

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perencanaan *Preventive Maintenance* pada Mesin *Hoist Crane* Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM) II*”** dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai bagian dari proses memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah melewati berbagai tahapan, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, semangat, motivasi, dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis sepatutnya menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Orang tua terkasih, Bapak Ir. Eri dan Ibu Masithoh Nasution yang telah memberikan doa serta dukungannya tanpa henti, semangat dari saudara tersayang Bang Ryan Iskandar dan Fauzan Novaldi, serta nasihat dan dukungan dari Uak Prof. Dra. Azizah Nasution, M.Sc, Ph.D., Apt. sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya dan Ibu Ratih Ardia Sari, ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing Akademik atas masukan, bimbingan, serta arahan selama masa studi penulis di Jurusan Teknik Industri.
4. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing I atas kesediaannya dalam meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran, serta arahan yang sangat berharga bagi penulis selama masa pengerjaan skripsi.
5. Ibu Dwi Hadi Sulistyarini, ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing II atas kesediaannya dalam meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran, serta arahan yang sangat berharga bagi penulis selama masa pengerjaan skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen, serta karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah membagi ilmu akademik maupun non-akademik dan berbagai pengalaman hidup selama dalam dunia perkuliahan.
7. PT Timur Megah Steel yang telah mengizinkan penulis sebagai studi kasus untuk skripsi.

8. Teman-teman Apengers yaitu Faisal, Rhendy, Hendro Kacong, Fakhri, Septiawan, Sindu, Akbar, Teddy, Ipoel, dan Loetfi yang telah memberikan canda dan tawa serta dukungan kepada penulis.
9. Teman-teman kaisar yang menemani masa-masa perkuliahan dengan jadwal futsal dan badmintonnya sehingga penulis menjadi tetap sehat dan semangat.
10. Teman-teman “Kost Lanang” yang telah memberikan pengalaman bertetangga yang baik.
11. Seluruh angkatan 2012 Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya atas kebersamaan, semangat, doa, dan kerjasama selama ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna karena keterbatasan ilmu dari penulis dan kendala-kendala yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di waktu yang akan datang. Harapannya tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan yang lebih lanjut.

Malang, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Asumsi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Perawatan (<i>Maintenance</i>)	7
2.3 Jenis-jenis <i>Maintenance</i>	7
2.3.1 <i>Planned Maintenance</i>	8
2.3.1.1 <i>Predictive Maintenance</i>	8
2.3.1.2 <i>Preventive Maintenance</i>	9
2.3.2 <i>Unplanned Maintenance</i>	9
2.3.2.1 <i>Corrective Maintenance</i>	9
2.3.2.2 <i>Breakdown Maintenance</i>	10
2.4 <i>Functional Block Diagram (FBD)</i>	10
2.5 <i>Reliability Centered Maintenance II</i>	11
2.5.1 <i>System Function dan Function Failure</i>	15
2.5.2 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	15
2.5.3 <i>Failure Consequences</i>	17
2.5.4 <i>Proactive Task and Initial Interval</i>	18
2.5.5 <i>Default Action</i>	19

2.6	Keandalan	19
2.6.1	Fungsi Keandalan.....	19
2.6.2	Laju Kegagalan	20
2.6.3	<i>Mean Time To Failure</i>	21
2.6.4	<i>Mean Time To Repaire</i>	21
2.6.5	Penentuan Model Distribusi Keandalan.....	22
2.6.5.1	Distribusi Weibull	22
2.6.5.2	Distribusi Normal.....	23
2.6.5.3	Distribusi Lognormal	23
2.7	Model Matematis Perawatan	24
2.8	Perhitungan Biaya Perawatan.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian	27
3.2	Metode Penelitian.....	27
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.4	Tahap Penelitian	28
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Gambaran Umum Objek Penelitian	33
4.1.1	Profil Perusahaan	33
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan.....	33
4.1.3	Struktur Organisasi Perusahaan	34
4.1.4	Proses Produksi Mur dan Baut.....	35
4.1.5	Sistem Kerja.....	36
4.1.6	Deskripsi Objek yang Diamati.....	37
4.2	<i>Functional Block Diagram</i>	40
4.3	Pengumpulan Data	43
4.3.1	Pengumpulan Data Primer	43
4.3.2	Pengumpulan Data Sekunder	43
4.4	Pengolahan Data.....	45
4.4.1	<i>Identifikasi System Function dan Functional Failure</i>	46
4.4.2	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	46
4.4.2.1	Perhitungan Nilai <i>Severity</i>	47
4.4.2.2	Perhitungan Nilai <i>Occurrence</i>	48

4.4.2.3	Perhitungan Nilai <i>Detection</i>	49
4.4.2.4	Perhitungan Nilai RPN.....	49
4.4.3	Penentuan Distribusi, MTTF, dan MTTR.....	51
4.4.3.1	Penentuan Distribusi <i>Time to Failure</i> (TTF)	51
4.4.3.2	Perhitungan MTTF untuk Data TTF	54
4.4.3.3	Penentuan Distribusi <i>Time to Repair</i> (TTR)	55
4.4.3.4	Perhitungan MTTR untuk Data TTR	57
4.4.4	Perhitungan Interval Perawatan (TM) dan Total Biaya Perawatan.....	58
4.4.5	Perhitungan Keandalan Komponen Kritis	64
4.4.6	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) II <i>Decision Worksheet</i>	67
4.4.7	Penyusunan Jadwal Perawatan.....	67
4.5	Analisis Pembahasan	70
4.5.1	Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	70
4.5.2	Analisis Penentuan Distribusi Data TTF dan TTR	72
4.5.3	Analisis <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF)	73
4.5.4	Analisis <i>Mean Time to Repair</i> (MTTR).....	73
4.5.5	Analisis Total Biaya Perawatan dan Keandalan	74
4.5.6	Analisis <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) II	76
4.5.7	Analisis Jadwal Perawatan.....	77
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN		83

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Total <i>Downtime</i> Mesin	2
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2	<i>RCM II Decision Worksheet</i>	12
Tabel 2.3	<i>Failure Consequences</i>	13
Tabel 2.4	<i>Proactive Task and Default Action</i>	13
Tabel 2.5	<i>Functional Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	15
Tabel 2.6	<i>Rating Severity</i>	16
Tabel 2.7	<i>Rating Occurance</i>	16
Tabel 2.8	<i>Rating Detection</i>	17
Tabel 4.1	Frekuensi Kerusakan dan <i>Downtime</i> Komponen Mesin Crane	43
Tabel 4.2	Data TTF Komponen Kritis	44
Tabel 4.3	Data TTR Komponen Kritis	45
Tabel 4.4	<i>System Function</i> dan <i>Function Failure</i> Komponen Kritis	46
Tabel 4.5	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Komponen Kritis	46
Tabel 4.6	Nilai <i>Severity</i> Komponen Kritis	47
Tabel 4.7	Nilai <i>Occurrence</i> Komponen Kritis	48
Tabel 4.8	Nilai <i>Detection</i> Komponen Kritis	49
Tabel 4.9	<i>RCM II Information Worksheet</i>	50
Tabel 4.10	Uji Distribusi Data TTF dan Parameter Distribusi Komponen Kritis	54
Tabel 4.11	Nilai MTTF Komponen Kritis	55
Tabel 4.12	Uji Distribusi Data TTR dan Parameter Distribusi Komponen Kritis	57
Tabel 4.13	Nilai MTTR Komponen Kritis	58
Tabel 4.14	Biaya Tenaga Kerja Periode Juni 2015 – Juni 2016	59
Tabel 4.15	Biaya Komponen Kritis	60
Tabel 4.16	Waktu Perbaikan <i>Corrective</i> dan <i>Preventive</i>	60
Tabel 4.17	Interval Perawatan Optimal (TM) Komponen Kritis	63
Tabel 4.18	Rekapitulasi Total Biaya Perawatan Komponen Kritis	64
Tabel 4.19	Rekapitulasi Perhitungan Keandalan Komponen Kritis	67
Tabel 4.20	<i>RCM II Decision Worksheet</i>	67
Tabel 4.21	Jadwal Perawatan Komponen	68
Tabel 4.22	Perbandingan Total Biaya Perawatan dan Keandalan	75

Tabel 4.23 Tindakan Perawatan Masing-masing Komponen.....	77
Tabel 4.24 Perbandingan Frekuensi Perawatan.....	78

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Data <i>downtime hoist crane</i>	2
Gambar 1.2	Mesin <i>hoist crane</i>	3
Gambar 2.1	Bentuk kebijakan perawatan	8
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	31
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT. Timur Megah Steel.....	34
Gambar 4.2	Proses Pembuatan Mur dan Baut	36
Gambar 4.3	Komponen <i>hoist crane</i>	37
Gambar 4.4	Gerak <i>hoist</i> pada <i>hoist crane</i>	39
Gambar 4.5	Gerak <i>cross travel</i> pada <i>hoist crane</i>	39
Gambar 4.6	Gerak <i>long travel</i> pada <i>hoist crane</i>	40
Gambar 4.7	<i>Functional block diagram hoist crane</i>	42
Gambar 4.8	<i>Downtime</i> komponen mesin <i>crane C-2</i>	44
Gambar 4.9	<i>Input data</i> pada <i>worksheet</i> Minitab 16.....	51
Gambar 4.10	Langkah pengujian distribusi pada Minitab 16.....	51
Gambar 4.11	Kotak dialog <i>distribution ID Plot</i>	52
Gambar 4.12	<i>Output</i> pengujian distribusi data TTF komponen <i>brake lining</i>	52
Gambar 4.13	Tampilan kotak dialog <i>Distribution Overview Plot</i>	53
Gambar 4.14	<i>Output</i> parameter TTF komponen <i>brake lining</i>	53
Gambar 4.15	<i>Output</i> pengujian distribusi data TTR komponen <i>brake lining</i>	56
Gambar 4.16	<i>Output</i> parameter TTR komponen <i>brake lining</i>	56

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data <i>Time to Failure</i> dan <i>Time to Repair</i> Komponen Kritis	83
Lampiran 2	Penentuan Distribusi <i>Time to Failure</i> (TTF) Komponen Kritis	84
Lampiran 3	Penentuan Distribusi <i>Time to Repair</i> (TTR) Komponen Kritis	88
Lampiran 4	Perhitungan Total Biaya Perawatan.....	92
Lampiran 5	Usulan Jadwal Perawatan Komponen Kritis.....	97
Lampiran 6	Jadwal Perawatan Berdasarkan Interval TM	102

Halaman ini sengaja dikosongkan