

SKRIPSI

**Penjadwalan Perawatan Mesin Cetak Menggunakan
Metode *Reliability Availability Maintainability* (RAM)**



Disusun Oleh :

Mahendra Febriansyah

5303018041

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2022

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Penjadwalan Perawatan Mesin Cetak Menggunakan Metode *Reliability Availability Maintainability (RAM)***” benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 6 Juli 2022

Mahasiswa yang bersangkutan,



Mahendra Febriansyah

NRP.5303018041

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "**Penjadwalan Perawatan Mesin Cetak Menggunakan Metode *Reliability Availability Maintainability (RAM)***" yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Mahendra Febriansyah

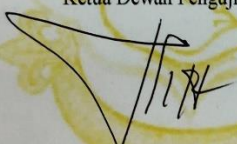
Nomor pokok : 5303018041

Tanggal ujian : 22 Juni 2022

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program Studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

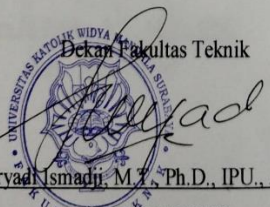
Surabaya, 6 Juli 2022

Ketua Dewan Penguji,


Ir. Ignatius Jaka Mulyana, S.T.P., M.T., IPM.

NIK. 531.98.0325

Dekan Fakultas Teknik


Prof. Suryadi Ismadi, M.T., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.

NIK. 521.93.0198

Ketua Program Studi Teknik Industri


Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., IPM.

NIK. 531.97.0299

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**Penjadwalan Perawatan Mesin Cetak Menggunakan Metode *Reliability Availability Maintainability (RAM)***” yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Mahendra Febriansyah

Nomor pokok : 5303018041

Tanggal ujian : 22 Juni 2022

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 6 Juli 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Julius Mulvono, S.T., M.T., IPM.

NIK. 531.97.0299



Ir. Lusya Permata Sari Hartanti, S.T., M.Eng., IPM.

NIK. 531.20.1080

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Mahendra Febriansyah

NRP : 5303018041

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul **“Penjadwalan Perawatan Mesin Cetak Menggunakan Metode *Reliability Availability Maintainability (RAM)*”** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lainnya (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Manadala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 6 Juli 2022
Yang menyatakan,



Mahendra Febriansyah
NRP. 5303018041

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang betandatangani dibawah ini:

Nama Lengkap : Mahendra Febriansyah
Nomor Pokok : 5303018041
Program Studi : Teknik Industri
Alamat Tetap/Asal : Jl. Kalijudan Teruna V no 5d / Surabaya
No. Telepon : 08113214210
Judul Skripsi : Penjadwalan Perawatan Mesin Cetak
Menggunakan Metode *Reliability Availability Maintainability* (RAM)
Tanggal Ujian (lulus) : 22 Juni 2022
Nama Pembimbing I : Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., IPM.
Nama Pembimbing II : Ir. Lusia Permata Sari Hartanti, S.T., M.Eng., IPM.

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademis terhadap karir saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dll.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya sesuai dengan kebutuhan, demi untuk pengemangan ilmu pengetahuan selama penulisan/pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada program studi dan fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/cd tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/menyetujui:

Pembimbing I,

Surabaya, 6 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., IPM.

NIK. 531.97.0299



Mahendra Febriansyah

NRP. 5303018041

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur atas rahmat Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Penjadwalan Perawatan Mesin Cetak Menggunakan Metode *Reliability Availability Maintainability (RAM)***”. Skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat meraih gelar sarjana Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Proses penulisan ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak, maka pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Mama yang sangat tercinta. Terima kasih sudah menjadi pahlawan dalam kehidupan. Terima kasih telah mendidik dengan sabar selama ini. Terima kasih telah menjadi alasan terbesar aku dalam menghadapi semua permasalahan yang ada. Terima kasih atas semua *support* yang telah diberikan kepada aku. Aku bangga sama mama.
2. Almarhum Papa. Untuk almarhum Papa tercinta dan tersayang yang telah menjadi motivator dalam hidup ini. Terima kasih pa, *I love you*.
3. Kakak. Terima kasih telah membimbing aku dari dahulu hingga saat ini. Terima kasih atas *support* yang diberikan. Semoga kakak dapat selalu berhasil kedepannya.

4. Untuk keluarga besar yang sangat kucintai. Terima kasih untuk *support* yang selalu diberikan. Terima kasih sudah memberikan semangat dan petuah-petuah dalam perjalanan hidup ini.
5. Untuk sahabatku semua. Terima kasih selalu memberikan *support*. Terima kasih selalu memberikan semangat disaat *down*. Terima kasih selalu ada disaat dibutuhkan. Sukses selalu sahabatku semuanya.
6. Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., IPM. dan Ir. Lusia Permata Sari Hartanti, S.T., M.Eng., IPM. selaku dosen pembimbing skripsi. Terima kasih atas kesabaran membimbing saya. Terima kasih telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan selama ini ditengah kesibukan bapak dan ibu.
7. Untuk para dosen Progam Studi Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Terima kasih telah membimbing saya hingga saat ini. Terima kasih telah memberikan ilmu-ilmu yang sangat berguna bagi saya. Terima kasih telah menghantarkan saya hingga sampai saat ini.
8. *Last but not least, i wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work, i wanna thank me for having no days off, i wanna thank me for never quitting, and i wanna thank me for just being me at all times.*

Akhirnya, terima kasih sekali lagi untuk semua pihak yang telah membantu penulis selama kuliah di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan selama pembuatan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu bila ada kesalahan-kesalahan, penulis mohon maaf sebesar-besarnya. Kritik dan saran dari pembaca sekalian, akan diterima dengan senang hati.

Surabaya, 6 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
PERNYATAAN SKRIPSI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Perawatan (<i>Maintenance</i>)	8
2.1.1 Tujuan Perawatan.....	8
2.1.2 Jenis-Jenis Perawatan.....	10
2.2 <i>Reliability Availability Maintainability (RAM)</i>	11
2.2.1 <i>Reliability</i>	12

2.2.2	<i>Availability</i>	13
2.2.3	<i>Maintainability</i>	14
2.3	Penelitian Terdahulu	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Identifikasi Masalah.....	21
3.2	Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian.....	21
3.3	Pengumpulan Data.....	22
3.4	Pengolahan Data	22
3.5	Analisa Data	23
3.6	Kesimpulan dan Saran.....	23
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		24
4.1	Pengolahan Data.....	24
4.1.1	Perhitungan TTF dan TTR.....	24
4.1.2	Identifikasi Distribusi	27
4.1.3	Perhitungan Nilai MTTF pada Mesin Cetak.....	36
4.1.4	Perhitungan Nilai MTTR pada Mesin Cetak.....	37
4.1.5	Perhitungan <i>Reliability</i>	37
4.1.6	Perhitungan Interval Waktu Penggantian Pencegahan	41
4.1.7	Penentuan Frekuensi dan Interval Waktu Pemeriksaan	47
4.1.8	Perhitungan <i>Availability</i>	48
4.1.9	Perhitungan Tindakan Perawatan Pencegahan.....	49
4.1.10	Perhitungan <i>Maintainability</i>	50
BAB V ANALISIS DATA.....		52
5.1	Analisis Perhitungan TTF dan TTR.....	52
5.2	Analisis Identifikasi Distribusi Data TTF dan Data TTR	54

5.3	Analisis Perhitungan MTTF dan MTTR.....	58
5.4	Analisis Perhitungan <i>Reliability</i>	58
5.5	Analisis Perhitungan Interval Waktu Penggantian Pencegahan.	60
5.6	Analisis Penentuan Frekuensi dan Interval Waktu Pemeriksaan	61
5.7	Analisis Perhitungan <i>Availability</i>	61
5.8	Analisis Perhitungan Tindakan Perawatan Pencegahan	62
5.9	Analisis Perhitungan <i>Maintainability</i>	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		65
6.1	Kesimpulan	65
6.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	19
Gambar 4.1 Grafik Distribusi Weibull Data TTF.....	28
Gambar 4.2 Grafik Distribusi Eksponensial Data TTF.....	28
Gambar 4.3 Grafik Distribusi Normal Data TTF	29
Gambar 4.4 Grafik Distribusi Lognormal Data TTF	29
Gambar 4.5 Grafik Distribusi Weibull Data TTR.....	33
Gambar 4.6 Grafik Distribusi Eksponensial Data TTR.....	33
Gambar 4.7 Grafik Distribusi Normal Data TTR.....	34
Gambar 4.8 Grafik Distribusi Lognormal Data TTR.....	34
Gambar 4.9 Kurva Nilai $D(tp)$	47
Gambar 5.1 Grafik <i>Reliability</i> Tindakan Perawatan Pencegahan.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 4.1 Data <i>Downtime</i> Mesin Cetak.....	24
Tabel 4.2 Nilai <i>Anderson-Darling</i> TTF	30
Tabel 4.3 Uji <i>Goodnes Of Fit</i> Distribusi Lognormal TTF	31
Tabel 4.4 Nilai <i>Anderson-Darling</i> TTR	35
Tabel 4.5 Uji <i>Goodnes Of Fit</i> Distribusi Lognormal TTR.....	36
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Reliability</i>	38
Tabel 4.7 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Pencegahan	42
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Reliability</i> Usulan	49
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Maintainability</i>	50
Tabel 5.1 Nilai TTF dan TTR Mesin Cetak.....	52
Tabel 5.2 Nilai <i>Anderson-Darling</i> Distribusi Data TTF	54
Tabel 5.3 Nilai <i>Anderson-Darling</i> Distribusi Data TTR	55
Tabel 5.4 Uji <i>Goodnes Of Fit</i> Distribusi Lognormal TTF	56
Tabel 5.5 Uji <i>Goodnes Of Fit</i> Distribusi Lognormal TTR.....	56
Tabel 5.6 Nilai <i>Reliability</i> Mesin Cetak	59
Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Tindakan Perawatan Pencegahan.....	62
Tabel 5.8 Hasil Perhitungan <i>Maintainability</i>	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Distribution Analysis: TTR (Distribution: Weibull)</i>	71
Lampiran 2 <i>Distribution Analysis: TTR (Distribution: Exponential)</i>	74
Lampiran 3 <i>Distribution Analysis: TTR (Distribution: Normal)</i>	77
Lampiran 4 <i>Distribution Analysis: TTR (Distribution: Lognormal)</i>	80
Lampiran 5 <i>Distribution Analysis: TTF (Distribution: Weibull)</i>	83
Lampiran 6 <i>Distribution Analysis: TTF (Distribution: Exponential)</i>	86
Lampiran 7 <i>Distribution Analysis: TTF (Distribution: Normal)</i>	89
Lampiran 8 <i>Distribution Analysis: TTF (Distribution: Lognormal)</i>	92

ABSTRAK

Perawatan pada suatu industri ialah salah satu variabel penting dalam mendukung operasi produksi. Oleh karena itu, operasi produksi harus didukung oleh peralatan yang selalu siap kerja dan andal. Dalam melakukan suatu perawatan mesin perlu adanya penjadwalan yang tepat dalam upaya mendukung berjalannya sistem agar tidak mengganggu proses produksi. Perawatan peralatan atau mesin yang tidak direncanakan dengan benar dapat menyebabkan kerusakan serius pada mesin, sehingga dapat mengurangi nilai *reliability* mesin. Oleh itu, diperlukan rencana yang baik untuk menjaga kelangsungan produksi. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui *reliability* mesin cetak sebelum dan sesudah dilakukan usulan perawatan pencegahan, menentukan tindakan penjadwalan perawatan pada mesin cetak, mengetahui tingkat *availability* mesin cetak setelah dilakukan tindakan penggantian pencegahan dan pemeriksaan, dan mengetahui seberapa lama durasi *maintenance* mesin cetak agar mesin berjalan dengan baik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode RAM. Perhitungan dengan metode RAM digunakan untuk mengetahui tingkat *reliability*, *availability*, *maintainability* pada mesin cetak untuk menentukan penjadwalan perawatan mesin. Hasil penelitian menemukan bahwa metode RAM dapat mengetahui penjadwalan perawatan mesin cetak yang optimal tanpa diketahui komponen-komponen kritis yang terdapat pada mesin. Dari hasil analisis bahwa tingkat *reliability* pada mesin cetak sebelum dan sesudah dilakukan tindakan *preventive maintenance* dengan model *Age Replacement* didapatkan hasil yang berbeda secara signifikan. Hasil nilai *availability* didapatkan sebesar 0,9212, yang artinya bahwa probabilitas mesin cetak dapat berfungsi sesuai yang diharapkan setelah dilakukan tindakan pencegahan dan pemeriksaan sebesar 92,12%. Pada perhitungan *maintainability* didapatkan hasil bahwa dengan melakukan *maintenance* selama 7 jam maka peluang mesin cetak diperbaiki agar kembali pada kondisi kerja penuh sebesar 80%.

Kata kunci: *Reliability, Availability, Maintainability, Preventive Maintenance, Age Replacement.*