

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN  
PEMELIHARAAN MESIN LINE CORRUGATED DAN  
FLEXO SERTA OPTIMASI PERSEDIAAN SPAREPART  
DI PERUSAHAAN PEMBUATAN  
KARTON BOX**



**Disusun Oleh :**

**DONNY NURDIANTO**

**NBI : 1412100026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2025**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN**  
**MESIN LINE CORRUGATED DAN FLEXO SERTA OPTIMASI**  
**PERSEDIAAN SPAREPART DI PERUSAHAAN PEMBUATAN**  
**KARTON BOX**



**Disusun oleh :**

**DONNY NURDIANTO**  
**NBI : 1412100026**

**PROGRAM SARJANA**  
**POGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2025**

TUGAS AKHIR  
“ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN MESIN  
LINE CORRUGATED DAN FLEXO SERTA OPTIMASI PERSEDIAAN  
SPAREPART DI PERUSAHAAN PEMBUATAN KARTON BOX”

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Dalam Ilmu Teknik Industri pada  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh:

DONNY NURDIANTO  
NBI : 1412100026

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2025

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

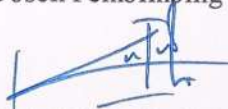
**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : Donny Nurdianto  
NBI : 1412100026  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : "ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN  
PEMELIHARAAN MESIN LINE CORRUGATED DAN FLEXO  
SERTA OPTIMASI PERSEDIAAN SPAREPART DI  
PERUSAHAAN PEMBUATAN KARTON BOX"

Tugas Akhir ini telah disetujui pada tanggal 12 Desember 2025

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing

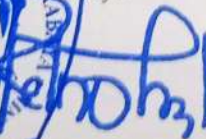


Ir. Wiwin Widiasih, ST., MT

NPP : 20410.15.0688



Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Dr. Ir. Ar. R. A. Retno Hastijanti, MT, IPU, IAL, APEC Eng.

NPP : 20440.91.0218

Ketua Program Studi Teknik Industri  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Dr. Jaka Purnama, ST., MT

NPP : 20410.17.0761

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI**

Nama : Donny Nurdianto  
NBI : 1412100026  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : “ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN  
PEMELIHARAAN MESIN LINE CORRUGATED DAN FLEXO  
SERTA OPTIMASI PERSEDIAAN SPAREPART DI  
PERUSAHAAN PEMBUATAN KARTON BOX”

**Tugas Akhir telah di Uji pada Tanggal 12 Desember 2025**

**Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan  
Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

<b>Ketua</b>	<b>Ir. Wiwin Widiasih, ST, MT</b>	<b>20410.15.0688</b>
<b>Anggota</b>	<b>Ir. Hery Murnawan,S.T., MT</b>	<b>20410.94.0378</b>
	<b>Ir. Siti Muhimatul Khoiroh, ST., MT.</b>	<b>20410.16.0723</b>

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Donny Nurdianto  
NBI : 1412100026  
Program Studi : Teknik Industri


Menyatakan bahwa isi Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN  
MESIN LINE CORRUGATED DAN FLEVO SERTA OPTIMASI  
PERSEDIAAN SPAREPART DI PERUSAHAAN PEMBUATAN KARTON  
BOX”**

Merupakan hasil karya intelektual pribadi tanpa menjiplak/plagiasi karya pihak lain yang diselesaikan dengan menggunakan berbagai macam data yang telah mendapat izin. Sumber rujukan dan referensi ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 12 Desember 2025



  
Donny Nurdianto  
NBI: 141210026



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 331)  
Email: perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Donny Nurdianto  
NBI : 1412100026  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi

Demi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), saya menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Loyalty – Free Right*) kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas karya saya dengan judul:

### “ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN MESIN LINE CORRUGATED DAN FLEXP SERTA OPTIMASI PERSEDIAAN SPAREPART DI PERUSAHAAN PEMBUATAN KARTON BOX”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Nonexclusive Loyalty – Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya  
Pada Tanggal : 12 Desember 2025



Surabaya, 12 Desember 2025

Donny Nurdianto  
NBI: 1412100026

## KATA PENGANTAR

Penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN MESIN LINE CORRUGATED DAN FLEXO SERTA OPTIMASI PERSEDIAAN SPAREPART DI PERUSAHAAN PEMBUATAN KARTON BOX”. Keberhasilan penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Jaka Purnama, S.T., M.T., selaku Dosen Wali dan Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Ibu Ir. Wiwin Widiasih, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu dengan meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran kepada penulis sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
3. Bapak Ir. Hery Murnawan, S.T., MT., selaku Dosen Penguji 1.
4. Ibu Ir. Siti Muhimatul Khoiroh, ST., MT., selaku Dosen Penguji 2.
5. Seluruh Dosen dan Staff Tata Usaha Prodi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak memberikan bantuan selama proses perkuliahan kepada penulis.
6. Orang tua serta kerabat yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada penulis.
7. Seluruh management Perusahaan karton box tempat penulis bekerja yang telah memberikan dukungan dan kesempatan sampai di tahap tugas akhir ini.
8. Sahabat terbaik teman-teman Prodi Teknik Industri Sore angkatan 2021 yang selalu saling mendukung satu sama lain dari awal masa perkuliahan sampai penulisan skripsi ini selesai.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat menjadi referensi yang memberikan manfaat an berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan Teknik Industri. Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Surabaya , 12 Desember 2025

Penulis

## ABSTRAK

### ANALISIS KEANDALAN DAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN MESIN LINE CORRUGATED DAN FLEXO SERTA OPTIMASI PERSEDIAAN SPAREPART DI PERUSAHAAN PEMBUATAN KARTON BOX

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keandalan komponen mesin line corrugated dan mesin flexo, menyusun penjadwalan preventive maintenance, serta menentukan Reorder Point (ROP) untuk sparepart kritis pada perusahaan manufaktur karton box di Gresik . Permasalahan utama dalam proses produksi adalah tingginya downtime mesin akibat dominasi corrective maintenance dan belum optimalnya pengelolaan persediaan sparepart yang menyebabkan keterlambatan perbaikan dan gangguan kontinuitas produksi. Penelitian menggunakan data historis kerusakan selama 1,5 tahun (Januari 2024 sampai Juni 2025), meliputi durasi downtime, frekuensi perbaikan, dan kebutuhan sparepart. Analisis keandalan dilakukan melalui perhitungan Mean Time To Failure (MTTF), Mean Time To Repair (MTTR), dan Mean Time Between Failures (MTBF), disertai penentuan distribusi probabilitas (Weibull, eksponensial, lognormal, dan normal) untuk memperoleh nilai reliabilitas pada interval waktu tertentu. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menyusun interval preventive maintenance yang optimal. Selain itu, perhitungan ROP dilakukan berdasarkan rata-rata pemakaian, lead time, dan safety stock untuk menentukan kebutuhan persediaan suku cadang secara akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keandalan sebagian besar komponen pada kedua jenis mesin berada pada kategori rendah, dengan nilai reliabilitas berkisar antara 19 persen hingga 46 persen, bergantung pada distribusi kegagalan masing-masing komponen. Mesin corrugated merupakan mesin dengan frekuensi kerusakan tertinggi, terutama pada komponen rotating, transmisi, dan sistem pelumasan. Pada mesin flexo, komponen seperti as setelan, ulir slotter, bearing oneway, rubber roll, dan coupling kuningan menjadi sumber gangguan utama. Sementara itu, perhitungan ROP menunjukkan bahwa sebagian besar komponen membutuhkan stok 2 sampai 3 unit, namun beberapa komponen kritis seperti as setelan (ROP 4) dan membran pompa (ROP 9) memiliki kebutuhan jauh lebih tinggi karena frekuensi kerusakannya yang besar.

**Kata kunci** : Keandalan mesin, Preventive maintenance, MTBF, Distribusi kegagalan, Downtime, Sparepart kritis, Reorder Point (ROP).

## **ABSTRACT**

### ***Reliability Analysis and Maintenance Scheduling of Corrugated Line and Flexo Machines and Spare Parts Inventory Optimization in a Carton Box Manufacturing Company***

*This study aims to analyze the reliability of components in corrugated line and flexo machines, develop a preventive maintenance schedule, and determine the Reorder Point (ROP) for critical spare parts in a carton box manufacturing company located in Gresik. The main problem in the production process is the high level of machine downtime caused by the dominance of corrective maintenance practices and suboptimal spare parts inventory management, which leads to repair delays and disruptions in production continuity. The study utilizes historical failure data over a period of 1.5 years (January 2024 to June 2025), including downtime duration, repair frequency, and spare parts requirements. Reliability analysis is conducted by calculating the Mean Time To Failure (MTTF), Mean Time To Repair (MTTR), and Mean Time Between Failures (MTBF), along with determining appropriate probability distributions (Weibull, exponential, lognormal, and normal) to obtain reliability values at specific time intervals. These results are then used to establish optimal preventive maintenance intervals. In addition, ROP calculations are performed based on average usage, lead time, and safety stock to accurately determine spare parts inventory requirements. The results indicate that the reliability level of most components in both types of machines falls into the low category, with reliability values ranging from 19 percent to 46 percent, depending on the failure distribution of each component. The corrugated machine exhibits the highest failure frequency, particularly in rotating components, transmission systems, and lubrication systems. In the flexo machine, components such as adjustment shafts, slotter screws, one-way bearings, rubber rolls, and brass couplings are identified as the main sources of failures. Meanwhile, the ROP calculation shows that most components require a stock level of 2 to 3 units; however, several critical components, such as the adjustment shaft (ROP of 4) and pump membrane (ROP of 9), require significantly higher inventory levels due to their high failure frequency.*

**Keywords:** *Machine reliability, Preventive maintenance, MTBF, Failure distribution, Downtime, Critical spare parts, Reorder Point (ROP).*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	v
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	13
1.3 Tujuan penelitian .....	13
1.4 Ruang lingkup.....	13
1.4.1. Batasan penelitian .....	13
1.4.2. Asumsi penelitian.....	14
1.5. Manfaat penelitian.....	14
1.5.1. Manfaat bagi peneliti.....	14
1.5.2. Manfaat bagi perusahaan .....	14
1.5.3. Manfaat bagi perkembangan IPTEK.....	14
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	15
2.1 Maintenance .....	15
2.2 Mean Time To Failure (MTTF).....	15
2.3 Mean Time To Repair (MTTR).....	16
2.4 Mean Time Between Failures (MTBF ) .....	17
2.5 Analisis keandalan (Reability).....	18

2.6	Penjadwalan Maintenance.....	19
2.7	Reorder Point (ROP) .....	22
2.8	Penelitian Tedahulu.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>27</b>
3.1.	Alur penelitian .....	27
3.2.	Flowchart .....	29
3.3.	Waktu penelitan.....	30
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>31</b>
4.1	Pengumpulan data.....	31
4.1.1	Data downtime mesin corrugated .....	53
4.1.2	Data <i>downtime</i> mesin flexo 1 .....	61
4.1.3	Data <i>downtime</i> mesin flexo 2 .....	66
4.1.4	Data <i>downtime</i> mesin flexo3 .....	70
4.1.5	Data <i>downtime</i> mesin flexo 4 .....	73
4.1.6	Data kebutuhan sparepart mesin line corrugated .....	79
4.1.7	Data kebutuhan spare part mesin flexo.....	81
4.2	Pengelolaan data.....	82
4.2.1	Penentuan komponen kritis line mesin corrugated .....	82
4.2.2	Penentuan komponen kritis mesin flexo 1 .....	85
4.2.3	Penentuan komponen kritis mesin flexo 2 .....	86
4.2.4	Penentuan komponen kritis mesin flexo 3 .....	88
4.2.5	Penentuan komponen kritis mesin flexo 4 .....	89
4.2.6	Penentuan distribusi mesin line corrugated.....	91
4.2.7	Penentuan distribusi flexo 1 .....	96
4.2.8	Penentuan distribusi flexo 2 .....	100
4.2.9	Penentuan distribusi flexo 3 .....	103
4.2.10	Penentuan distribusi flexo 4.....	105
4.2.11	Perhitungan nilai keandalan mesin line corrugated.....	110
4.2.12	Perhitungan nilai keandalan mesin flexo 1 .....	119
4.2.13	Perhitungan nilai keandalan mesin flexo 2 .....	123

4.2.14	Perhitungan nilai keandalan mesin flexo 3 .....	128
4.2.15	Perhitungan nilai keandalan mesin flexo 4 .....	130
4.2.16	Penjadwalan preventif maintenance mesin line corrugated .....	133
4.2.17	Penjadwalan preventif maintenance mesin flexo 1 .....	144
4.2.18	Penjadwalan preventif maintenance mesin flexo 2 .....	148
4.2.19	Penjadwalan preventif maintenance mesin flexo 3 .....	151
4.2.20	Penjadwalan preventif maintenance mesin flexo 4 .....	153
4.2.21	Perhitungan reorder poin mesin line corrugated .....	157
4.2.22	Perhitungan reorder poin mesin flexo.....	160
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		163
5.1.	Kesimpulan .....	163
5.2.	Saran.....	163
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		165
<b>LAMPIRAN</b> .....		167
<b>BIOGRAFI</b> .....		171

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 proses pembuatan karton .....	1
Gambar 1. 2 Alur kerja corrugated.....	2
Gambar 4. 1 pareto diagram downtime mesin corrugated .....	84
Gambar 4. 2 pareto diagram downtime mesin flexo 1.....	86
Gambar 4. 3 pareto diagram mesin flexo 2 .....	88
Gambar 4. 4 pareto diagram mesin flexo 3 .....	89
Gambar 4. 5 pareto diagram mesin flexo 4.....	91
Gambar 4. 6 input data ke dalam worksheet .....	94
Gambar 4. 7 langkah pengolahan data .....	94
Gambar 4. 8 dialog box distribution ID plot.....	95
Gambar 4. 9 input data ke dalam <i>worksheet</i> .....	98
Gambar 4. 10 langkah pengolahan data .....	98
Gambar 4. 11 dialog box distribution ID plot.....	99
Gambar 4. 12 input data ke dalam worksheet .....	101
Gambar 4. 13 langkah pengolahan data .....	101
Gambar 4. 14 dialog box distribution ID plot.....	102
Gambar 4. 15 input data ke dalam worksheet .....	104
Gambar 4. 16 langkah pengolahan data .....	104
Gambar 4. 17 dialog box distribution ID plot.....	105
Gambar 4. 18 input data ke dalam worksheet .....	108
Gambar 4. 19 langkah pengolahan data .....	108
Gambar 4. 20 dialog box distribution ID plot.....	109

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 kapasitas mesin produksi per sif.....	2
Tabel 1. 2 Downtime line mesin corrugated periode Januari 2024- juni 2025.....	2
Tabel 1. 3 Downtime mesin flexo 1, 2, 3, dan 4 periode januari 2024 – juni 2025 ..	7
Tabel 1. 4 data kebutuhan sparepart mesin flexo.....	10
Tabel 1. 5 data kebutuhan spare part mesin line corrugated .....	11
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3. 1 waktu penelitian .....	30
Tabel 4. 1 <i>historikal</i> mesin coruugated.....	31
Tabel 4. 2 historikal mesin flexo 1.....	38
Tabel 4. 3 historikal mesin flexo 2.....	42
Tabel 4. 4 historikal mesin flexo 3.....	45
Tabel 4. 5 historikal mesin flexo 4.....	47
Tabel 4. 6 Data downtime mesin line corrugated .....	53
Tabel 4. 7 Data downtime mesin flexo 1 .....	61
Tabel 4. 8 Data downtime mesin flexo 2.....	66
Tabel 4. 9 Data downtime mesin flexo 3 .....	70
Tabel 4. 10 Data Downtime flexo 4.....	73
Tabel 4. 11 kebutuhan sparepart mesin line corrugated .....	79
Tabel 4. 12 kebutuhan sparepart mesin flexo .....	81
Tabel 4. 13 perhitungan pareto diagram pada mesin line corrugated.....	82
Tabel 4. 14 perhitungan pareto diagram pada mesin flexo 1 .....	85
Tabel 4. 15 perhitungan pareto diagram pada mesin flexo 2 .....	86
Tabel 4. 16 perhitungan pareto diagram pada mesin flexo 3 .....	88
Tabel 4. 17 perhitungan pareto diagram pada mesin flexo 4 .....	90
Tabel 4. 18 time to failure perbaikan pada mesin line corrugated .....	91
Tabel 4. 19 <i>output distribusi</i> pada minitab.....	95
Tabel 4. 20 <i>time to failure</i> perbaikan pada mesin flexo 1.....	96
Tabel 4. 21 output distribusi pada minitab.....	99
Tabel 4. 22 <i>time to failure perbaikan pada mesin flexo 2</i> .....	100
Tabel 4. 23 <i>output distribusi pada minitab</i> .....	102
Tabel 4. 24 <i>time to failure</i> perbaikan pada mesin flexo 3.....	103
Tabel 4. 25 <i>output distribusi pada minitab</i> .....	105
Tabel 4. 26 <i>time to failure</i> perbaikan pada mesin flexo 4.....	106
Tabel 4. 27 <i>output distribusi pada minitab</i> .....	109
Tabel 4. 28 penghitungan preventif maintenance sederhana mesin line corrugated .....	134
Tabel 4. 29 perawatan mesin corrugated .....	140
Tabel 4. 30 penghitungan preventif maintenance sederhana mesin flexo1 .....	145

Tabel 4. 31 perawatan mesin flexo 1.....	147
Tabel 4. 32 penghitungan preventif maintenance sederhana mesin flexo 2.....	149
Tabel 4. 33 penghitungan preventif maintenance sederhana mesin flexo 3.....	152
Tabel 4. 34 perawatan mesin flexo 4.....	156
Tabel 4. 35 perhitungan ROP mesin line corrugated .....	158
Tabel 4. 36 perhitungan ROP mesin flexo .....	161