

**ANALISIS SISTEM PERAWATAN *LINE DOSING*
SECARA *PREVENTIVE* DENGAN *MODULARITY DESIGN*
DAN *MEAN TIME BETWEEN FAILURE (MTBF)* PADA
PT JAPFA COMFEED INDONESIA TBK UNIT GEDANGAN**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

ARIES FIRMANSYAH

22032010034

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2026

**ANALISIS SISTEM PERAWATAN *LINE DOSING*
SECARA *PREVENTIVE* DENGAN *MODULARITY DESIGN*
DAN *MEAN TIME BETWEEN FAILURE (MTBF)* PADA
PT JAPFA COMFEED INDONESIA TBK UNIT GEDANGAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh:

ARIES FIRMANSYAH
NPM.22032010034

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM PERAWATAN *LINE DOSING*
SECARA *PREVENTIVE* DENGAN *MODULARITY DESIGN*
DAN *MEAN TIME BETWEEN FAILURE (MTBF)* PADA
PT JAPFA COMFEED INDONESIA TBK UNIT GEDANGAN**

Disusun Oleh:

ARIES FIRMANSYAH

22032010034

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-4

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya

Pada Tanggal : 19 Februari 2026

Tim Penguji :

1.


Ir. Moch. Tutuk Safirin, M.T.
NIP. 196304061989031001

Pembimbing :

1.


Ir. Joumil Aidil SZS., M.T.
NIP. 196203181993031001

2.


Tranggono, S.T., M.T.
NIPPPK. 198612222025211055

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P
NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Aries Firmansyah

NPM : 22032010034

Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / Teknik Sipil

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN)~~ /
~~SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Februari, TA 2025/2026.

Dengan judul : **ANALISIS SISTEM PERAWATAN *LINE DOSING* SECARA
PREVENTIVE DENGAN *MODULARITY DESIGN* DAN *MEAN
TIME BETWEEN FAILURE (MTBF)* PADA PT JAPFA
COMFEED INDONESIA TBK UNIT GEDANGAN**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Joumil Aidil SZS., M.T.
2. Ir. Moch. Tutuk Safirin, M.T.
3. Tranggono, S.T., M.T.

Surabaya, 18 Februari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Joumil Aidil SZS., M.T.
NIP. 196203181993031001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aries Firmansyah
NPM : 22032010034
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 23 Februari 2026

Yang Membuat Pernyataan



Aries Firmansyah

NPM. 22032010034

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Sistem Perawatan *Line dosing* secara *Preventive* dengan *Modularity design* dan *Mean time between failure* (MTBF) pada PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk Unit Gedangan” dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan kurikulum program sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur. Dalam proses penyusunan, penulis menerima berbagai bimbingan, bantuan, dan masukan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Ir. Joumil Aidil Saifuddin ZS., M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi, yang telah memberikan motivasi, arahan, serta bimbingan kepada penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.

6. Bapak Danu beserta seluruh staf PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk Unit Gedangan yang telah memberikan bantuan dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan kesempatan, kepercayaan, serta dukungan penuh kepada penulis. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas kasih sayang, nasihat, doa, serta dukungan moral dan materi yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman Jurusan Teknik Industri khususnya Angkatan 2022, yang telah memberikan cerita, dukungan, serta motivasi kepada penulis selama menempuh kehidupan perkuliahan.
9. Laboratorium Sistem Industri dan Ergonomi UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan warna serta menjadi wadah bagi penulis untuk tumbuh dan berkembang selama masa perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca.

Surabaya, 24 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Asumsi Penelitian.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 <i>Maintenance</i> (Perawatan).....	9
2.1.1 Definisi <i>Maintenance</i> (Perawatan)	9
2.1.2 Tujuan Perawatan	11
2.1.3 Macam-Macam Perawatan	13
2.1.4 Strategi Perawatan	15
2.2 Manajemen Perawatan.....	19

2.2.1	Definisi Manajemen Perawatan	19
2.2.2	Elemen Manajemen Perawatan.....	20
2.3	<i>Downtime</i>	23
2.4	Metode <i>Modularity Design</i>	24
2.5	<i>Reliability</i>	27
2.6	Distribusi Kerusakan	28
2.7	Parameter dan Fungsi Keandalan	34
2.7.1	<i>Mean Time To Repair (MTTR)</i>	34
2.7.2	<i>Mean Time To Failure (MTTF)</i>	36
2.7.3	<i>Mean Time Between Failure (MTBF)</i>	37
2.8	Interval Waktu Pemeriksaan.....	38
2.9	<i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	40
2.9.1	Simbol-Simbol <i>Fault Tree Analysis</i>	41
2.9.2	Prinsip dan Langkah Kerja <i>Fault Tree Analysis</i>	43
2.10	<i>Availability</i>	44
2.11	<i>Line Dosing</i>	46
2.11.1	Unit Mesin pada <i>Line Dosing</i>	46
2.12	Penelitian Terdahulu.....	54
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		56
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	56
3.2	Identifikasi Variabel	56
3.3	Metode Pengumpulan Data	57
3.4	Metode Pengolahan Data.....	59

3.5	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		67
4.1	Pengumpulan Data.....	67
4.1.1	<i>Flow Process Line Dosing</i>	67
4.1.2	Data Mesin dan Komponen Kritis <i>Line Dosing</i>	69
4.1.3	Data Waktu Operasional <i>Line Dosing</i>	71
4.1.4	Data Waktu Kegagalan dan Perbaikan Komponen Mesin <i>Line Dosing</i>	72
4.1.5	Data <i>Time to Repair</i> (TTR) dan <i>Time to Failure</i> (TTF).....	74
4.2	Pengolahan Data.....	77
4.2.1	Pengelompokan Komponen Kritis <i>Modularity Design</i>	77
4.2.2	Analisis Sebab Akibat <i>Modularity Design</i>	79
4.2.3	Penentuan Kesesuaian Distribusi Data Kegagalan	100
4.2.4	Perhitungan MTTR dan MTTF.....	109
4.2.5	Perhitungan Interval Waktu Pemeriksaan.....	111
4.2.6	Perhitungan <i>Mean Time Between Failure</i> (MTBF).....	113
4.2.7	Perhitungan <i>Availability</i>	116
4.3	Hasil dan Pembahasan.....	117
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		121
5.1	Kesimpulan.....	121
5.2	Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA		123
LAMPIRAN.....		130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model <i>Input-Output</i> Proses Pemeliharaan dalam Sistem Produksi ..	10
Gambar 2.2 Klasifikasi Strategi Perawatan	16
Gambar 2.3 Siklus Manajemen Perawatan	21
Gambar 2.4 Elemen Kunci Manajemen Perawatan	22
Gambar 2.5 Hubungan Antara Keandalan (<i>Reliability</i>) dan Pemeliharaan	27
Gambar 2.6 <i>Chain Conveyor</i>	47
Gambar 2.7 <i>Bin Dosing</i>	48
Gambar 2.8 <i>Dosing Weight</i>	49
Gambar 2.9 Mesin Mixer	52
Gambar 2.10 <i>Bucket Elevator</i>	53
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i>	62
Gambar 4.1 <i>Flow Process Line Dosing</i>	67
Gambar 4.2 <i>Fault Tree Analysis</i> Modul 1 <i>Chain Conveyor</i>	80
Gambar 4.3 <i>Fault Tree Analysis</i> Modul 2 <i>Bin Dosing</i>	84
Gambar 4.4 <i>Fault Tree Analysis</i> Modul 3 <i>Dosing Weight</i>	86
Gambar 4.5 <i>Fault Tree Analysis</i> Modul 4 <i>Small Dosing Weight</i>	89
Gambar 4.6 <i>Fault Tree Analysis</i> Modul 5 Mesin Mixer	95
Gambar 4.7 <i>Fault Tree Analysis</i> Modul 6 Elevator 3013M1	97

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 <i>Downtime Line</i> Produksi Periode Oktober 2024 – September 2025	2
Tabel 2.1 Simbol-Simbol Notasi Peristiwa dalam FTA.....	41
Tabel 2.2 Simbol-Simbol Notasi Gerbang Logika dalam FTA	42
Tabel 2.3 Simbol-Simbol Notasi Transfer dalam FTA.....	42
Tabel 4.1 Unit Mesin <i>Line Dosing</i>	69
Tabel 4.2 Data Kegagalan dan Perbaikan <i>Line Dosing</i> Oktober 2024	73
Tabel 4.3 Rekapitulasi Data Kegagalan dan Perbaikan <i>Line Dosing</i>	74
Tabel 4.4 TTR dan TTF Unit Mesin <i>Bin 307</i>	75
Tabel 4.5 Rekapitulasi Data TTR dan TTF.....	76
Tabel 4.6 Modul Unit Mesin <i>Line Dosing</i>	78
Tabel 4.7 Pengelompokan Data berdasarkan Modul 1	101
Tabel 4.8 Pengelompokan Data berdasarkan Modul 2	101
Tabel 4.9 Pengelompokan Data berdasarkan Modul 3	102
Tabel 4.10 Pengelompokan Data berdasarkan Modul 4	104
Tabel 4.11 Pengelompokan Data berdasarkan Modul 5	105
Tabel 4.12 Pengelompokan Data berdasarkan Modul 6	105
Tabel 4.13 Nilai Anderson-Darling Setiap Modul.....	107
Tabel 4.14 Nilai <i>Correlation Coefficient</i> Setiap Modul	107
Tabel 4.15 <i>Probability Plot</i> Setiap Modul	108
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Distribusi Setiap Modul.....	108
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan MTTR dan MTTF	111

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Interval Waktu Pemeriksaan	113
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan MTBF <i>Line Dosing</i>	114
Tabel 4.20 Perhitungan Frekuensi PM <i>Line Dosing</i>	115
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan <i>Availability</i>	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Kegagalan dan Perbaikan *Line Dosing*

Lampiran 2 Perhitungan *Time To Failure* (TTF)

Lampiran 3 Data *Time to Repair* (TTR) dan *Time to Failure* (TTF) Unit Mesin

Lampiran 4 Hasil Penentuan Distribusi Menggunakan *Software* Minitab 18

Lampiran 5 Perhitungan *Mean Time to Repair* (MTTR) dan *Mean Time to Failure* (MTTF) tiap Modul

Lampiran 6 Perhitungan Interval Waktu Pemeriksaan

Lampiran 7 Perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan Frekuensi *Preventive Maintenance*

Lampiran 8 Perhitungan *Availability*

Lampiran 9 Jadwal Interval Waktu Pemeriksaan

Lampiran 10 Jadwal *Preventive Maintenance* Usulan

Lampiran 11 Hasil Wawancara

Lampiran 12 Tabel Fungsi Gamma

ABSTRAK

Menjaga kelangsungan operasional memerlukan pemeliharaan peralatan produksi yang efektif. *Line dosing* PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk Unit Gedangan mengalami *downtime* sebesar 7.597 menit pada periode Oktober 2024 - September 2025, sehingga diperlukan strategi pemeliharaan yang terstruktur dan berbasis data. Penelitian ini bertujuan mengklasifikasikan modul pemeliharaan, mengidentifikasi penyebab utama kegagalan dengan pendekatan *modularity design*, menentukan interval pemeriksaan optimal dan frekuensi *preventive maintenance*, serta mengevaluasi ketersediaan aktual berdasarkan *mean time between failure* (MTBF) dan waktu operasional. *Line dosing* dibagi menjadi enam modul utama, dilanjutkan dengan *fault tree analysis* serta perhitungan MTBF, *inherent availability*, dan *operational availability*. Hasil menunjukkan bahwa kegagalan utama disebabkan oleh penyumbatan material, permasalahan pneumatik, usia pakai, dan gangguan *programmable logic control* (PLC). Modul *dosing weight* memiliki frekuensi *preventive maintenance* tertinggi, yaitu 71 kali per tahun, dengan interval inspeksi optimal 16–53 hari. Seluruh modul melampaui ambang ketersediaan standar, dengan *inherent availability* di atas 99% dan *operational availability* di atas 90%. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi *modularity design* dan analisis MTBF efektif dalam mendukung perencanaan pemeliharaan preventif berbasis data.

Kata Kunci: *Availability, fault tree analysis, modularity design, MTBF*

ABSTRACT

Maintaining operational continuity requires effective maintenance of production equipment. The dosing line at PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk Unit Gedangan experienced a total downtime of 7.597 minutes between October 2024 and September 2025, indicating the need for a structured and data-driven maintenance strategy. This study aims to classify maintenance modules, identify failure root causes using a modularity design approach, determine optimal inspection intervals and preventive maintenance frequencies, and evaluate actual availability against standard availability based on mean time between failure (MTBF) and operational time. The dosing line was divided into six main modules, followed by root cause analysis and calculation of MTBF, inherent availability, and operational availability to determine optimal inspection intervals. The results indicate that failures are mainly caused by material blockages, pneumatic issues, component aging, and programmable logic control (PLC) disturbances. The dosing weight module requires the highest preventive maintenance frequency (71 times per year), with optimal inspection intervals ranging from 16 to 53 days across modules. All modules exceeded standard availability thresholds, with inherent availability above 99% and operational availability above 90%. These findings confirm that integrating modularity design and MTBF analysis effectively supports systematic and data-driven preventive maintenance planning.

Keywords: *Availability, fault tree analysis, modularity design, MTBF*