



OPTIMALISASI PEMELIHARAAN DALAM RANGKA PENURUNAN DOWNTIME MESIN CARTON ERECTOR FL-01 DI PT PERTAMINA LUBRICANTS PRODUCTION UNIT JAKARTA

MUHAMMAD ZIDANE KHADAVI



**MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Optimalisasi Pemeliharaan Dalam Rangka Penurunan *Downtime* Mesin *Carton Erector* FL-01 di PT Pertamina Lubricants Production Unit Jakarta” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Muhammad Zidane Khadavi (J0311211128)

ABSTRAK

MUHAMMAD ZIDANE KHADAVI. Optimalisasi Pemeliharaan Dalam Rangka Penurunan *Downtime* Mesin *Carton Erector* FL-01 di PT Pertamina Lubricants Production Unit Jakarta. Dibimbing oleh SUHENDI IRAWAN.

Downtime mesin adalah nilai waktu mesin tidak beroperasi yang menyebabkan mesin tidak dapat menjalankan sebagaimana fungsinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan nilai *downtime* mesin *carton erector* FL-01 di PT Pertamina Lubricants PUJ (Production Unit Jakarta). Berdasarkan tujuan tersebut dilakukan pengukuran TPM (*Total Productive Maintenance*) dengan perhitungan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), *Reliability Maintenance*, metode FTA (*Fault Tree Analysis*) dan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) sebagai penentuan strategi perawatan. Setelah menerapkan usulan strategi perawatan beserta penggunaan *checklist preventive maintenance* dan OPL (*One Point Lesson*), menunjukkan tercapainya tujuan penelitian ini. Hasil dari implementasi selama 3 bulan, menunjukkan penurunan nilai rata-rata *downtime* mesin *carton erector* FL-01 sebesar 5,9% dan peningkatan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) sebesar 6,8% berdasarkan kenaikan nilai *availability rate* sebesar 5,9%, *performance rate* sebesar 1,0%, dan *quality rate* sebesar 0,2%.

Kata kunci : *Carton erector*, *Downtime*, , FL-01, OEE, RCM

ABSTRACT

MUHAMMAD ZIDANE KHADAVI. *Optimization of Maintenance in Order to Reduce Downtime of FL-01 Carton Erector Machine at PT Pertamina Lubricants Production Unit Jakarta. Supervised by SUHENDI IRAWAN.*

Machine downtime is the value of the time during which the machine is not operating that causes the machine not to be able to run as it should. The purpose of this study was to reduce the downtime value of FL-01 carton erector machine at PT Pertamina Lubricants PUJ (Production Unit Jakarta). In solving this problem, TPM (Total Productive Maintenance) measurements were carried out with OEE (Overall Equipment Effectiveness) calculations, Reliability Maintenance, FTA (Fault Tree Analysis) method, and RCM (Reliability Centered Maintenance) method as the determination of maintenance strategies. After implementing the proposed maintenance strategy along with the use of preventive maintenance checklists and OPL (One Point Lesson), it shows that the objective of this study has been achieved. The results of the implementation for 3 months show decrease in the average downtime value of the FL-01 carton erector machine by 5.9% and an increase in the OEE (Overall Equipment Effectiveness) value by 6.8% based on an increase in the availability rate value of 5.9%, a performance rate of 1.0%, and a quality rate of 0.2%.

Keywords: *Carton erector*, *Downtime*, FL-01, OEE, RCM



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



OPTIMALISASI PEMELIHARAAN DALAM RANGKA PENURUNAN DOWNTIME MESIN CARTON ERECTOR FL-01 DI PT PERTAMINA LUBRICANTS PRODUCTION UNIT JAKARTA

MUHAMMAD ZIDANE KHADAVI

Laporan Proyek Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Manajemen Industri

**MANAJEMEN INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Optimalisasi Pemeliharaan Dalam Rangka Penurunan
Downtime Mesin *Carton Erector* FL-01 di PT Pertamina
Lubricants Production Unit Jakarta

Nama : Muhammad Zidane Khadavi
NIM : J0311211128

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing:
Suhendi Irawan, S.Tr. Log, MSc.
NPI. 202103199201151001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Annisa Kartanawati, S.TP, MT.
NPI. 201811198312152006



Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003



Tanggal Ujian: 26 Mei 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Alhamdulillah saya panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan taufik dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya laporan proyek akhir ini dengan judul “Optimalisasi Pemeliharaan Dalam Rangka Penurunan *Downtime* Mesin *Carton Erector* FL-01 di PT Pertamina Lubricants Production Unit Jakarta”. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan akhir ini, diantaranya:

1. Bapak Suhendi Irawan, S.Tr. Log, M.Sc selaku dosen pembimbing dari penulis yang membimbing dan mengarahkan dalam penulisan laporan akhir.
2. Ibu Annisa Kartanawati S.TP, MT selaku Ketua Program Studi Manajemen Industri Sekolah Vokasi IPB University.
3. Seluruh dosen Program Studi Manajemen Industri yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan ilmu pengetahuan selama proses pendidikan bagi penulis.
4. Mbak Krishanti Andarini selaku pembimbing lapang dalam Praktek Kerja Lapang di PT Pertamina Lubricants PUJ (Production Unit Jakarta).
5. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik secara moril ataupun materil dalam melaksanakan pendidikan dan menyelesaikan seluruh rangkaian penulisan Tugas Akhir.
6. Sandriana Vivian yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi, serta senantiasa menemani penulis dan membentuk penulis menjadi pribadi yang lebih baik.
7. Seluruh Rekan, yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam proses penyusunan laporan proyek akhir ini, oleh karena itu penulis membuka kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat diperbaiki dan disempurnakan di masa yang akan datang. Semoga laporan proyek akhir ini dapat membantu menambah wawasan bagi pihak lain.

Bogor, Juni 2025

Muhammad Zidane Khadavi (J0311211128)

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR SINGKATAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.4.1 Bagi Mahasiswa	3
1.4.2 Bagi Perusahaan	3
1.4.3 Bagi Perguruan Tinggi	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Perawatan	5
2.1.1 Pemahaman Konsep Perawatan	5
2.1.2 Tujuan Perawatan	5
2.1.3 Klasifikasi Perawatan	6
2.1.4 Biaya Perawatan	7
2.2 TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>)	7
2.2.1 Konsep TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>)	8
2.3 Downtime	8
2.4 Pendekatan TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>)	9
2.4.1 OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)	9
2.4.2 FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>)	10
2.4.3 <i>Reliability Maintenance</i>	10
2.5 RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>)	11
2.5.1 Prinsip-prinsip RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>)	12
2.5.2 Tujuan RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>)	12
2.5.3 Tahapan penerapan RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>)	12
III METODE	17
3.1 Ruang Lingkup	17
3.2 Tahap Pengumpulan Data	17
3.2.1 Tahap Persiapan	17
3.2.2 Sumber Data dan Teknik Pengolahan Data	18
3.2.3 Analisis Data	18
3.3 Prosedur Kerja	26
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Proses Produksi	28
4.1.1 Data <i>Breakdown</i> Mesin Produksi FL-01	35
4.1.2 Data <i>Downtime</i> Mesin Produksi FL-01	36
4.1.3 Data Kerusakan Mesin <i>Carton Erector</i>	38
4.2 OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)	39
4.3 <i>Reliability Maintenance</i>	41

4.4 RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>)	42
4.5 FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>)	50
4.6 Analisis Hasil	51
4.6.1 Hasil Analisis Metode RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>)	51
4.6.2 Implementasi Strategi Pemeliharaan Metode RCM	52
4.6.3 Analisis Hasil Implementasi	52
SIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Simpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61
Riwayat Hidup	75

DAFTAR TABEL

1	Perhitungan kumulatif	19
2	Penilaian tingkat <i>severity</i> berdasarkan keteranganya	21
3	Penilaian tingkat <i>occurrence</i> berdasarkan kriteria verbal	22
4	Penilaian tingkat <i>detection</i> masalah berdasarkan kriteria verbal	23
5	Tabel kerja proses FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	23
6	Data frekuensi <i>breakdown</i> mesin pada FL-01 periode April-Juni 2024	36
7	Data waktu <i>downtime</i> mesin FL-01 periode April-Juni 2024	36
8	Persentase kumulatif <i>downtime</i> mesin FL-01	37
9	Data frekuensi kerusakan mesin <i>carton erector</i> FL-01	38
10	Hasil perhitungan <i>availability rate</i> periode April-Juni 2024	39
11	Hasil perhitungan <i>performance rate</i> periode April-Juni 2024	39
12	Hasil perhitungan <i>quality rate</i> periode April-Juni 2024	40
13	Data untuk perhitungan MTBF, MTTR, dan MDT periode April-Juni 2024	41
14	SWBS (<i>System Work Breakdown Structure</i>) mesin <i>carton erector</i> FL-01	45
15	Fungsi sistem dan kegagalan fungsi mesin <i>carton erector</i> FL-01	46
16	Hasil penyusunan LTA komponen mesin <i>carton erector</i> FL-01	48
17	Pemilihan tindakan mesin <i>carton erector</i> FL-01	49
18	Rekomendasi tindakan	51
19	Perbandingan nilai <i>downtime</i> setelah implementasi	53
20	Hasil perhitungan <i>availability rate</i> periode Oktober-Desember 2024	53
21	Hasil perhitungan <i>performance rate</i> periode Oktober-Desember 2024	54
22	Hasil perhitungan <i>quality rate</i> periode Oktober-Desember 2024	54

DAFTAR GAMBAR

1	Contoh pareto <i>chart</i>	20
2	Struktur pertanyaan dari LTA (<i>Logic Tree Analysis</i>)	24
3	<i>Roadmap</i> pemilihan tindakan	25
4	Prosedur Kerja	26
5	Alur proses <i>filling lithos</i> FL-01	28
6	Mesin <i>unscramble</i>	29
7	Mesin <i>label</i>	29
8	Mesin <i>filler</i>	30
9	Mesin <i>capper</i>	30
10	Mesin <i>induction sealer</i>	31
11	Mesin <i>laser batch</i>	31
12	Mesin <i>orienter</i>	32
13	Mesin <i>divider</i>	32
14	Mesin <i>robotic</i>	33
15	Mesin <i>carton erector</i>	33
16	Mesin <i>carton sealer</i>	34
17	Mesin <i>marking doos</i>	34
18	Mesin <i>weigher</i>	35
19	Mesin <i>palletizer</i>	35

20	Pareto chart downtime mesin FL-01	38
21	Mesin carton erector	43
22	Bagian-bagian mesin carton erector	43
23	Blok diagram fungsi mesin carton erector	45

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kerangka berpikir	62
2	Simbol FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>)	63
3	FMEA dan nilai RPN pada mesin carton erector FL-01	64
4	FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) pada jenis kerusakan komponen <i>bottom vacuum</i>	65
5	FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) pada jenis kerusakan komponen <i>pusher</i>	66
6	FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) pada jenis kerusakan komponen <i>glue applicator</i>	67
7	FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) pada jenis kerusakan komponen <i>vanbelt</i>	68
8	FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) pada jenis kerusakan komponen <i>power supply</i>	69
9	FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>) pada jenis kerusakan komponen sensor	70
10	Maintenance task mesin carton erector FL-01	71
11	Output checklist preventive maintenance mesin carton erector FL-01	73
12	Output OPL (<i>One Point Lesson</i>)	74

DAFTAR SINGKATAN

1	CD	:	<i>Condition Directed</i>
2	FF	:	<i>Finding Failure</i>
3	FL-01	:	<i>Filling Line-01</i>
4	FMEA	:	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
5	FTA	:	<i>Fault Tree Analysis</i>
6	LTA	:	<i>Logic Tree Analysis</i>
7	MDT	:	<i>Mean Downtime</i>
8	MTBF	:	<i>Mean Time Between Failure</i>
9	MTTR	:	<i>Mean Time To Repair</i>
10	OEE	:	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
11	OPL	:	<i>One Point Lesson</i>
12	RCM	:	<i>Reliability Centered Maintenance</i>
13	RPN	:	<i>Risk Priority Number</i>
14	SWBS	:	<i>System Work Breakdown Structure</i>
15	TD	:	<i>Time Directed</i>
16	TPM	:	<i>Total Productive Maintenance</i>
17	JIPM	:	<i>Japan Institute of Plant Maintenance</i>