



**PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DISTILASI MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II* DENGAN
PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS***

SKRIPSI

AJENG PUSPITA SARI

1810312022

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2022**



**PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DISTILASI MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II* DENGAN
PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS***

SKRIPSI

AJENG PUSPITA SARI

1810312022

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2022

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ajeng Puspita Sari

NIM : 1810312022

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : **PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DISTILASI
MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II*
DENGAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS***

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Muhammad As'adi, S.T., M.T., IPM.

Penguji Utama

M. Rachman Waluyo, ST, MT.

Penguji I



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU.

Dekan

Dr. Yulizar Widiatama, M. Eng.

Penguji II

Muhamad As'adi, ST, MT., IPM.

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 29 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING


PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DISTILASI MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II* DENGAN
PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*

Disusun Oleh:

Ajeng Puspita Sari

1810312022

Menyetujui,

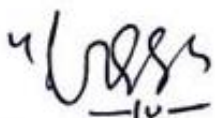


Dr. Yulizar Widiatama, M. Eng.
Pembimbing I



Santika Sari, S.T., M.T.
Pembimbing II

Mengetahui,



Muhammad As'adi, S.T., M.T., IPM.
Ketua Prodi S-1 Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ajeng Puspita Sari
NIM : 1810312022
Program Studi : Teknik Industri

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 12 Juli 2022

Yang menyatakan,


Ajeng Puspita Sari

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ajeng Puspita Sari
NIM : 1810312022
Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti
Noneklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang
berjudul :

**PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DISTILASI MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II* DENGAN
PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS***

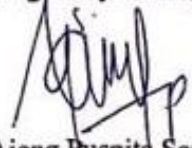
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini,
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih
media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat,
dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai
penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada Tanggal: 12 Juli 2022

Yang menyatakan,



Ajeng Puspita Sari

**PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DISTILASI MENGGUNAKAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II* DENGAN
PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS***

Ajeng Puspita Sari

Abstrak

Laboratorium UPN Veteran Jakarta memiliki Mesin Distilasi yang sudah lama tidak terpakai kurang lebih selama 2 tahun. Pada mesin ini ditemukan adanya korosi yang membuat wadah pada mesin ini mengalami kelembaban yang menyebabkan adanya lubang – lubang kecil yang menyebabkan kebocoran, turunnya kualitas kenampakan permukaan, mencemari produk, dan menurunnya performansi mesin. Peneliti perlu menguji tingkat efektivitas mesin distilasi menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* serta membuat jadwal perawatan dan penggantian komponen kritis menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance II*. Nilai OEE pada Mesin Distilasi adalah 51%. *Losses* tertinggi ada pada *Idling and Minor Stoppages Losses* dengan persentase 45%. Komponen kritis dari Mesin Distilasi adalah Kondensor dan Bak Mandi. Penjadwalan pemeriksaan komponen kondensor adalah 6 jam dan pada komponen bak air adalah 3 jam. Penjadwalan penggantian komponen kondensor dan bak air adalah 200 jam. Pada komponen Kondensor didapatkan untuk biaya pencegahan sebesar Rp.8.559.631, sedangkan untuk biaya kerusakan sebesar Rp.8.149.416. Untuk komponen Bak Air didapatkan biaya pencegahan sebesar Rp.1.606.879, sedangkan untuk biaya kerusakan sebesar Rp.1.296.584.

Kata kunci: Penjadwalan, Mesin Distilasi, *Reliability Centered Maintenance (RCM) II*, *Overall Equipment Effectiveness*.

DISTILLATION MACHINE MAINTENANCE SCHEDULING USING RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II WITH AN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS APPROACH

Ajeng Puspita Sari

Abstract

UPN Veteran Jakarta's Laboratory has a Distillation Machine that has not been used for 2 years. In this machine, it was found that there was corrosion which made the container in this machine get humidity which caused small holes that caused leaks, decreased surface appearance quality, contaminated the product, and decreased engine performance. Researchers need to test the effectiveness of the distillation machine using Overall Equipment Effectiveness and make a maintenance schedule and replacement of critical components using the Reliability Centered Maintenance II. The OEE value of the Distillation Machine is 51%. The highest losses are in Idling and Minor Stoppages Losses with a percentage of 45%. The critical components of the Distillation Machine are the Condenser and Water Tank. The schedule for checking the condenser component is 6 hours and the water tank component is 3 hours. The schedule for replacing the condenser and water tank components is 200 hours. The condenser component is obtained for prevention costs of Rp.8.559.631, while the cost of damage is Rp.8149.416. For the tub component, the prevention cost is Rp.1.606.879, while the cost of damage is Rp.1.296.584.

Keywords: Scheduling, Distillation Machine, Reliability Centered Maintenance (RCM) II, Overall Equipment Effectiveness.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENJADWALAN PERAWATAN MESIN DISTILASI MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* II DENGAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*” dengan baik.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan program studi S1 Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak bantuan, bimbingan dan dorongan yang diterima dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Alm. Ayah, Ibu, Akung dan Uti yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
2. Bapak Ir. Reda Rizal selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak M. As’adi, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Dr. Yulizar Widiatama, M. Eng selaku dosen pembimbing I terima kasih atas waktu, tenaga, arahan, pengetahuan dan dorongan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Santika Sari, ST, MT selaku dosen pembimbing II, terima kasih atas waktu, tenaga, arahan, pengetahuan dan dorongan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff Tata Usaha Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Dyah Ayu, Tasya, Fakhran dan Noval yang telah memberi dukungannya serta menjadi teman berbagi keluh kesah selama pembuatan skripsi ini.

8. Seluruh teman-teman Teknik Industri 2018, atas semua bantuan selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan berterima kasih sebesar-besarnya untuk semua pihak baik yang disebutkan maupun tidak dan penulis berharap agar penelitian ini berguna bagi setiap orang yang membaca. Akhir kata, semoga Tuhan YME memberikan kebaikan terhadap apa yang kita lakukan

Jakarta, Juni 2022
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
Abstrak	vi
Abstract	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penjadwalan.....	6
2.2 <i>Maintenance</i>	6
2.2.1 Tujuan <i>Maintenance</i>	6
2.2.2 Pengklasifikasian <i>Maintenance</i>	7
2.3 <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	8
2.4 <i>Six Big Losses</i>	9
2.5 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	11
2.5.1 Tujuan OEE.....	11
2.5.2 Pengukuran OEE.....	12

2.6	Diagram Pareto.....	12
2.7	<i>Fishbone Diagram</i>	13
2.8	<i>Reliability Centered Maintenance II (RCM II)</i>	14
2.9	Tahapan Dalam RCM II.....	14
2.9.1	Failure mode and effect analysis (FMEA).....	14
2.9.2	RCM II <i>Decision Worksheet</i>	18
2.10	Perhitungan Interval Waktu Perawatan.....	21
2.10.1	Uji Penentuan Distribusi <i>Time to Failure</i> Dan <i>Time to Repair</i> Dengan <i>Index of Fit</i>	21
2.10.2	Uji Kesesuaian Distribusi (<i>Goodness of Fit</i>) <i>Time to Failure</i> Dan <i>Time to Repair</i>	22
2.10.3	Estimasi Parameter <i>Time to Failure</i> dan <i>Time to Repair</i>	23
2.10.4	Perhitungan <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF) Dan <i>Mean Time to Repair</i> (MTTR).....	23
2.10.5	Perhitungan Interval Waktu Pemeriksaan Komponen.....	24
2.11	Model <i>Age Replacement</i>	25
2.12	Perhitungan Biaya Perbaikan.....	27
2.13	Mesin Distilasi.....	28
2.14	Proses Produksi Minyak Nilam.....	30
2.15	Perbandingan Metode.....	31
2.16	Penelitian Terdahulu.....	32
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		34
3.1	Tahap Identifikasi Awal.....	34
3.1.1	Studi Lapangan.....	34
3.1.2	Studi Pustaka.....	34
3.1.3	Identifikasi Permasalahan.....	34
3.1.4	Tujuan Penelitian.....	35
3.2	Jenis Penelitian.....	35
3.3	Tahap Pengumpulan Data.....	35
3.3.1	Data Sekunder.....	35
3.3.2	Data Primer.....	36
3.3.3	Wawancara.....	36
3.3.4	Kuesioner.....	36
3.4	Tahap Pengolahan Data.....	36

3.4.1	<i>Six Big Losses</i>	36
3.4.2	OEE.....	36
3.4.3	Diagram Pareto.....	37
3.4.4	<i>Fishbone Diagram</i>	37
3.4.5	RCM II	37
3.4.6	Perhitungan <i>Index of Fit</i>	37
3.4.7	Pengujian Kesesuaian Distribusi.....	37
3.4.8	Perhitungan TTF dan TTR.....	37
3.4.9	Perhitungan MTTF dan MTTR.....	38
3.4.10	Perhitungan Interval Pemeriksaan.....	38
3.4.11	Perhitungan Interval Penggantian Pencegahan	38
3.4.12	Perhitungan Biaya Perawatan	38
3.5	Tahap Pembahasan	38
3.5.1	Analisis Hasil <i>Six Big Losses</i>	38
3.5.2	Analisis OEE.....	38
3.5.3	Analisis Rekomendasi Tindakan Perawatan Hasil Pendekatan RCM II	38
3.5.4	Analisis Total Biaya Minimum.....	39
3.6	Usulan Perbaikan.....	39
3.7	Tahap Kesimpulan Dan Saran	39
3.8	<i>Flowchart</i> Penelitian	40
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		44
4.1	Pengumpulan Data	44
4.1.1	Periode Penelitian.....	44
4.1.2	Data Jam Kerja.....	44
4.1.3	Data Mesin	44
4.1.4	Data Downtime	44
4.2	Pengolahan Data	44
4.2.1	Perhitungan Six Big Losses	44
4.2.2	Perhitungan OEE.....	51
4.2.3	Diagram Pareto.....	54
4.2.4	Diagram <i>Fishbone</i>	55
4.2.5	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	57

4.2.6	Tindakan Perawatan Dengan RCM II <i>Decision Worksheet</i>	57
4.2.7	Perhitungan Time To Repair (TTR) Dan Time to Failure (TTF) ...	58
4.2.8	Identifikasi Distribusi (<i>Index of Fit</i>)	61
4.2.9	Pengujian Kesesuaian Distribusi (<i>Goodness of Fit</i>).....	69
4.2.10	Perhitungan Parameter	71
4.2.11	Perhitungan Mean to Repair (MTTR) Dan Mean to Failure (MTTF) 73	
4.2.12	Perhitungan Interval Waktu Pemeriksaan Komponen	73
4.2.13	Perhitungan Interval Waktu Penggantian Pencegahan (<i>Age Replacement</i>) Kriteria Minimasi <i>Downtime</i>	76
4.2.14	Perhitungan Biaya	80
4.3	Penjadwalan	82
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas Standar Parameter OEE	12
Tabel 2. 2 Skala Penilaian Severity	16
Tabel 2. 3 Skala Penilaian Occurrence	17
Tabel 2. 4 Skala Penilaian Detection	17
Tabel 2. 5 Information Reference	19
Tabel 2. 6 Failure Consequence	19
Tabel 2. 7 Default Action	21
Tabel 2. 8 Perbandingan Metode	31
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu	32
Tabel 4. 1 Perhitungan Breakdown Losses	45
Tabel 4. 2 Perhitungan Set Up and Adjustment Time Losses	46
Tabel 4. 3 Perhitungan Idling and Minor Stoppages Losses	47
Tabel 4. 4 Perhitungan Reduce Speed Losses	48
Tabel 4. 5 Perhitungan Rework and Quality Defect.....	49
Tabel 4. 6 Perhitungan Yield Losses	50
Tabel 4. 7 Perhitungan Availability	51
Tabel 4. 8 Perhitungan Performance	52
Tabel 4. 9 Perhitungan Quality	52
Tabel 4. 10 Rekapitulasi OEE	53
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Six Big Losses	54
Tabel 4. 12 Rekapitulasi RPN FMEA	57
Tabel 4. 13 Perhitungan TTF dan TTR Kondensor.....	59
Tabel 4. 14 Perhitungan TTF dan TTR Bak Air.....	60
Tabel 4. 15 Perhitungan Index of Fit TTR Distribusi Normal Kodensor.....	62
Tabel 4. 16 Perhitungan Index of Fit TTR Distribusi Lognormal Kodensor	62
Tabel 4. 17 Perhitungan Index of Fit TTR Distribusi Weibull Kodensor	63
Tabel 4. 18 Perhitungan Index of Fit TTR Distribusi Eksponensial Kodensor....	64
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Index of Fit TTR.....	65
Tabel 4. 20 Perhitungan Index of Fit TTF Distribusi Normal Kodensor	66
Tabel 4. 21 Perhitungan Index of Fit TTF Distribusi Lognormal Kodensor.....	67

Tabel 4. 22	Perhitungan Index of Fit TTF Distribusi Weibull Kodensor.....	67
Tabel 4. 23	Perhitungan Index of Fit TTF Distribusi Eksponensial Kodensor	68
Tabel 4. 24	Rekapitulasi Index of Fit TTF	69
Tabel 4. 25	Rekapitulasi P-value TTR	70
Tabel 4. 26	Rekapitulasi P-value TTF.....	70
Tabel 4. 27	Rekapitulasi Interval Waktu Pemeriksaan Komponen.....	76
Tabel 4. 28	Perhitungan Age Replacement Kondensor.....	77
Tabel 4. 29	Perhitungan Age Replacement Bak Air	79
Tabel 4. 30	Rekapitulasi Interval Waktu Penggantian Komponen	80
Tabel 4. 31	Tabel Biaya.....	80
Tabel 4. 32	Rata - rata Downtime Per Hari	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Korosi Pada Mesin Distilasi	1
Gambar 2. 1 Klasifikasi Perawatan	7
Gambar 2. 2 Alur Pengukuran Six Big Losses	9
Gambar 2. 3 Contoh Diagram Pareto	13
Gambar 2. 4 Contoh Fishbone Diagram	14
Gambar 2. 5 Contoh FMEA.....	18
Gambar 2. 6 RCM II Decision Worksheet	19
Gambar 2. 7 Bathtub Curve	26
Gambar 2. 8 Skema Mesin Distilasi	28
Gambar 2. 9 Boiler Distilasi	28
Gambar 2. 10 Tabung Distilator	29
Gambar 2. 11 Kondensor Distilasi.....	29
Gambar 2. 12 Bak Air.....	30
Gambar 2. 13 Flow Minyak Nilam.....	30
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	40
Gambar 4. 1 Diagram Pareto	54
Gambar 4. 2 Fishbone Mesin Distilasi	56
Gambar 4. 3 Kurva Bathtub Kondensor	78
Gambar 4. 4 Kurva Bathtub Bak Air	80

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Data Mesin
- Lampiran 2.** Data *Downtime*
- Lampiran 3.** FMEA
- Lampiran 4.** RCM II *Decision Worksheet*
- Lampiran 5.** *Index of Fit* TTR
- Lampiran 6.** *Index of Fit* TTF
- Lampiran 7.** Uji *Goodness of Fit*
- Lampiran 8.** *Gantt Chart*