

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBARAN PERNYATAAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>TANDA LULUS MEMPERTAHANKAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PENGESAHAN PENELITIAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Identifikasi Masalah.....	3
1.3    Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4    Pembatasan Masalah.....	4
1.5    Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>6</b>
<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1    Performance Maintenance ( <i>Reliability, Availability, dan Maintainability</i> ) .....	6
2.1.1    Keandalan .....	7
2.1.2    Laju Kerusakan dan Umur Produk.....	8
2.2    Distribusi Normal.....	10
2.2.1    Distribusi Normal.....	10
2.2.2    Distribusi Lognormal .....	11
2.2.3    Distribusi Eksponensial.....	12

2.2.4	Distribusi Weibull .....	13
2.3	Mean Time to Failure (MTTF) .....	14
2.4	Mean Time to Repair (MTTR).....	15
2.5	Index of Fit.....	15
2.6	Sejarah Perkembangan Maintenance .....	16
2.7	Maintenance .....	21
2.7.1	Tujuan maintenance .....	23
2.7.2	Jenis – Jenis Maintenance .....	24
2.8	RCM (Reliability Centered Maintenance) .....	30
2.8.1	Prinsip RCM .....	32
2.8.2	Tujuan dari RCM .....	33
2.8.3	Langkah-Langkah Penerapan RCM.....	34
2.9	Penelitian Terdahulu .....	48
<b>BAB III.....</b>		<b>50</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>		<b>50</b>
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	50
3.2	Tahapan Penelitian.....	50
3.3.1	Gambaran Umum Penelitian .....	50
3.3.2	Pengenalan Mesin Produksi .....	51
3.3.3	Prosedur Operasi Mesin .....	51
3.3.4	Analisa Mesin .....	51
3.3.5	Kegagalan Mesin.....	51
3.3.6	Penyebab Kegagalan Mesin .....	51
3.3.7	Efek Kegagalan Mesin .....	52
3.3.8	Konsekuensi Kegagalan Mesin.....	52
3.3.9	Kegiatan Pencegahan .....	52
3.3.10	Kegiatan Perbaikan Kegagalan (Default Actions) .....	52
3.3.11	Pengumpulan Data dan Analisa .....	53
3.3	Pengolahan Data dan Analisa .....	53
3.3.1	Melakukan Perhitungan MTTF dan MTTR.....	53
3.3.2	Melakukan Penggambaran FBD (Functional Block Diagram) .....	53
3.3.3	Melakukan Pengisian Lembaran FMEA.....	53

3.3.4	Melakukan Analisa LTA (Logic Tree Analysis) .....	54
3.3.5	Melakukan Pengisian Lembaran Kerja RCM .....	54
3.3.6	Melakukan Uji Distribusi Data .....	54
3.3.7	Membuat Interval Perawatan .....	54
3.4	Kesimpulan dan Saran .....	54
3.5	Flowchart Penelitian .....	55
<b>BAB IV .....</b>		<b>57</b>
<b>PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA .....</b>		<b>57</b>
4.1	Pengenalan Mesin Produksi .....	57
4.2	Perhitungan Keandalan Mesin .....	58
4.8.1	Interval Kerusakan Mesin .....	58
4.8.2	Interval Perbaikan Mesin .....	59
4.8.3	Penentuan Distribusi Kerusakan .....	60
4.8.4	Perhitungan Parameter dan MTTF Mesin.....	139
4.8.5	Perhitungan Parameter dan MTTR Mesin .....	143
4.3	Usulan Kegiatan Perawatan .....	150
4.4	Functional Block Diagram (FBD) Mesin Bubut CNC Lathe Miyano .....	150
4.5	Lembar Kerja Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) .....	152
4.6	Lembar Kerja Logic Tree Analysis (LTA) .....	159
4.7	Lembar Kerja RCM II Decision Worksheet Mesin Bubut CNC Lathe Miyano 171	
4.8	Perhitungan Keandalan Komponen .....	175
4.8.1	Interval Kerusakan Komponen .....	175
4.8.2	Interval Perbaikan Komponen .....	176
4.8.3	Menghitung nilai MTTF Komponen dengan Menggunakan Distribusi Weibull	178
4.8.4	Menghitung nilai MTTR Komponen dengan Menggunakan Distribusi Lognormal.....	183
4.8.5	Perhitungan Parameter dan MTTF Komponen .....	187
4.8.6	Perhitungan Parameter dan MTTR Mesin .....	190
4.9	Usulan Kegiatan Perawatan Komponen.....	192
4.9.1	Interval Waktu Perawatan.....	194
4.9.2	Interval Waktu Pemeriksaan (Periodic Inspection).....	194

4.9.3	Jadwal Maintenance Komponen Mesin Bubut CNC Lathe Miyano.....	197
<b>BAB V</b>	.....	<b>200</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>200</b>
5.1	Kesimpulan .....	200
5.2	Saran .....	201
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>202</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>203</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Bath Tub Curve .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.2</b> Kurva Distribusi Normal .....	11
<b>Gambar 2.3</b> Perkembangan Maintenance (Moubray, 1991).....	18
<b>Gambar 2.4</b> Perubahan Pandangan Terhadap Kegagalan Mesin (Moubray, 1991) .....	18
<b>Gambar 2.5</b> Perubahan Teknik Perawatan (Moubray, 1991) .....	19
<b>Gambar 2.6</b> Perkembangan Maintenance Generasi 1-4 (Malcolm Hide, 2013) ..	20
<b>Gambar 2.7</b> Tujuh Urutan Langkah RCM (Supriyadi,2014) .....	34
<b>Gambar 2.8</b> Contoh FBD (Functional Block Diagram) .....	36
<b>Gambar 2.9</b> Diagram Keputusan RCM (Moubray, 1991) .....	45
<b>Gambar 2.10</b> Contoh RCM Decision Worksheet .....	48
<b>Gambar 3.1</b> Flowchart Metode Penelitian .....	56
<b>Gambar 4.1</b> Functional Block Diagram (FBD) Mesin Bubut CNC Lathe Miyano .....	151
<b>Gambar 5.1</b> Pareto Chart of Component .....	159

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Contoh Lembar Kerja FMEA.....	38
<b>Tabel 2.2</b> Tingkat Severity .....	40
<b>Tabel 2.3</b> Tingkat Occurence .....	41
<b>Tabel 2.4</b> Tingkat Detection.....	42
<b>Tabel 4.1</b> Mesin Produksi Divisi Workshop .....	57
<b>Tabel 4.2</b> Data Interval Kerusakan Mesin di Divisi Workshop .....	58
<b>Tabel 4.3</b> Interval Perbaikan Mesin di Divisi Workshop.....	59
<b>Tabel 4.4</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Distribusi Normal.....	61
<b>Tabel 4.5</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Distribusi Lognormal.....	63
<b>Tabel 4.6</b> Inerval Kerusakan Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Distribusi Eksponensial .....	65
<b>Tabel 4.7</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Distribusi Weibull.....	67
<b>Tabel 4.8</b> Interval Kerusakan Mesin Miling Eagle Type SW5S Distribusi Normal.....	70
<b>Tabel 4.9</b> Interval Kerusakan Mesin Miling Eagle Type SW5S Distribusi Lognormal.....	72
<b>Tabel 4.10</b> Interval Kerusakan Mesin Miling Eagle Type SW5S Distribusi Eksponensial .....	74
<b>Tabel 4.11</b> Interval Kerusakan Mesin Miling Eagle Type SW5S Distribusi Weibull.....	76
<b>Tabel 4.12</b> Interval Kerusakan Mesin Tap Distribusi Normal .....	78

<b>Tabel 4.13</b> Interval Kerusakan Mesin Tap Distribusi Lognormal.....	80
<b>Tabel 4.14</b> Interval Kerusakan Mesin Tap Distribusi Ekspensial .....	81
<b>Tabel 4.15</b> Interval Kerusakan Mesin Tap Distribusi Weibull.....	83
<b>Tabel 4.16</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut Type C6266A1 Distribusi Normal.....	85
<b>Tabel 4.17</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut Type C6266A1 Distribusi Lognormal .....	87
<b>Tabel 4.18</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut Type C6266A1 Distribusi Ekspensial .....	88
<b>Table 4.19</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut Type C6266A1 Distribusi Weibull.....	90
<b>Tabel 4.20</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut Type SS - 850 Distribusi Normal.....	92
<b>Tabel 4.21</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut Type SS - 850 Distribusi Lognormal .....	94
<b>Tabel 4.22</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut Type SS - 850 Distribusi Ekspensial .....	96
<b>Table 4.23</b> Interval Kerusakan Mesin Bubut Type SS - 850 Distribusi Weibull.....	98
<b>Tabel 4.24</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Distribusi Normal.....	101
<b>Tabel 4.25</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Distribusi Lognormal .....	103
<b>Tabel 4.26</b> Inerval Perbaikan Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Distribusi Ekspensial .....	105
<b>Table 4.27</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Distribusi Weibull.....	107

<b>Tabel 4.28</b> Interval Perbaikan Mesin Miling Eagle Type SW5S Distribusi Normal.....	109
<b>Tabel 4.29</b> Interval Perbaikan Mesin Miling Eagle Type SW5S Distribusi Lognormal.....	111
<b>Tabel 4.30</b> Interval Perbaikan Mesin Miling Eagle Type SW5S Distribusi Eksponensial .....	113
<b>Tabel 4.31</b> Interval Perbaikan Mesin Miling Eagle Type SW5S Distribusi Weibull.....	115
<b>Tabel 4.32</b> Interval Perbaikan Mesin Tap Distribusi Normal .....	117
<b>Tabel 4.33</b> Interval Perbaikan Mesin Tap Distribusi Lognormal.....	119
<b>Tabel 4.34</b> Interval Perbaikan Mesin Tap Distribusi Eksponensial .....	120
<b>Tabel 4.35</b> Interval Perbaikan Mesin Tap Distribusi Weibull.....	122
<b>Tabel 4.36</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut Type C6266A1 Distribusi Normal.....	124
<b>Tabel 4.37</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut Type C6266A1 Distribusi Lognormal.....	125
<b>Tabel 4.38</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut Type C6266A1 Distribusi Eksponensial .....	127
<b>Tabel 4.39</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut Type C6266A1 Distribusi Weibull.....	129
<b>Tabel 4.40</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut Type SS - 850 Distribusi Normal.....	131
<b>Tabel 4.41</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut Type SS - 850 Distribusi Lognormal.....	133
<b>Tabel 4.42</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut Type SS - 850 Distribusi Eksponensial .....	135
<b>Tabel 4.43</b> Interval Perbaikan Mesin Bubut Type SS - 850 Distribusi Weibull.....	137



<b>Tabel 4.44</b> Data Interval Kerusakan Mesin di Divisi Workshop .....	139
<b>Tabel 4.45</b> Data Interval Perbaikan Mesin di Divisi Workshop .....	144
<b>Tabel 4.46</b> Rekapitulasi Nilai MTTF dan MTTR .....	149
<b>Tabel 4.47</b> Lembar Kerja FMEA Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Mekanik.....	154
<b>Tabel 4.48</b> Lembar Kerja FMEA Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Kontrol .....	156
<b>Table 4.49</b> Lembar Kerja FMEA Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Electric .....	157
<b>Tabel 4.50</b> Lembar Kerja LTA Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Mekanik.....	165
<b>Tabel 4.51</b> Lembar Kerja LTA Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Kontrol .....	167
<b>Tabel 4.52</b> Lembar Kerja LTA Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Electric .....	168
<b>Table 4.53</b> Rekapitulasi Analisa LTA Komponen Kritis Mesin Bubut CNC Lathe Miyano .....	170
<b>Tabel 4.54</b> Lembar Kerja RCM II Decision Worksheet Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Mekanik .....	172
<b>Tabel 4.55</b> Lembar Kerja RCM II Decision Worksheet Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Kontrol .....	173
<b>Tabel 4.56</b> Lembar Kerja RCM II Decision Worksheet Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Komponen Electric .....	174
<b>Table 4.57</b> Data Interval Kerusakan Komponen di Mesin Bubut CNC Lathe Miyano .....	175
<b>Tabel 4.58</b> Interval Perbaikan Komponen Mesin Bubut CNC Lathe Miyano ....	177
<b>Tabel 4.59</b> Interval Kerusakan Komponen Relay Unit .....	178
<b>Tabel 4.60</b> Interval Kerusakan Komponen Memory .....	180

Tabel 4.61 Interval Kerusakan Komponen Automatic Tool Changer .....	181
Tabel 4.62 Interval Perbaikan Komponen Relay Unit .....	183
Tabel 4.63 Interval Perbaikan Komponen Memory .....	185
Tabel 4.64 Interval Perbaikan Komponen Automatic Tool Changer .....	186
Tabel 4.65 Rekapitulasi Nilai MTTF dan MTTR .....	193
Tabel 4.66 Rekapitulasi Periodic Inspection .....	197
Tabel 4.67 Jadwal Perawatan Penggantian Komponen Mesin Bubut CNC Lathe Miyano Tahun 2021 .....	198

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 2.1 Tabel Standar Normal Probability.....	203
Lampiran 2.2 Tabel Fungsi Gamma.....	207