

**PENJADWALAN PENGGANTIAN KOMPONEN KRITIS PADA MESIN
MOLLINS DENGAN ANALISA KEANDALAN
(Studi Kasus Pada PR. 369-BOJONEGORO)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik**



Oleh:

Arif Dwi Atmaja

NIM. 03540042

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2008**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENJADWALAN PENGGANTIAN KOMPONEN KRITIS PADA MESIN MOLLINS DENGAN ANALISA KEANDALAN

(Studi Kasus Pada PR. 369 - BOJONEGORO)

Diajukan Kepada
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Akademik Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Teknik Industri

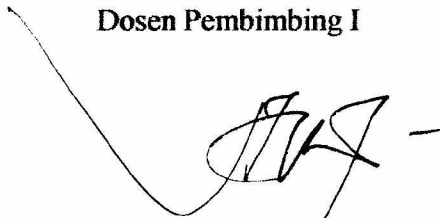
Disusun Oleh :

Arif Dwi Atmaja

03540042

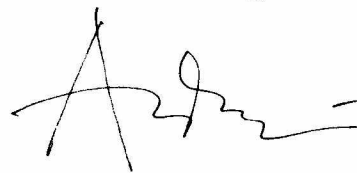
Telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Ir. H.M Kholik, MT

Dosen Pembimbing II



Ir. Andri Sulaksmi

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Industri

(Ir. Dyah Retno P, MT)






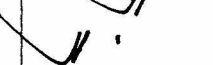

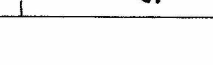
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK-JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Tlogomas No. 248 Telp. (0341)484318 Pes. 166 Malang

LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI

Oleh:

Arif Dwi Atmaja (03540042)

NO	TANGGAL	CATATAN ASISTENSI	TANDA TANGAN
1	28-04-2008	ACC BAB I	
2	28-04-2008	ACC BAB II	
3	28-04-2008	ACC BAB III	
4	30-04-2008	ACC BAB IV	
5	03-05-2008	ACC BAB V	
6	06-05-2008	ACC BAB VI	

Malang, Juli 2008

Dosen Pembimbing I


Ir. H. Heri M. Kholik, MT



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK-JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Jl. Raya Tlogomas No. 248 Telp. (0341)484318 Pes. 166 Malang

LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI

Oleh:

Arif Dwi Atmaja (03540042)

NO	TANGGAL	CATATAN ASISTENSI	TANDA TANGAN
1	28-04-2008	ACC BAB I	
2	28-04-2008	ACC BAB II	
3	28-04-2008	ACC BAB III	
4	21-05-2008	ACC BAB IV	
5	22-05-2008	ACC BAB V	
6	23-05-2008	ACC BAB VI	

Malang, Juli 2008

Dosen Pembimbing II

Ir. Andri Sulaksmi



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG



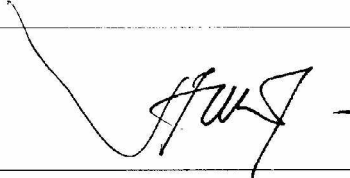

FAKULTAS TEKNIK

D3.ELEKTRONIKA – TEKNIK MESIN – TEKNIK SIPIL – TEKNIK ELEKTRO – TEKNIK INDUSTRI – TEKNIK INFORMATIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang Telp. (0341) 464318 Psw. 127 Fax. (0341) 460782 Malang Website: <http://umm.ac.id>

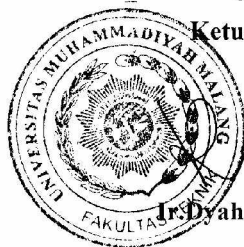
BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

Nama mahasiswa : Arif Dwi Atmaja
Nim : 03540042
Jurusan : Teknik Industri
Judul Skripsi : Penjadwalan Penggantian Komponen Kritis Pada Mesin Mollins Dengan Analisa Keandalan
Hari, Tgl Pelaksanaan : Juma'at, 13/06/2008

Dinyatakan : Lulus
Dengan Nilai : B

Penguji I	:	Dyah retno.P. Ir.MT	
Penguji II	:	Teguh Baroto, ST,MT	
Penguji III	:	Ir. H. M. Kholik, MT	
Penguji IV	:	Ir. Andri Sulaksmi	

Mengesahkan
Ketua Jurusan



Ir. Dyah Retno P, MT

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan Berkah, Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Penjadwalan Penggantian Komponen Kritis Pada Mesin Mollins Dengan Analisa Keandalan” (Studi Kasus : PR. 369-Bojonegoro)**. Shalawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa kita ke jalan kebenaran yaitu Islam sebagai jalan yang diridhoi-Nya.

Selama pembuatan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas semua bantuan dan dorongan yang diberikan kepada :

1. Allah SWT atas petunjuk-Nya yang telah diturunkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Ir. Dyah Retno P, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri UMM.
3. Bapak Ir. H. M. Kholik, MT, selaku wali dosen sekaligus pembimbing I yang selalu menyediakan waktunya dan memberi saran yang membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ir. Andri Sulaksmi, selaku dosen pembimbing II yang selalu menyediakan waktunya dan memberi saran yang membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen pengajar dan staf Teknik Industri UMM atas curahan ilmu selama ini.
6. Kepada seluruh karyawan dan staf PR. 369-Bojonegoro yang sudah membantu penulis selama penelitian Tugas Akhir ini.

7. Kedua orang tuaku Ebes Emes tercinta nan jauh di Tarakan, terimakasih atas segala do'a, support, pengertian, kesabaran dan kasih sayangnya. Ini ananda persembahkan sebagai satu bukti bakti ananda kepada kalian.
8. Mas Karyo, rupied, hewod, nyanyuk, mbah keyser, mbah ripa atas doanya.
9. Special to My Luve (Nana, ST) thanks for your support n your pray....(uuuuupppsss...!!! Jadi ST nie Yee)
10. Anak seperjuangan Ombyo'an TI' 03, viva teknik...3x
11. Kera kera Mabes TI.
12. My friends alumni, tunggu aku di jakarta
13. Anak Kozzz 5B pak sahid "FREE YOUR VOICE".
14. *****LOW BAAT***** Sorry Pren, Bagi yang ga disebutin jangan mbegog yo.

Aku doa'in banyak rezeki aj yee.*****

Semoga Allah SWT membalas semua jasa kalian semua dengan imbalan yang setimpal. Amien...

Pada akhirnya penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran penulis harapkan sebagai masukan. Penulis juga berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Asumsi – Asumsi	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistem Pembahasan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian keandalan	6
2.1.1 Laju kerusakan	7
2.1.2 Mean Time To Failure	10
2.2 Pengertian Pemeliharaan	11

2.2.1 Fungsi pemeliharaan	13
2.2.2 Keuntungan	14
2.2.3 Jenis – jenis maintenance	15
2.2.3.1 Preventive maintenance	15
2.2.3.2 Corrective maintenance	17
2.2.3.3 Running maintenance	18
2.2.3.4 Predictive maintenance	18
2.2.3.5 Breakdown maintenance	19
2.2.3.6 Emergency maintenance	19
2.2.4 Efisiensi pemeliharaan	20
2.2.4.1 Masalah ekonomis	21
2.2.4.2 Masalah teknis	21
2.3 Probabilitas	22
2.3.1 Variable random diskrit	24
2.3.2 Variable random kontinu	25
2.3.3 Fungsi padat probabilitas	25
2.4 Model distribusi	27
2.4.1 Distribusi eksponensial	27
2.4.2 Distribusi normal	28
2.4.3 Distribusi lognormal	29
2.4.4 Distribusi weibull	30
2.4.5 Distribusi gamma	31

2.5 Perawatan.....	32
2.5.1 Tujuan Perawatan	34
2.5.2 Jenis – Jenis Perawatan	35
2.5.3 Parameter Perawatan	36
2.5.4 Penentuan interval perawatan optimal	37
2.6 Pengujian hipotesa distribusi data	39
2.6.1 Asumsi-asumsi	39
2.6.2 Hipotesa	39
2.6.3 Statistik uji	40
2.6.4 Kaidah Pengambilan Keputusan	40
2.7 Biaya perawatan	40
2.7.1 Model batch replacement	42
2.7.2 Model age replacement.....	42

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Flow Chart	45
3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian	47
3.3 Tahap Pengumpulan Data	49
3.4 Tahap Pengolahan Data	49
3.5 Analisa Pembahasan	52
3.6 Kesimpulan dan Saran.....	52

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	53
4.1.1 Data Jenis Produksi	53
4.1.2 Kondisi Umum Mesin Mollins.....	53
4.1.3 Komponen Timing Belt Dan Band Kain	55
4.1.4 Data Waktu antara Kerusakan, Waktu Lama Perbaikan, Dan Waktu Lama Mesin Mengganggu	55
4.1.5 Data Biaya	58
4.2 Pengolahan Data	59
4.2.1 Penentuan distribusi data dan parameter keandalan	59
4.2.2 Menentukan fungsi padat probabilitas	65
4.2.3 Menentukan fungsi keandalan	69
4.2.4 Menentukan laju kerusakan komponen.....	73
4.2.5 Menentukan MTTF, MTTR, dan MTTDT	77
4.2.6 Perhitungan Biaya	80
4.2.7 Biaya tiap kali penggantian terencana	81
4.2.8 Biaya tiap kali penggantian karena rusak	82
4.2.9 Menentukan Interval Penggantian Pencegahan yang optimal dengan metode age replacement.....	83

BABV ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisa Data	90
5.1.1 Analisa Pembahasan untuk estimasi parameter	90
5.1.2 Analisa fungsi padat probabilitas	91

5.1.3 Analisis fungsi keandalan	92
5.1.4 Analisis fungsi laju kerusakan.....	92
5.1.5 Analisa penentuan interval waktu penggantian.....	94

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan	98
6.2 Saran	99

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Bagian Komponen Mesin Mollins	54
Tabel 4.2	Rata-rata Kerusakan Mesin Mollins	55
Tabel 4.3	Data MTTF, MTTR, dan MTTDT Timing Belt	56
Tabel 4.4	Data MTTF, MTTR, dan MTTDT Band Kain	57
Tabel 4.5	Hasil distribusi waktu antar kerusakan	60
Tabel 4.6	Hasil distribusi waktu lama perbaikan	60
Tabel 4.7	Hasil distribusi waktu lama mesin menganggur	61
Tabel 4.8	Data Waktu Antar Kerusakan Berdistribusi Weibull.....	61
Tabel 4.9	Data Waktu lama perbaikan Berdistribusi Weibull.....	62
Tabel 4.10	Data Waktu lama mesin menganggur Berdistribusi Weibull.....	63
Tabel 4.11	Parameter distribusi komponen Timing Belt.....	64
Tabel 4.12	Parameter distribusi komponen Band Kain.....	64
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Fungsi Padat Probabilitas Timing Belt	67
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Fungsi Padat Probabilitas Band Kain	68
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Fungsi Keandalan Timing Belt	71
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Fungsi Keandalan Band Kain	72
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Laju Kerusakan Timing Belt	75
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Laju Kerusakan Band Kain	76
Tabel 4.19	Perhitungan MTTF, MTTR dan MTTDT	80
Tabel 4.20	Perhitungan Biaya Tenaga Kerja.....	80
Tabel 4.21	Tabel perhitunagan MTTR, MTTDT, Cp dan Cf.....	82
Tabel 4.22	Nilai Komponen Timing Belt dengan Metode Age Replacement.....	85

Tabel 4.23 Nilai Komponen Band Kain dengan Metode Age Replacement	87
Tabel 4.24 Interval waktu dan Biaya Penggantian Pencegahan Optimal.....	89
Tabel 5.1 Data Waktu Antar Kerusakan Lama Perbaikan dan lama	
Mesin menganggur.....	91
Tabel 5.2 Analisa Titik Balik Fungsi Padat Probabilitas.....	91
Tabel 5.3 Analisa Fungsi Keandalan.....	92
Tabel 5.4 Analisa Laju Kerusakan.....	93
Tabel 5.5 Perhitungan Total Biaya.....	95
Tabel 5.6 Perbandingan Total Biaya.....	96
Tabel 6.1 Interval Waktu Penggantian Optimal.....	98
Tabel 6.2 Penghemetan Biaya Penggantian.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Laju Kerusakan Sesaat	8
Gambar 2.2 Hubungan Keandalan Dan Pemeliharaan	13
Gambar 2.3 Bagan Hubungan Antara Berbagai Bentuk Perawatan	20
Gambar 2.4 Hubungan Antara Biaya Pemeliharaan Dengan Mutu Pemeliharaan	20
Gambar 2.5 Kurva Fungsi Padat Probabilitas.....	26
Gambar 2.6 Grafik Keandalan Dangan Perawatan	37
Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian	46
Gambar 4.1 Grafik fungsi padat probabilitas Timing Belt	67
Gambar 4.2 Grafik fungsi padat probabilitas Band Kain	69
Gambar 4.3 Grafik fungsi Keandalan Timing Belt.....	71
Gambar 4.4 Grafik fungsi Keandalan Band Kain.....	73
Gambar 4.5 Grafik Laju Kerusakan Timing Belt.....	75
Gambar 4.6 Grafik Laju Kerusakan Band Kain.....	77
Gambar 4.7 Grafik total biaya penggantian Timing Belt	86
Gambar 4.8 Grafik total biaya penggantian Band Kain.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A

Perhitungan dengan statgraph

Critical value of rolmogorov – smirnov D_n statistic

Data awal untuk pengujian Kolmogorov smirnov pada waktu antar kerusakan

Data awal untuk pengujian Kolmogorov smirnov pada lama perbaikan

Data awal untuk pengujian Kolmogorov smirnov pada lama mesin menganggur

Lampiran B

Perhitungan dengan Mathcad

Fungsi padat probabilitas

Fungsi keandalan

Laju kerusakan

MTTF dan MTTR

Total Baya penggantian

Lampiran C

Kuantil-kuantil Uji Kolmogrof

Lampiran D

Gambar Mesin Mollins

DAFTAR PUSTAKA

- Boediono, DR.,Wayan Koster,MM.,DR,Ir.,Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas,
PT Remaja Rosda Karya, Bandung.2001
- Alkaff. Abdullah, Teknologi Keandalan Sistem. Diklat Kuliah Institut Tehnologi
Sepuluh November 1992
- Barlo, R.E Engineering Reliability. Unisversity of California, Berkeley,California 1998
- Corder A.S. / Kusnul Hadi. Ir ,Teknik Manajemen Pemeliharaan. Penerbiterlangga
jakarta. 1996
- Jardin A.K.S Maintenance, Replacement And Reliability. Pitman Publishing. NEW
YORK. 1989
- Lewis E.E,Introduction reliablity engineering. John wiley and son Canada. 1987
- Smith, Charles o, Introduction to reliability in design. International student edition.
- Supranto .j. statistik teori dan aplikasi. Penerbit erlangga 1998
- Danial, waine w., statistik non parametik terapan. PT Gramedia Jakarta. 1986