

**Analisis Jadwal Perawatan *Preventive* Pompa Slurry  
Berdasarkan Analisis *Mean Time Between Failures* (MTBF) dan  
*Root Cause Analysis* (RCA) PT XYZ**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh:**

**ARWINDA PANGESTI**  
**22032010225**

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

**2026**

**Analisis Jadwal Perawatan *Preventive* Pompa Slurry  
Berdasarkan Analisis *Mean Time Between Failures* (MTBF) dan  
*Root Cause Analysis* (RCA) PT.XYZ**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Program Studi Teknik Industri**



**Diajukan Oleh:**

**ARWINDA PANGESTI**  
**NPM. 2203201025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2026**

**SKRIPSI**

**Analisis Jadwal Perawatan *Preventive* Pompa Slurry  
Berdasarkan Analisis *Mean Time Between Failures* (MTBF) dan  
*Root Cause Analysis* (RCA) PT.XYZ**

Disusun Oleh:

**ARWINDA PANGESTI**  
22032010225

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh  
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3  
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya  
Pada Tanggal : 25 Mei 2026

Tim Penguji :

1.

**Ir. Rusindiyanto, MT.**  
NIP. 19650225 199203 1 001

Pembimbing :

**Ir. Joumil Aidl SZS., M.T**  
NIP. 196203181993031001

2.

**Ir. Iriani, MMT**  
NIP. 196211261988032001

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 : Arwinda Pangesti

NPM : 22032010225

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 Mei, TA 2025/2026.

Dengan judul : Analisis Jadwal Perawatan *Preventive* Pompa Slurry  
Berdasarkan Analisis *Mean Time Between Failures* (MTBF)  
dan *Root Cause Analysis* (RCA) PT.XYZ

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Joumil Aidil SZS., M.T
2. Ir. Rusindiyanto, MT.
3. Ir. Iriani, MMT.

Surabaya, 25 Mei 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  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

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



**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arwinda Pangesti

NPM : 22032010225

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, 25 Mei 2026

Yang Membuat pernyataan



Arwinda Pangesti

NPM. 22032010225

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS JADWAL PERAWATAN *PREVENTIVE* POMPA SLURRY BERDASARKAN ANALISIS *MEAN TIME BETWEEN FAILURES* (MTBF) DAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* (RCA) PT.XYZ”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar (S1) Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 (S-1) pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat 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 dan 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 S.Z.S., MT Dosen Pembimbing dari Teknik

Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional  
“Veteran” Jawa Timur.

5. Bapak Ir. Rusindiyanto, M.T, dan Ibu Ir. Iriani, MMT ,selaku Dosen Penguji yang membantu dalam membenahan Laporan Tugas Akhir
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri serta staff yang membantu proses administrasi untuk mencapai tugas akhir ini.
7. Pimpinan dan seluruh staf PT Petrokimia Gresik, khususnya bagian produksi Pupuk Phonska yang telah memberikan izin dan dukungan data dalam pelaksanaan penelitian.
8. Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan untuk Ayah saya tercinta Yudi Suminto, Mamah tersayang saya Sri Hartini, serta kakakkakak tercinta Handik Pradika dan Elin Estiningrum. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang tulus tanpa pamrih. Setiap langkah perjuangan ini saya jalani dengan kekuatan dari cinta dan dukungan kalian. Semoga keberhasilan ini menjadi wujud kecil dari rasa terima kasih saya, dan menjadi kebanggaan serta kebahagiaan bagi keluarga tercinta.
9. Skripsi ini juga saya persembahkan untuk seseorang yang selalu ada dalam setiap proses perjuangan saya, Kevin Willy Bramasta. Terima kasih sudah setia menemani, menguatkan di saat saya lemah, dan memberi semangat ketika saya hampir menyerah. Kehadiranmu menjadi salah satu alasan saya mampu bertahan hingga saat ini. Semoga langkah ini menjadi awal dari banyak pencapaian yang bisa kita rayakan bersama.

10. Teman saya Hibatillah Zahra A yang sudah menemani saya diawal perkuliahan sampai tahap skripsi terimakasih sudah membantu dan selalu memberi dorongan buat yakin kalau aku juga bisa seperti teman-teman lainnya.
11. Teman-teman Teknik Industri Angkatan 2022 “ENZIGO” yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung selama pembuatan skripsi ini.
12. Skripsi ini juga saya persembahkan untuk diri saya sendiri, seseorang yang telah melalui begitu banyak lelah, air mata, dan keraguan, namun tetap memilih untuk bertahan. Terima kasih sudah berjuang sejauh ini, tidak menyerah meski dunia terasa berat. Terima kasih telah menjadi kuat ketika tidak ada yang tahu betapa sulitnya jalan ini. Perjalanan ini bukan hanya tentang hasil, tapi tentang keberanian untuk terus melangkah. Saya bangga pada setiap versi diri saya yang pernah jatuh, bangkit, dan akhirnya sampai di titik ini. Semoga langkah ini menjadi pengingat bahwa saya mampu, layak, dan pantas atas semua hal baik dalam hidup ini.

## DAFTAR ISI

|  |              |
|--|--------------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>   | <b>ii</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>   | <b>v</b>     |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>   | <b>xviii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | <b>ix</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>  | <b>x</b>     |
| <b>ABSTRAK.....</b>  | <b>xi</b>    |
| <b>ABSTRACK.....</b>   | <b>xii</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>   | <b>12</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 12           |
| 1.2 Perumusan Masalah .....  | 16           |
| 1.3 Batasan Masalah .....  | 16           |
| 1.4 Asumsi Penelitian .....  | 16           |
| 1.5 Tujuan Penelitian .....  | 17           |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....   | 17           |
| 1.7 Sistematika Penelitian.....  | 18           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>  | <b>20</b>    |
| 2.1 Industri Pupuk.....  | 20           |
| 2.2 Pengertian Perawatan .....   | 21           |
| 2.2.1 Definisi dan Tujuan Perawatan.....   | 21           |
| 2.2.2 Jenis-Jenis Perawatan ( <i>Preventive, Predictive, Corrective,</i><br><i>Breakdown</i> ) ..... | 22           |
| 2.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Perawatan .....                                   | 24           |
| 2.3 Perawatan <i>Preventive (Preventive Maintenance)</i> .....                                       | 25           |
| 2.3.1 Pengertian dan Prinsip Dasar <i>Preventive Maintenance</i> .....                               | 25           |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Preventive Maintenance .....  | 26        |
| 2.3.3 Penjadwalan Perawatan <i>Preventive</i> .....  | 27        |
| 2.4 Pompa Slurry .....   | 29        |
| 2.4.1 Definisi dan Fungsi Pompa Slurry .....   | 29        |
| 2.4.2 Komponen-Komponen Utama Pompa Slurry ( <i>Impeller, Casing, Mechanical Seal, Bearing</i> ) ..... | 30        |
| 2.4.3 Karakteristik dan Tantangan Operasional Pompa Slurry (abrasi, korosi, partikel padat) .....      | 35        |
| 2.4.4 Permasalahan Umum pada Pompa Slurry.....   | 36        |
| 2.5 Mean Time Between Failures (MTBF) .....  | 37        |
| 2.5.1 Definisi dan Rumus MTBF .....  | 37        |
| 2.5.2 Interpretasi Nilai MTBF dalam Penjadwalan Perawatan .....  | 38        |
| 2.6 <i>Root Cause Analysis</i> (RCA) .....   | 39        |
| 2.6.1 Definisi dan Tujuan RCA .....  | 39        |
| 2.6.2 Kelebihan dan Manfaat RCA untuk <i>Preventive Maintenance</i> .....                              | 41        |
| 2.6.3 Prinsip Dasar RCA .....  | 42        |
| 2.6.4 Tahapan RCA .....  | 43        |
| 2.7 Availability .....   | 44        |
| 2.8 Availability .....   | 45        |
| 2.9 Mean Time To Repair (MTTR).....  | 48        |
| 2.9 Penelitian Terdahulu .....   | 51        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>  | <b>55</b> |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....  | 55        |
| 3.2 Identifikasi Variabel .....  | 55        |
| 3.3 <i>Flowchart</i> Penelitian.....   | 56        |
| 3.3 Langkah -Langkah Pemecahan Masalah .....   | 58        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.5 Metode Pengumpulan data .....                                  | 62         |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                           | <b>64</b>  |
| 4.1 Pengumpulan Data .....   | 64         |
| 4.1.1 Data Historis Kegagalan Mesin Pompa Slurry .....             | 64         |
| 4.1.2 Data Nilai rata – rata waktu antar kegagalan .....           | 66         |
| 4.1.3 Data Waktu Operasional Mesin dalam Oktober – Juli 2025 ..... | 69         |
| 4.2 Pengolahan Data .....  | 76         |
| 4.2.1 Menghitung Mean Time Between Failure .....                   | 70         |
| 4.2.2 Identifikasi Root Cause Analysis .....                       | 72         |
| 4.2.3 Analisis <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) .....              | 73         |
| 4.2.4 Membuat usulan Jadwal Baru .....                             | 74         |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                             | <b>79</b>  |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 79         |
| 5.2 Saran .....  | 81         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>82</b>  |
| <b>LAMPIRAN .....</b>  | <b>L-1</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4. 1 Jadwal Preventive Maintenance Mesin Pompa Slurry Perusahaan ..... | 64 |
| Tabel 4. 2 Data Frekuensi kegagalan Mesin Pompa Slurry.....                  | 65 |
| Tabel 4. 3 Data Nilai rata – rata waktu antar kegagalan.....                 | 66 |
| Tabel 4. 4 Data Kerusakan Bearing .....                                      | 68 |
| Tabel 4. 5 Data Kerusakan Impeller .....                                     | 68 |
| Tabel 4. 6 Data Kerusakan Casing .....                                       | 68 |
| Tabel 4. 7 Data Kerusakan Baut.....  | 69 |
| Tabel 4.8 Data Perhitungan Mean Time Between Failure.....                    | 77 |
| Tabel 4.9 Data Perhitungan Frekuensi PM Mesin .....                          | 77 |
| Tabel 4.10 Data Perhitungan <i>Mean Time To Repire</i> .....                 | 77 |
| Tabel 4. 11 Jadwal usulan Mesin Pompa Slurry.....                            | 75 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Mesin Pompa Slurry .....               | 29 |
| Gambar 2. 2 Komponen Mesin Pompa Slurry .....      | 30 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....        | 47 |
| Gambar 4. 4 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) ..... | 74 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1. Gambar Cacat.....  | L-1 |
| Lampiran 2. Perhitungan Manual Mean Time Between Failure MTBF (Jam)...         | L-2 |
| Lampiran 3. Perhitungan Manual <i>Mean Time Between Failure</i> MTBF (Hari)... | L-3 |
| Lampiran 4. Perhitunga Manual MTTR (Jam).....                                  | L-4 |
| Lampiran 5. Perhitungan Manual <i>Preventive Maintenance</i> (PM).....         | L-5 |
| Lampiran 6. Perhitungan Manual Penjadwalan Usulan.....                         | L-6 |

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun usulan jadwal preventive maintenance yang lebih efektif pada Mesin Pompa Slurry di PT. XYZ dengan menggunakan metode Mean Time Between Failure (MTBF) dan Fault Tree Analysis (FTA). Berdasarkan data historis periode Oktober 2024 hingga September 2025, diperoleh total 55 kejadian kegagalan dengan downtime sebesar 984 jam dari total waktu operasi 8.760 jam. Hasil perhitungan menunjukkan nilai MTBF sebesar 150 jam yang digunakan sebagai dasar dalam penentuan interval perawatan. Analisis FTA mengidentifikasi bahwa kegagalan dominan terjadi pada komponen bearing dan impeller yang disebabkan oleh pelumasan yang tidak optimal, kontaminasi slurry, erosi, dan cavitation. Berdasarkan hasil tersebut, disusun jadwal preventive maintenance yang lebih terstruktur sehingga mampu meningkatkan availability mesin dari 88,7% menjadi 93,9%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode MTBF dan FTA dapat meningkatkan keandalan mesin, menurunkan frekuensi kerusakan, serta mengurangi downtime pada proses produksi pupuk Phonska di PT. XYZ.

**Kata Kunci:** *Preventive Maintenance, Mean Time Between Failures (MTBF), Root Cause Analysis (RCA), Pompa Slurry, Downtime, Availability, Keandalan Mesin.*

## ABSTRACT

*This study aims to develop a more effective preventive maintenance schedule for the Slurry Pump Machine at PT. XYZ by applying the Mean Time Between Failure (MTBF) and Fault Tree Analysis (FTA) methods. Based on historical data from October 2024 to September 2025, there were 55 failure occurrences with a total downtime of 984 hours out of 8,760 operating hours. The MTBF value was calculated at 150 hours and used as the basis for determining the maintenance interval. The FTA results indicate that the dominant failures occur in the bearing and impeller components, caused by inadequate lubrication, slurry contamination, erosion, and cavitation. Based on these findings, a more structured preventive maintenance schedule was developed, resulting in an increase in machine availability from 88.7% to 93.9%. The results show that the implementation of MTBF and FTA methods can improve machine reliability, reduce failure frequency, and minimize downtime in the Phonska fertilizer production process at PT. XYZ.*

**Keywords:** *Preventive Maintenance, Mean Time Between Failures (MTBF), Root Cause Analysis (RCA), Slurry Pump, Downtime, Availability, Machine Reliability.*