

**PERANCANGAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN MESIN *STACKER*  
UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN MESIN DAN  
MENURUNKAN *WASTE* DENGAN METODE *RCM* DAN *MVSM*  
(Studi Kasus PT. Indostar Building Material)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Teknik Industri



Disusun oleh :

Nama : Edward Togap Samuel Sihombing

Nim : 1913017

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

PERANCANGAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN MESIN *STACKER*  
UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN MESIN DAN  
MENURUNKAN *WASTE* DENGAN METODE *RCM* DAN *MVSM*  
(Studi Kasus PT. Indostar Building Material)

**SKRIPSI**

TEKNIK INDUSTRI S-1


Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

**Nama : Edward Togap Samuel Sihombing**

**Nim : 1913017**

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

  
( Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT )

Dosen Pembimbing II

  
( Sony Hariyanto, S.Sos., MT )

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri S-1

  
Ir. Thomas Priyasmanu, M.Kes  
NIP. Y. 1018800180



BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : EDWARD TOGAP SAMUEL SIHOMBING  
NIM : 1913017  
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI S-1  
JUDUL : PERANCANGAN PENJADWALAN PEMELIHARAAN MESIN STACKER  
UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN MESIN DAN MENURUNKAN  
WASTE DENGAN METODE RCM DAN MVSM (Studi Kasus PT. Indostar Building  
Material)

Diperhatikan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu ( S-1)

Pada Hari : Selasa

Tanggal : 8 Agustus 2023

Dengan Nilai : 86 (A)

**PANITIA UJIAN SKRIPSI**

KEPUA,


  
Ir. Thomas Priyasmanu, MKes  
NIP. Y. 1018800180

SEKRETARIS

  
Emmalia Adriantantri, ST, MM  
NIP. P. 1030400401

**ANGGOTA PENGUJI**

PENGUJI I,

  
Dr. Ir. Julianus Huatabarat, MSIE  
NIP. Y. 1018500094

PENGUJI II,

  
Ir. Kiswando, MM  
NIP. Y. 1018700152

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 29 Agustus 2023

Mahasiswa



Edward Togap Samuel Sihombing

NIM. 1913017

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat akal budi dan berkat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Perancangan Penjadwalan Pemeliharaan Mesin *Stacker* untuk Meningkatkan Keandalan Mesin dan Menurunkan Waste Dengan Metode *RCM* dan *MVSM* (Studi Kasus Pt. Indostar Building Material)**” ini dengan baik. Skripsi ini merupakan kompetensi wajib yang harus dilaksanakan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi sebagai mahasiswa Teknik Industri S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya penulis sampaikan, terutama kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT, Ph.D, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT, selaku Dekan FTI Institut Teknologi Nasional Malang serta selaku dosen pembimbing I.
3. Bapak Ir. Thomas Priyasmanu, M.Kes, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Emmalia Andriantantri, ST., MM, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Sony Hariyanto, S.Sos., MT, selaku Pembina Himpunan Mahasiswa Teknik Industri S-1 Institut Teknologi Nasional Malang serta selaku dosen pembimbing II.
6. Bapak Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE, selaku dosen penguji ujian komprehensif
7. Bapak Ir. Kiswandono, MM, selaku dosen penguji ujian komprehensif
8. Segenap Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknologi Industri, khususnya di Program Studi Teknik Industri S-1 yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama di bangku kuliah, serta seluruh karyawan dan staf Institut Teknologi Nasional Malang.

9. Ama dohot Ina tarasi, yang selalu memberi semangat, motivasi, pengorbanan, perjuangan serta ketulusan dalam doa kepada penulis sampai dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Keluarga besar serta saudara-saudari terkasih, yang telah memberikan semangat serta berkat selama kuliah dan dalam penulisan skripsi ini.
11. Teman-teman mahasiswa khususnya mahasiswa Teknik Industri S-1 angkatan 2019, yang telah memberikan semangat selama kuliah dan dalam penulisan skripsi ini, semoga tali pertemanan ini tetap terus terjaga.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis selalu terbuka untuk menerima saran dan kritik yang konstruktif untuk perbaikan penulisan selanjutnya sehingga dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Malang, Agustus 2023

Penulis

Edward Togap Samuel Sihombing

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | <b>i</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....   | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | <b>ix</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....   | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 4           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | 4           |
| 1.4 Kerangka Berpikir .....  | 4           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....   | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....   | <b>6</b>    |
| 2.1 Pemeliharaan ( <i>Maintenance</i> ) .....  | 6           |
| 2.1.1 <i>Performance Maintenance</i> .....   | 6           |
| 2.1.2 Jenis – Jenis Pemeliharaan ( <i>Maintenance</i> ) .....                          | 7           |
| 2.2 <i>Reliability Cetered Maintenance (RCM)</i> .....                                 | 9           |
| 2.2.1 Prinsip – Prinsip <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i> ....             | 11          |
| 2.2.2 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....                             | 12          |
| 2.2.3 <i>Logic Tree Analysis (LTA)</i> .....   | 16          |
| 2.2.4 Jenis Fungsi Distribusi Kegagalan .....  | 17          |
| 2.2.5 Uji Kecocokan .....  | 21          |
| 2.2.6 Identifikasi Distribusi Antar Waktu Kerusakan dan<br>Antar Waktu Perbaikan ..... | 23          |
| 2.2.7 Estimasi Parameter .....   | 23          |
| 2.2.8 <i>Mean Time To Failure</i> .....  | 24          |
| 2.2.9 <i>Mean Time To Repair</i> .....   | 25          |
| 2.2.10 Keandalan Komponen Sebelum dan Sesudah .....                                    | 25          |
| 2.2.11 Interval Waktu Pemeliharaan .....   | 26          |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.3  | <i>Maintenance Value Stream Map (MVSM)</i> .....   | 26        |
| 2.3.1                                      | Variabel Pada <i>MVSM</i> .....  | 27        |
| 2.3.2                                      | <i>Framework</i> dalam <i>MVSM</i> .....   | 28        |
| 2.3.3                                      | <i>Current State Map</i> .....   | 29        |
| 2.3.4                                      | <i>Fishbone</i> .....  | 30        |
| 2.4  | Penelitian Terdahulu .....   | 31        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> ..... |  | <b>32</b> |
| 3.1  | Deskripsi Penelitian .....   | 32        |
| 3.2  | Pengumpulan Data .....   | 32        |
| 3.3  | Pengolahan Data .....  | 33        |
| 3.4  | Objek Penelitian .....   | 34        |
| 3.5  | Diagram Alir Penelitian .....  | 35        |
| <b>BAB IV Hasil DAN PEMBAHASAN</b> .....   |  | <b>37</b> |
| 4.1  | <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i> .....  | 37        |
| 4.1.1                                      | Pengumpulan Data .....   | 37        |
| 4.1.2                                      | Pengolahan Data .....  | 38        |
| 4.1.2.1                                    | Identifikasi Fungsi dan Kegagalan<br>Menggunakan ( <i>FMEA</i> ) .....                                       | 38        |
| 4.1.2.2                                    | Pemilihan Aktivitas Pemeliharaan<br>Menggunakan <i>Decision Worksheet RCM</i> .....                          | 42        |
| 4.1.2.3                                    | Perhitungan <i>Downtime</i> Kerusakan Komponen .....   | 43        |
| 4.1.2.4                                    | Perhitungan Waktu Antar Kerusakan ( <i>TTF</i> ) dan<br>Waktu Antar Perbaikan Kerusakan ( <i>TTR</i> ) ..... | 45        |
| 4.1.2.5                                    | Penentuan Distribusi Data <i>TTF</i> dan <i>TTR</i> .....  | 46        |
| 4.1.2.6                                    | Perhitungan <i>MTTF</i> dan <i>MTTR</i> .....  | 48        |
| 4.1.2.7                                    | Penentuan Interval Pemeliharaan Komponen .....   | 48        |
| 4.1.2.8                                    | Jadwal Pemeliharaan Komponen Mesin <i>Stacker</i> .....  | 51        |
| 4.2  | <i>Maintenance Value Stream Map (MVSM)</i> .....   | 52        |
| 4.2.1                                      | Kerangka Kerja ( <i>Framework</i> ) .....  | 52        |
| 4.2.2                                      | <i>Current State Map</i> .....   | 52        |
| 4.2.3                                      | <i>Fishbone Diagram</i> .....  | 57        |
| 4.2.4                                      | <i>Standard Operation Procedure (SOP)</i> .....  | 58        |



|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 4.2.5 <i>Future State Map</i> ..... | 60        |
| 4.3 Analisis Hasil .....            | 64        |
| 4.3.1 <i>RCM</i> .....              | 64        |
| 4.3.2 <i>MVSM</i> .....             | 67        |
| <b>BAB V PENUTUP</b> .....          | <b>69</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                | 69        |
| 5.2 Saran .....                     | 69        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....         | <b>70</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                     |           |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1.1 Data Frekuensi Kerusakan Mesin Produksi .....                                 | 2  |
| Tabel 2.1 <i>Rating Severity (S)</i> .....  | 14 |
| Tabel 2.2 <i>Rating Occurance (O)</i> .....   | 15 |
| Tabel 2.3 <i>Rating Detection (D)</i> .....   | 15 |
| Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu .....  | 31 |
| Tabel 4.1 Tingkatan <i>Severity (S)</i> .....   | 38 |
| Tabel 4.2 Tingkatan <i>Occurrence (O)</i> .....   | 39 |
| Tabel 4.3 Tingkatan <i>Detection (D)</i> .....  | 39 |
| Tabel 4.4 FMEA Subsistem Kelistrikan .....  | 40 |
| Tabel 4.5 FMEA Subsistem Mekanik .....  | 41 |
| Tabel 4.6 <i>RCM Decision Worksheet</i> .....   | 42 |
| Tabel 4.7 Perhitungan <i>Downtime</i> Kerusakan Komponen<br>Subsistem Kelistrikan ..... | 43 |
| Tabel 4.8 Perhitungan <i>Downtime</i> Kerusakan Komponen<br>Subsistem Mekanik .....     | 44 |
| Tabel 4.9 Perhitungan <i>TTF</i> dan <i>TTR</i> Saklar dan <i>Sharp Blade</i> .....     | 45 |
| Tabel 4.10 Perhitungan <i>TTF</i> Saklar dan <i>Sharp Blade</i> .....                   | 46 |
| Tabel 4.11 Perhitungan <i>TTR</i> Saklar dan <i>Sharp Blade</i> .....                   | 47 |
| Tabel 4.12 Hasil Perhitungan <i>MTTF</i> dan <i>MTTR</i> .....                          | 48 |
| Tabel 4.13 Jadwal Pemeliharaan Mesin <i>Stacker</i> Tahun 2022 – 2023 .....             | 51 |
| Tabel 4.14 Hasil Aktivitas Perbaikan Komponen Saklar .....                              | 54 |
| Tabel 4.15 Hasil Aktivitas Perbaikan Komponen <i>Sharp Blade</i> .....                  | 56 |
| Tabel 4.16 <i>SOP</i> Pemeliharaan Mesin <i>Stacker</i> .....                           | 59 |
| Tabel 4.17 Hasil Usulan Aktivitas Perbaikan Komponen Saklar .....                       | 61 |
| Tabel 4.18 Hasil Aktivitas Perbaikan Komponen Saklar .....                              | 63 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1.1 Frekuensi Kerusakan Mesin Produksi Papan Semen Rata .....            | 2  |
| Gambar 1.2 Mesin <i>Stacker</i> .....   | 3  |
| Gambar 1.3 Kerangka Berpikir .....  | 4  |
| Gambar 2.1 Diagram Sistem <i>Maintenance</i> .....                              | 9  |
| Gambar 2.2 <i>Worksheet FMEA</i> .....  | 13 |
| Gambar 2.3 Kurva Distribusi Normal .....  | 17 |
| Gambar 2.4 Kurva Distribusi Lognormal .....                                     | 18 |
| Gambar 2.5 Kurva Distribusi <i>Weibull</i> .....                                | 19 |
| Gambar 2.6 Kurva Distribusi Eksponensial .....                                  | 20 |
| Gambar 3.1 Mesin <i>Stacker</i> .....   | 34 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....  | 35 |
| Gambar 4.1 Frekuensi Kerusakan Mesin Produksi Papan Semen Rata .....            | 37 |
| Gambar 4.2 Grafik Distribusi Normal Komponen Saklar .....                       | 46 |
| Gambar 4.3 Grafik Distribusi Normal Komponen <i>Sharp Blade</i> .....           | 46 |
| Gambar 4.4 Grafik Distribusi Log Normal Komponen <i>Sharp Blade</i> .....       | 47 |
| Gambar 4.5 Grafik Distribusi Normal Komponen <i>Sharp Blade</i> .....           | 47 |
| Gambar 4.6 <i>Current State Map</i> Perbaikan Komponen Saklar .....             | 53 |
| Gambar 4.7 <i>Current State Map</i> Perbaikan Komponen <i>Sharp Blade</i> ..... | 55 |
| Gambar 4.8 <i>Fishbone Diagram</i> Penyebab Terjadinya <i>Waste</i> .....       | 57 |
| Gambar 4.9 <i>Future State Map</i> Perbaikan Komponen Saklar .....              | 60 |
| Gambar 4.10 <i>Future State Map</i> Perbaikan Komponen <i>Sharp Blade</i> ..... | 62 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1. Surat Dosen Pembimbing Skripsi .....            | L1 |
| Lampiran 2. Formulir Saran Perbaikan / Revisi Skripsi ..... | L2 |
| Lampiran 3. Lembar Asistensi .....                          | L3 |
| Lampiran 4. Uji Plagiasi .....                              | L9 |

## ABSTRAK

**Edward Togap Samuel Sihombing**, Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2023, *Perancangan Penjadwalan Pemeliharaan Mesin Stacker untuk Meningkatkan Keandalan Mesin dan Menurunkan Waste Dengan Metode RCM dan MVSM (Studi Kasus PT. Indostar Building Material)*, Dosen Pembimbing : Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT dan Sony Hariyanto, S.Sos., MT.

Pulihnya ekonomi nasional yang sempat memburuk akibat pandemi membuat industri manufaktur dan jasa dibanjiri banyak permintaan. Keandalan mesin merupakan suatu kunci kesuksesan perusahaan dalam memenuhi banyaknya permintaan. PT. Indostar Building Material merupakan perusahaan yang memproduksi papan semen rata. Mesin *stacker* merupakan salah satu mesin yang digunakan dalam proses produksi papan semen rata. Tingginya frekuensi kerusakan mesin *stacker* yang dialami perusahaan membuat perusahaan harus melakukan upaya peningkatan keandalan mesin dan mengetahui tindakan pemeliharaan yang dapat menurunkan *waste*.

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sistem pemeliharaan mesin produksi, data komponen mesin *stacker*, data frekuensi mesin *stacker*, data durasi aktivitas pemeliharaan mesin *stacker* dan data penyebab kerusakan mesin *stacker*. Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah menggunakan metode *RCM* untuk mendapatkan interval waktu pemeliharaan dan persentase peningkatan keandalan mesin. Pengolahan data diawali dengan penentuan komponen kritis menggunakan metode *FMEA*, pemilihan aktivitas pemeliharaan menggunakan *decision worksheet*, perhitungan *downtime*, perhitungan *TTR*, perhitungan *TTF*, identifikasi distribusi dan perhitungan interval waktu pemeliharaan. Pengolahan data selanjutnya menggunakan metode *MVSM* dilakukan untuk mendapatkan tindakan pemeliharaan dan penurunan *waste* aktivitas pemeliharaan. Pengolahan data diawali dengan identifikasi kerangka kerja, identifikasi durasi tindakan pemeliharaan menggunakan *current state map*, analisis *fishbone*, penentuan tindakan pemeliharaan dan penentuan durasi tindakan pemeliharaan menggunakan *future state map*.

Setelah pengolahan data dilakukan analisis hasil sebelum dan sesudah dilakukannya penelitian terhadap peningkatan keandalan dan penurunan *waste* aktivitas pemeliharaan mesin *stacker*. Dapat diketahui interval waktu pemeliharaan komponen saklar dan *sharp blade* selama 6 hari produksi dan keandalan mesin *stacker* meningkat sebesar 28%. Dapat diketahui tindakan pemeliharaan yaitu penerapan *Standard Operational Procedure* dan *waste* aktivitas pemeliharaan komponen saklar terjadi penurunan sebesar 43% dan komponen *sharp blade* terjadi penurunan sebesar 37%.

Kata Kunci : Keandalan, *MVSM*, Pemeliharaan, *RCM*, *Waste*