-6
2.3.4.3 <i>Function Block Diagram</i> (FBD) .....	II-6
2.3.4.4 Penentuan Fungsi dan Kegagalan Fungsi .....	II-7
2.3.4.5 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) .....	II-8
2.3.4.6 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) .....	II-10
2.3.4.6.1 <i>Fuzzy FMEA</i> .....	II-13
2.3.4.7 <i>RCM Task Selection</i> .....	II-15
2.3.4.7.1 <i>RCM Decision Worksheet</i> .....	II-17
2.4 Kinerja Keandalan Mesin ( <i>RAM Technology</i> ) .....	II-20
2.4.1 Konsep <i>Realibility</i> (Keandalan) .....	II-20

2.4.2	Konsep Maintainability (Keterawatan)	II-20
2.4.3	Konsep <i>Availability</i> (Ketersediaan)	II-22
2.5	Distribusi Kerusakan	II-22
2.5.1	Distribusi Normal	II-23
2.5.2	Distribusi Lognormal	II-23
2.5.3	Distribusi Eksponensial	II-24
2.5.4	Distribusi Weibull	II-24
2.6	Identifikasi Distribusi	II-25
2.6.1	Identifikasi Awal	II-25
2.6.1.1	Metode <i>Least Square Curve Fitting</i>	II-26
2.6.2	<i>Goodness of Fit Test</i>	II-28
2.6.3	Perhitungan Estimasi Parameter	II-28
2.7	<i>Mean Time To Failure</i> (MTTF)	II-30
2.8	<i>Mean Time To Repair</i> (MTTR)	II-31
2.9	Frekuensi Pemeriksaan dan Interval Pemeriksaan Optimal	II-31

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	III-1
3.2	Tahapan Penelitian	III-1
3.2.1	Studi Lapangan	III-1
3.2.2	Tujuan Penelitian	III-1
3.2.3	Studi Pustaka	III-1
3.2.4	Pengumpulan Data	III-1
3.2.5	Penetapan Objek Penelitian	III-2
3.2.6	FBD ( <i>Functional Block Diagram</i> )	III-2
3.2.7	LTA ( <i>Logic Tree Analysis</i> )	III-2
3.2.8	FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> )	III-2
3.2.9	RCM ( <i>Reliability Centered Maintenance</i> )	III-3
3.2.10	Melakukan Uji Distribusi Data	III-3
3.2.11	Melakukan Perhitungan MTTF dan MTTR	III-3
3.2.12	Membuat Interval Penjadwalan Perawatan Mesin	III-3
3.2.13	Kesimpulan dan Saran	III-3
3.3	Kerangka Pemecahan Masalah	III-4

### **BAB IV HASIL PENELITIAN**

4.1	Latar Belakang Perusahaan dan Produk Yang Dihasilkan	IV-1
4.2	Proses Produksi dan Mesin Produksi	IV-5
4.3	Penetapan Objek Penelitian	IV-13
4.4	Identifikasi Objek Penelitian	IV-15
4.4.1	Data Spesifikasi Mesin CMI	IV-15
4.4.2	Prinsip Kerja Mesin CMI	IV-16
4.4.3	Prosedur Pengoperasian Mesin CMI	IV-16
4.4.4	Fungsi Subsistem Mesin	IV-18

4.5 FBD ( <i>Functional Block Diagram</i> ) .....	IV-18
4.6 Fungsi Komponen Mesin .....	IV-19
4.7 Kegagalan Mesin .....	IV-21
4.8 Penyebab Kegagalan Komponen .....	IV-21
4.9 Efek Kegagalan Komponen .....	IV-23
4.10 Lembar Kerja LTA ( <i>Logic Tree Analysis</i> ) .....	IV-26
4.11 Lembar Kerja FMEA ( <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> ) .....	VI-32
4.12 Lembar Kerja RCM ( <i>Reliability Centered Maintenance</i> ).....	IV-41
4.13 Perhitungan Keandalan.....	IV-54
4.13.1 Perhitungan Distribusi .....	IV-56
4.13.2 Uji <i>Goodness of Fit Test</i> .....	IV-70
4.13.3 Perhitungan Parameter dan MTTF Komponen .....	IV-72
4.13.4 Perhitungan Parameter dan MTTR Komponen .....	IV-73
4.14 Usulan Kegiatan Perawatan .....	IV-73
4.14.1 Interval Waktu Pemeriksaan .....	IV-75
4.14.2 Frekuensi Pemeriksaan .....	IV-75
4.14.3 Jadwal <i>Maintenance</i> Komponen Mesin .....	IV-79
4.15 Optimasi Biaya dan Interval Perawatan .....	IV-81
4.15.1 Biaya Perbaikan ( <i>Failure Cost</i> ) .....	IV-81
4.15.2 Biaya Pencegahan ( <i>Preventive Cost</i> ) .....	IV-82
4.15.3 Interval Perawatan dengan Total Biaya Minimum .....	IV-83

## **BAB V PEMBAHASAN**

5.1 Analisa Penetapan Objek Penelitian .....	V-1
5.2 Analisa Lembar Kerja LTA .....	V-2
5.3 Analisa Lembar Kerja FMEA .....	V-3
5.4 Analisa Usulan Penjadwalan Perawatan Mesin .....	V-4

## **BAB VI PEMBAHASAN**

6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran .....	VI-2

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Severity Score (S)</i> .....	II-10
Tabel 2.2 <i>Occurrence Score (O)</i> .....	II-11
Tabel 2.3 <i>Detection Score (S)</i> .....	II-12
Tabel 2.4 <i>Fuzzy FMEA Variable Input Category</i> .....	II-13
Tabel 2.5 <i>Fuzzy FMEA Variable Output Category</i> .....	II-13
Tabel 2.6 Kriteria Dampak /Konsekuensi dalam RCM .....	II-17
Tabel 2.7 <i>Proactive Task &amp; Default Task</i> dalam RCM .....	II-18
Tabel 2.8 Perhitungan Total Waktu Pengujian .....	II-30
Tabel 4.1 Jenis Mesin dan Jumlah Kerusakan Mesin CMI .....	IV-13
Tabel 4.2 Jenis dan Jumlah Kerusakan Mesin CMI .....	IV-14
Tabel 4.3 Spesifikasi Mesin CMI .....	IV-15
Tabel 4.4 Fungsi Subsistem Mesin .....	IV-18
Tabel 4.5 Komponen Mesin .....	IV-19
Tabel 4.6 Fungsi Komponen Mesin .....	IV-19
Tabel 4.7 Kegagalan Komponen Mesin .....	IV-21
Tabel 4.8 Penyebab Kegagalan Komponen Mesin .....	IV-22
Tabel 4.9 Efek Kegagalan Komponen Mesin .....	IV-23
Tabel 4.10 Dasar Kategori Kegagalan .....	IV-27
Tabel 4.11 Lembar Kerja LTA Mesin CMI .....	IV-28
Tabel 4.12 Lembar Kerja FMEA Mesin CMI .....	IV-33
Tabel 4.13 Lembar Kerja RCM Mesin CMI .....	IV-43
Tabel 4.14 Data Interval Kerusakan Komponen Mesin CMI .....	IV-54
Tabel 4.15 Data Waktu Perbaikan Komponen Mesin CMI .....	IV-55
Tabel 4.16 Interval Kerusakan <i>Milling</i> Distribusi Normal .....	IV-56
Tabel 4.17 Interval Kerusakan <i>Milling</i> Distribusi Lognormal .....	IV-58
Tabel 4.18 Interval Kerusakan <i>Milling</i> Distribusi Eksponensial .....	IV-59
Tabel 4.19 Interval Kerusakan <i>Milling</i> Distribusi Weibull .....	IV-61
Tabel 4.20 <i>Summary Indeks of Fit</i> Distribusi Waktu Kerusakan .....	IV-62
Tabel 4.21 Waktu Perbaikan <i>Milling</i> Distribusi Normal .....	IV-63
Tabel 4.22 Waktu Perbaikan <i>Milling</i> Distribusi Lognormal .....	IV-64
Tabel 4.23 Waktu Perbaikan <i>Milling</i> Distribusi Eksponensial .....	IV-66
Tabel 4.24 Waktu Perbaikan <i>Milling</i> Distribusi Weibull .....	IV-67
Tabel 4.25 <i>Summary Indeks of Fit</i> Distribusi Waktu Perbaikan .....	IV-69
Tabel 4.26 Rekapitulasi Nilai MTTF dan MTTR .....	IV-74
Tabel 4.27 Rekapitulasi Frekuensi Pemeriksaan .....	IV-79
Tabel 4.28 Jadwal Perbaikan dan Penggantian Komponen Mesin .....	IV-80
Tabel 4.29 Biaya Tenaga Kerja .....	IV-81
Tabel 4.30 Rekap Perhitungan Interval Optimal dan Nilai MTTF .....	IV-85
Tabel 4.31 Perbandingan <i>Total Cost</i> Perawatan .....	IV-85
Tabel 5.1 Prioritas Risiko Kerusakan Dengan FMEA .....	V-3

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elemen Simbol .....	II-1
Gambar 2.2 Tujuh Tahapan Metode RCM .....	II-5
Gambar 2.3 Contoh <i>Functional Block Diagram</i> .....	II-6
Gambar 2.4 Lembar Kerja <i>Logic Tree Analysis</i> .....	II-9
Gambar 2.5 Contoh Lembar Kerja FMEA .....	II-13
Gambar 2.6 Tahap Evaluasi dengan <i>Fuzzy FMEA</i> .....	II-14
Gambar 2.7 Contoh Lembar Kerja RCM <i>Decision Worksheet</i> .....	II-19
Gambar 2.8 Contoh <i>Goodness of Fit Test</i> .....	II-28
Gambar 3.1 Kerangka Pemecah Masalah .....	III-2
Gambar 4.1 <i>Client and Partners</i> .....	IV-4
Gambar 4.2 Aliran Proses Produksi <i>Smart Card</i> PT.Cipta .....	IV-5
Gambar 4.3 Mesin Kodak CTP Magnus .....	IV-6
Gambar 4.4 Mesin SM 51 <i>Heilderberg</i> .....	IV-7
Gambar 4.5 <i>Welding Table</i> .....	IV-8
Gambar 4.6 Mesin CHK 100/200 .....	IV-8
Gambar 4.7 Mesin CP 2007 .....	IV-9
Gambar 4.8 Mesin CML 200 .....	IV-10
Gambar 4.9 Mesin CMI 200 .....	IV-10
Gambar 4.10 Mesin CMP 200 .....	IV-11
Gambar 4.11 Mesin CMP 2010 .....	IV-11
Gambar 4.12 Mesin GSM 5000 .....	IV-12
Gambar 4.13 Mesin GSM 6000 .....	IV-12
Gambar 4.14 Kumulatif Jumlah Kerusakan Mesin Tahun 2018 .....	IV-13
Gambar 4.15 Prinsip Kerja Mesin CMI .....	IV-16
Gambar 4.16 <i>Functional Block Diagram</i> Mesin CMI .....	IV-18
Gambar 4.17 <i>Goodness of Fit Test</i> Waktu Kerusakan Komponen .....	IV-70
Gambar 4.18 <i>Goodness of Fit Test</i> Waktu Perbaikan Komponen .....	IV-71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>List Machine for Smartcard Production</i> PT. CIPTA .....	L-1
Lampiran 2 Jadwal <i>Preventive Maintenance</i> Mesin CMI .....	L-2
Lampiran 3 Tabel Distribusi Normal Standar (Tabel Z) .....	L-3
Lampiran 4 Tabel Fungsi Gamma .....	L-5
Lampiran 5 Data Interval Kerusakan dan Waktu Perbaikan Komponen .....	L-6
Lampiran 6 Uji Distribusi Waktu Kerusakan Komponen .....	L-12
Lampiran 7 Uji Distribusi Waktu Perbaikan Komponen .....	L-32
Lampiran 8 <i>Summary Index of Fit</i> Uji Distribusi Waktu Kerusakan .....	L-52
Lampiran 9 <i>Summary Index of Fit</i> Uji Distribusi Waktu Perbaikan .....	L-53
Lampiran 10 Perhitungan Parameter dan Nilai MTTF .....	L-54
Lampiran 11 Perhitungan Parameter dan Nilai MTTF .....	L-56