

LEMBAR PENGESAHAN

**PENINGKATAN *RELIABILITY* PADA MESIN *GROOVING* 8 MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT. PINDAD
TUREN**

SKRIPSI

TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK PRODUKSI

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



MUHAMMAD ABIYU ARIB SURYA
NIM. 125060207111051

Skripsi ini telah di revisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 3 agustus 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.CSE.
NIP. 19670923 199303 1 002

Khairul Anam, ST., MSc.
NIK. 201310 861127 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi

Dr.Eng Widya Wijayanti, ST., MT.
NIP. 19750802 199903 2 002

JUDUL SKRIPSI :

PENINGKATAN *RELIABILITY* PADA MESIN *GROOVING* 8 MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT. PINDAD TUREN

Nama Mahasiswa : Muhammad Abiyyu Arib Surya

NIM : 125060207111051

Program Studi : Teknik Mesin

Konsentrasi : Teknik Produksi

KOMISI PEMBIMBING

Dosen Pembimbing 1 : Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.CSE.

Dosen Pembimbing 2 : Khairul Anam, ST., MSc.

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Ir. Suharto, MT.

Dosen Penguji 2 : Ir. Erwin Sulisty, MT.

Dosen Penguji 3 : Purnami, ST., MT.

Tanggal Ujian : 21 Juli 2016

SK Penguji : 871/UN10.6/SK/2016



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah asli dari pemikiran saya. tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/Tesis/Disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi/Tesis/Disertasi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 3 Agustus 2016

Mahasiswa,

Muhammad Abiyyu Arib Surya
NIM. 125060207111051



PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas rahmat yang Allah S.W.T berikan tanpa henti dan segala nikmat karunia-Nya yang tak pernah putus. Alhamdulillah, penulis ucapkan atas selesainya penelitian yang berjudul “Peningkatan *Reliability* pada Mesin *Grooving* 8 Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* di PT. PINDAD PERSERO”. Penelitian ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Teknik Mesin Universitas Brawijaya dan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Selama proses penyelesaian skripsi ini tentu saja penulis dibantu oleh pihak lain. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung. Terimakasih penulis ditujukan kepada :

1. Ayah dan mama, bapak Ir. Suryamin dan Ibu Wiwik Praptiwi atas segala doa dan memberi semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih juga kepada kedua adik-ku dan seluruh keluarga yang mendoakan.
2. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc., CSE selaku dosen pembimbing I dan selaku Ketua KKDK Produksi.
3. Bapak Khairul Anam, ST., M.Sc Selaku dosen pembimbing II
4. Bapak Gatra selaku pembimbing lapangan di PT.PINDAD PERSERO
5. Seluruh civitas karyawan PT.PINDAD PERSERO yang telah membantu dan memberikan ilmu juga arahan saat pengambilan data maupun pengamatan pada objek penelitian langsung yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu tanpa mengurangi rasa terimakasih.
6. Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya, bapak Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, S.T.,M.Eng beserta seluruh dosen yang telah membimbing didalam maupun diluar jam kuliah yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
7. Seluruh staf Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang membantu dalam hal kelancaran administrasi
8. Naufal Dary Yulian, Yoga Bhagas Satwika dan Priska Putri Fadlilah sebagai sahabat seperjuangan dalam pengerjaan skripsi dari awal dengan suka dan duka hingga skripsi ini selesai. Terimakasih juga kepada Anggia Rinanti yang telah mendoakan dan memberi semangat serta membantu mencetak naskah skripsi.

9. Teman-Teman Divisi Otomasi dan Robotika dan Apatte-62 yang telah memberikan doa, semangat dan masukan dalam pengerjaan skripsi ini. Terimakasih juga atas pengalaman, kenangan dan pembelajaran selama penulis menjadi anggota
10. Teman-teman jurusan teknik mesin angkatan 2012 yang telah memberikan doa dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu pengerjaan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, untuk itu penulis mengucapkan maaf atas kekurangan tersebut dan terbuka atas segala koreksi, saran maupun masukan yang dapat memperbaiki kesalahan dikemudian hari. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun PT.PINDAD PERSERO sendiri dan dapat membantu menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

Malang, Juni 2016

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Definisi Pemeliharaan.....	5
2.2.1 Jenis – Jenis Pemeliharaan (<i>maintenance</i>).....	6
2.2.2 <i>Preventive Maintenance</i> (Pemeliharaan Pencegahan).....	6
2.2.3 <i>Corrective Maintenance</i> (Pemeliharaan Korektif).....	8
2.3 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM).....	9
2.4 Komponen – Komponen <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM).....	10
2.5 Metodologi <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM).....	13
2.5.1 Pemilihan dan Pengumpulan Informasi pada Sistem.....	13
2.5.2 Mendefinisikan Batasan Sistem.....	14
2.5.3 Dekripsi Sistem dan <i>Functional Block Diagram</i> (FBD).....	14
2.5.4 <i>Functional Failures and Failure Mode</i>	17
2.5.5 <i>Failure Effects</i> (Efek Kegagalan).....	18
2.5.6 <i>Failure Consequences</i>	18
2.5.7 <i>Proactive Task and initial interval</i>	20
2.5.8 <i>Default Actions</i>	21
2.5.9 FMEA (<i>Failure Mode Effects Analysis</i>).....	22
2.5.10 RCM <i>Decision worksheet</i>	22



2.6	Fungsi Keandalan (Reliability).....	24
2.7	Distribusi Keandalan	24
2.7.1	Distribusi Weibull.....	25
2.7.2	Distribusi Lognormal.....	25
2.7.3	Distribusi Normal	27
2.7.4	Distribusi Eksponensial.....	27
2.8	<i>Mean Time To Failure</i> (MTTF).....	28
2.9	Pola Dasar Laju Kerusakan	28
2.10	Hipotesis	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Metode Penelitian	30
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.3	Pengumpulan Data.....	30
3.4	Tahap Pengolahan Data	31
3.5	Variabel Penelitian.....	31
3.6	Gambar Mesin <i>Grooving</i> 8	32
3.7	Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV PEMBAHASAN		34
4.1	Pemilihan Sistem yang Akan Diteliti	34
4.2	Deskripsi Sistem dan FBD.....	35
4.2.1	Deskripsi Mesin <i>Grooving</i> 8.....	35
4.2.2	Functional Block Diagram	39
4.3	RPN (<i>Risk Priority Number</i>)	40
4.4	FMEA mesin <i>Grooving</i> 8	42
4.5	Perhitungan Nilai MTTF dan Reliability Komponen.....	43
4.5.1	Perhitungan Komponen <i>Chuck</i>	43
4.5.2	Perhitungan Komponen <i>Pneumatik</i>	45
4.5.3	Perhitungan Komponen Pahat.....	46
4.5.4	Perhitungan Komponen <i>Driving Shaft</i>	48
4.5.5	Perhitungan Komponen <i>Dry Bearing</i>	50
4.5.6	Grafik Keandalan Terhadap Waktu	52
4.6	RCM <i>Worksheet Decision</i>	53
4.7	Pembahasan	54

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN..... 57

5.1 Kesimpulan..... 57

5.2 Saran..... 58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

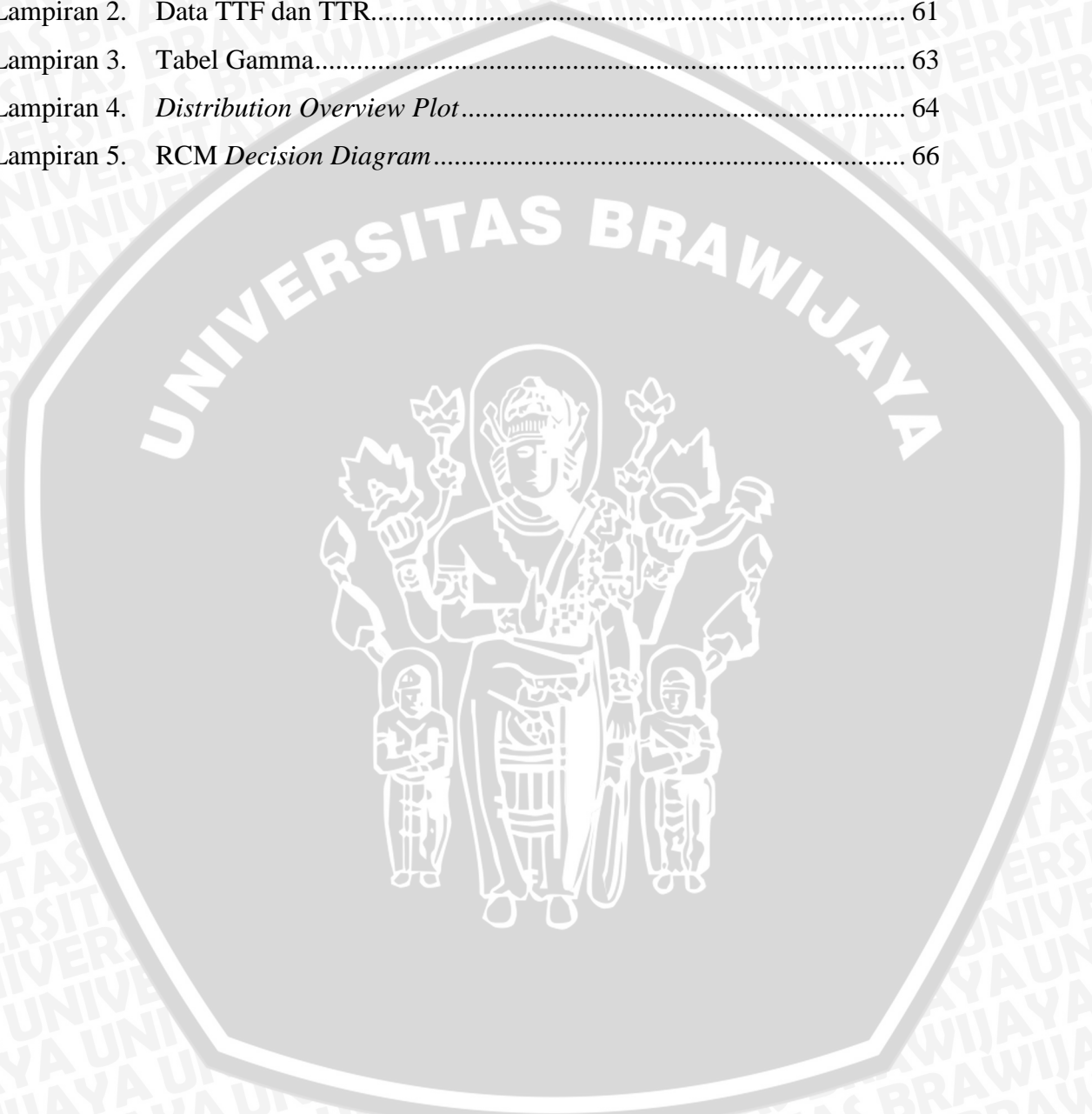
No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian.....	5
Tabel 2.2	Klasifikasi Prioritas pada <i>Reactive maintenace</i>	11
Tabel 2.3	Parameter nilai <i>severity</i>	19
Tabel 2.4	Parameter nilai <i>Occurance</i>	20
Tabel 2.5	Parameter <i>Detection</i>	20
Tabel 2.6	Failure Mode and Effects Analiysis (FMEA).....	22
Tabel 2.7	RCM <i>worksheet</i>	23
Tabel 4.1	Rangking Mesin Pada Lini A.....	35
Tabel 4.2	Tabel <i>Risk Priority Number</i>	41
Tabel 4.3	FMEA <i>Grooving 8</i>	42
Tabel 4.4	Peningkatan Keandalan <i>Chuck</i>	44
Tabel 4.5	Peningkatan Keandalan Pneumatik.....	46
Tabel 4.6	Peningkatan Keandalan Pahat.....	48
Tabel 4.7	Peningkatan Keandalan <i>Driving Shaft</i>	49
Tabel 4.8	Peningktan Keandalan <i>Dry Bearing</i>	51
Tabel 4.9	RCM <i>worksheet Decision</i>	53
Tabel 4.10	Perbandingan Pemeliharaan Saat Ini dengan RCM.....	55

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	pembagian jenis <i>maintenance</i>	6
Gambar 2.2	Elemen-elemen pada <i>preventive maintenance</i>	8
Gambar 2.3	Komponen RCM.....	10
Gambar 2.4	Contoh form sistem analisis pada RCM	15
Gambar 2.5	Contoh <i>Functional Block Diagram</i>	15
Gambar 2.6	Contoh form sistem analisis RCM untuk definisi <i>interface</i>	16
Gambar 2.7	Contoh form RCM untuk <i>system work breakdown structure</i>	16
Gambar 2.8	Contoh form sistem analisis RCM untuk <i>equipment history</i>	17
Gambar 2.9	Grafik PDF dari distribusi Lognormal dengan $\mu=0$ dan $\sigma=0$	26
Gambar 2.10	<i>bathub curve</i>	28
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	33
Gambar 4.1	Mesin Grooving 8	36
Gambar 4.2	Piringan	36
Gambar 4.3	Pembawa barang	37
Gambar 4.4	<i>Chuck</i>	37
Gambar 4.5	Penggerak Utama	38
Gambar 4.6	Pneumatik	38
Gambar 4.7	Pahat	39
Gambar 4.8	<i>Functional Block Diagram</i>	40
Gambar 4.9	Digram Pareto komponen mesin <i>grooving 8</i>	41
Gambar 4.10	Diagram RPN	41
Gambar 4.11	Pengujian <i>Anderson darling</i> komponen <i>chuck</i>	43
Gambar 4.12	Pengujian <i>Anderson darling</i> komponen Pneumatik	45
Gambar 4.13	Hasil pengujian <i>anderson darling</i> komponen pahat	47
Gambar 4.14	Hasil pengujian <i>anderson darling</i> komponen <i>driving shaft</i>	48
Gambar 4.15	Hasil pengujian <i>anderson darling</i> komponen <i>dry bearing</i>	50
Gambar 4.16	Hubungan Antara Keandalan Dan Waktu.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Mesin Grooving 8.....	60
Lampiran 2.	Data TTF dan TTR.....	61
Lampiran 3.	Tabel Gamma.....	63
Lampiran 4.	<i>Distribution Overview Plot</i>	64
Lampiran 5.	<i>RCM Decision Diagram</i>	66



RINGKASAN

Muhammad Abiyyu Arib Surya, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2016, Peningkatan Reliability Pada Mesin Grooving 8 Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT.PINDAD PERSERO, Dosen Pembimbing: Tjuk Oerbandono dan Khairul Anam.

PT Pindad Turen adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam industri pembuatan munisi di Indonesia. Besarnya target produksi dan kapasitas mesin yang besar menyebabkan keandalan dari mesin mengalami penurunan. Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *reliability* mesin yang menurun.

Penelitian ini menitikberatkan pada interval pemeliharaan dan *maintenance task* pada mesin terpilih. Data –data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer berupa opini subjek individual maupun kelompok, hasil observasi terhadap mesin . Data sekunder didapatkan secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh orang lain) yang berupa data mesin *critical unit* dan data historis mesin *grooving* 8. Perhitungan interval menggunakan distribusi yang sesuai dari tiap data komponen. Data komponen dilakukan pengujian *Distribution ID plot* untuk mengetahui distribusi yang sesuai dengan data TTF komponen lalu pengujian *Distribution Overview Plot* untuk mengetahui nilai parameter perhitungan distribusi terpilih. Pengujian tersebut menggunakan software minitab 17.

Mesin *grooving* 8 dipilih karena mesin tersebut memiliki jumlah kegiatan *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* terbanyak dalam rentang waktu 2013-2015. Pada mesin *grooving* 8 didapatkan lima komponen kritis yaitu *chuck*, *pneumatik*, pahat, *driving shaft* dan *dry bearing*. Pemilihan komponen kritis berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). *Reliability* pada komponen *chuck* sebelum RCM sebesar 33,9%, dan sesudah RCM dengan interval pemeliharaan tiap 24 jam *reliability* meningkat menjadi 90,9%. Komponen *pneumatik* sebelum RCM sebesar 39,3% dan setelah RCM dengan interval pemeliharaan tiap 72 jam *reliability* meningkat menjadi 92,4%. Komponen pahat sebelum RCM sebesar 38,5%, setelah RCM dengan interval pemeliharaan tiap 120 jam *reliability* meningkat menjadi 90,0%. Komponen *driving shaft* sebelum RCM sebesar 29,5%, setelah RCM dengan interval pemeliharaan tiap 24 jam *reliability* meningkat menjadi 89,2%. komponen *dry bearing* sebelum RCM sebesar 29,5%, setelah RCM dengan interval pemeliharaan tiap 120 jam *reliability* meningkat jadi 91,0%.

Kata Kunci : *Maintenance*, RCM, *Reliability*, RCM *Worksheet Decision*

SUMMARY

Muhammad Abiyu Arib Surya, *Department Of Mechanical Engineering, Faculty Of Engineering, University Of Brawijaya, June 2016, Reliability Increase of Grooving 8 Machine Using Reliability Centered Maintenance Method at PT Pindad Turen, Academic Supervisor : Tjuk Oerbandono and Khairul Anam.*

PT Pindad Turen is a State-Owned Enterprises which is engaged in the manufacture of ammunition products industry in Indonesia. A large amount of production targets and a large capacity engine causing reliability of the engine has decreased. This thesis use Reliability Centered Maintenance (RCM) Method to improve the reliability of the machine decreases.

This Thesis focuses on the maintenance intervals and maintenance tasks on the selected machine. The datas used in this study are primary and secondary data. The primary data is either individuals or groups subject opinion on the observation of the machine.. Secondary data were obtained indirectly through an intermediary medium (obtained and recorded by employee of PT Pindad) in the form of critical engine data and historical data unit grooving machines 8. Calculation of the interval maintenance used the appropriate distribution of each component data . Each componnent data tested with Distribution ID Plot test to determine the appropriate distribution used in each TTF data and then distribution Overview Plot test to determine the value of selected parameter calculation. This test used minitab 17 software.

Grooving 8 machine was selected because the machine had a number of preventive maintenance and corrective maintenance activities most in range 2013-2015. On grooving 8 machines obtained five critical components that chucks, pneumatic, cutting tool , driving shaft and dry bearing. Selection of critical components based on the calculation of Risk Priority Number (RPN). Chuck reliability before the RCM by 33.9%, and after RCM with maintenance intervals every 24 hours, reliability increased to 90.9%. Pneumatic reliability before the RCM by 39.3% and after RCM with maintenance intervals every 72 hours, reliability increased to 92.4%. Cutting tools reliability before RCM by 38.5%, after RCM with maintenance intervals every 120 hours , reliability increased to 90.0%. driving shaft reliability before RCM by 29.5%, after RCM with maintenance intervals every 24 hours, reliability increased to 89.2%. dry bearing reliability before RCM by 29.5%, after RCM with maintenance intervals every 120 hours , reliability increased to 91.0%.

Keyword : *Maintenance, RCM, Reliability, RCM Worksheet Decision*