

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN PEMELIHARAAN FASILITAS *LONG*
HEATING* DENGAN PENDEKATAN METODE *RELIABILITY
CENTERED MAINTENANCE

(Studi Kasus: Plant 2 Unit 2 PT. INDOSPRING TBK GRESIK)



Disusun Oleh:

Nama : Rendy Firman Maulana

No. Reg : 170601067

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK

2021

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alam, puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat, iman, islam, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "PERENCANAAN PEMELIHARAAN FASILITAS *LONG HEATING* DENGAN PENDEKATAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*". *Shalawat* serta salam untuk tuntunan Rasulullah *Salallahu 'alaihiwassalam* beserta keluarga dan sahabat beliau yang senantiasa menjunjung tinggi nilai-nilai iman dan islam.

Skripsi ini dibuat sebagai tugas akhir tingkat strata-1 (S-1) dari Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik. Dalam melakukan penulisan skripsi ini di salah satu perusahaan Manufaktur yaitu PT Indospring Tbk, bagi saya selain memberikan kesempatan untuk penyusunan tugas akhir kuliah, namun juga menambah wawasan, ilmu serta pengalaman yang berharga. Tidak lupa juga do'a, bantuan, serta dukungan dari berbagai sumber juga saya dapatkan sehingga patut saya ucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Kedua orang tua dan adik saya yang tercinta yang telah memberikan motivasi, kasih sayang, nasehat, do'a, semangat dan dukungan yang tiada hentinya dilakukan demi terselesainya skripsi ini.
2. Bapak Dr. Eko Budi Leksono, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik, sekaligus selaku dosen wali dan dosen penguji laporan skripsi saya, dan telah memberikan banyak masukan untuk penelitian yang saya lakukan.
3. Ibu Dzakiyah Widyaningrum, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik yang senantiasa dengan sabar membimbing, mengingatkan, memberikan ilmu, motivasi dan inspirasi serta masukan yang bermanfaat, selalu memberikan dorongan semangat serta masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Said Salim Dahda, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa dengan sabar membimbing, mengingatkan, memberikan ilmu, motivasi dan inspirasi serta masukan yang bermanfaat, selalu memberikan

dorongan semangat serta masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Akhmad Wasiur Rizki, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa dengan sabar membimbing, mengingatkan, memberikan ilmu, motivasi dan inspirasi serta masukan yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Deny Andesta, S.T., M.T selaku dosen penguji laporan skripsi saya, dan telah memberikan banyak masukan untuk penelitian yang saya lakukan.
7. Pak Dadang Fakhrudin, selaku pembimbing lapangan diperusahaan yang selalu meluangkan waktu disela pekerjaannya yang padat.
8. Seluruh level karyawan karyawan PT. Indospring Tbk, yang sudah banyak membantu penelitian ini khususnya.
9. Bapak dan Ibu dosen pengajar yang tidak dapat saya sebutkan sat persatu, telah memberikan ilmu, wawasan, serta pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
10. Staff dan karyawan TU Teknik yang selalu memberikan informasi dan bantuan dalam administrasi perkuliahan.
11. Para sahabat-sahabat saya (Bashori Alwi, Firman Khaqiqi, Dini Fitriani, Nurul Adnyah, Fakhrudin, Zulfikar, Reynaldi, dan Eka Maulana) serta teman-teman seperjuangan kelas Teknik Industri A Pagi' Angkatan 2017 yang selalu memberikan semangat tiada hentinya, semangat juga teman-teman. Saya bukanlah apa – apa tanpa kalian.

Tidak lupa saya ucapkan mohon maaf akan kekurangan atau kesalahan dari penulisan skripsi ini disebabkan adanya keterbatasan saya sebagai manusia, karena kesempurnaan adalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, saran serta kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Terima Kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Gresik, 26 Januari 2021

Penulis,

(Rendy Firman Maulana)
NIM: 170601067

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENEGASAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PRAKATA.....	2
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR TABEL.....	8
DAFTAR LAMPIRAN.....	9
ABSTRAK	10
<i>ABSTRACT</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.6 Asumsi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Overview</i> Fasilitas <i>Long Heating</i> 01-P3B.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Sistem Perawatan	Error! Bookmark not defined.
2.3 Jenis-Jenis Perawatan.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 <i>Preventive Maintenance</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 <i>Corrective Maintenance</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 Definisi Kerusakan.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Keandalan (<i>Reliability</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.6 Pola Distribusi Keandalan.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>Mean Time To Failure</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Mean Time To Repaire</i>	Error! Bookmark not defined.

- 2.9 *Reliability Centered Maintenance* (RCM)... **Error! Bookmark not defined.**
- 2.10 Langkah – Langkah Metode RCM **Error! Bookmark not defined.**
- 2.11 Perhitungan Total *Minimum Downtime* **Error! Bookmark not defined.**
- 2.12 Penelitian Terdahulu **Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODE PENELITIAN

- 3.1 Penentuan Topik dan Objek Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- 3.2 *Flowchart* Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- 3.3 Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.3.1 Observasi Pendahuluan **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.3.2 Identifikasi Masalah **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.3.3 Studi Literatur **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.3.4 Studi Lapangan..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.3.5 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian . **Error! Bookmark not defined.**
- 3.4 Tahap Pengumpulan Data **Error! Bookmark not defined.**
- 3.5 Tahap Pengolahan Data **Error! Bookmark not defined.**
- 3.6 Analisis dan Interpretasi Hasil **Error! Bookmark not defined.**
- 3.7 Tahapan Kesimpulan dan Saran..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

- 4.1 Pengumpulan Data **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.1.1 Data Jenis Kerusakan dan Lama Perbaikan Fasilitas *Long Heating* 01-P3B **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.1.2 Data *Downtime* Fasilitas *Long Heating* 01-P3B **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.1.3 Penjelasan Sistem dan Fungsional *Block Diagram*..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.1.4 Identifikasi Fungsi Sub Sistem dan Kegagalan Fungsional **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2 Pengolahan Data **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.1 Penentuan Nilai *Severity*, *Occurance*, *Detection*, dan Perhitungan Nilai RPN **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.2.2 *Logic Tree Analysis* dan *Task Selection* **Error! Bookmark not defined.**

- 4.2.3 Perhitungan MTTF dan MTTR..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.4 Perhitungan Total *Minimum Downtime* **Error! Bookmark not defined.**

BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

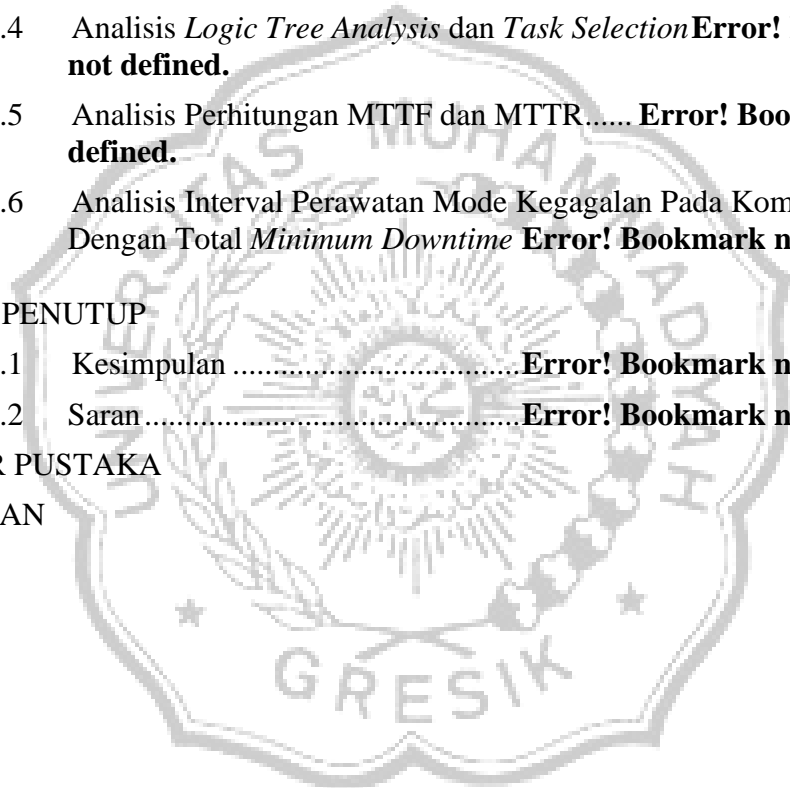
- 5.1 Analisis Sistem dan *Fungsional Block Diagram* **Error! Bookmark not defined.**
- 5.2 Analisis Fungsi Sub Sistem dan Kegagalan Fungsional..... **Error! Bookmark not defined.**
- 5.3 Analisis Nilai *Risk Priority Number* (RPN). **Error! Bookmark not defined.**
- 5.4 Analisis *Logic Tree Analysis* dan *Task Selection* **Error! Bookmark not defined.**
- 5.5 Analisis Perhitungan MTTF dan MTTR..... **Error! Bookmark not defined.**
- 5.6 Analisis Interval Perawatan Mode Kegagalan Pada Komponen Dengan Total *Minimum Downtime* **Error! Bookmark not defined.**

BAB VI PENUTUP

- 6.1 Kesimpulan **Error! Bookmark not defined.**
- 6.2 Saran **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN





DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1 Diagram Batang Frekuensi Kerusakan Mesin/ Fasilitas Pada Plant 1 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 1.2 Diagram Batang Frekuensi Kerusakan Mesin/ Fasilitas Pada Plant 2 Unit 1 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 1.3 Diagram Batang Frekuensi Kerusakan Mesin atau Fasilitas Pada Plant 2 Unit 2 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.1 Proses Pemanasan Material **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Proses Untuk Membuat Radius dan Mengalirkan Material **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Proses Pelubangan Material **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Proses Pembengkokan Material **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Proses Pendinginan Material **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Proses *Tempering Furnace* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Proses Pengangkatan *Leaf Spring* Setelah Didinginkan **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 Kurva *Bathub-Shape* (Ebeling, 1997) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 Diagram Alir Pemilihan Tindakan (Ahmadi & Hidayah, 2017) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Material atau *Flat Bar* Produk *Leaf Spring* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Produk *Leaf spring* Yang Sudah Jadi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Produk *Multi Leaf Spring* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Produk *Parabolic Leaf Spring* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5 Produk *Trailing Leaf Spring* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Fungsional *Block Diagram* Fasilitas *Long Heating***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Struktur Pertanyaan LTA**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Struktur *Task Selection*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Grafik *Downtime* Pada Mode Kegagalan Pir Guri Putus..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Grafik *Downtime* Pada Mode Kegagalan *Rotary* Rusak..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Grafik *Downtime* Pada Mode Kegagalan *Bracket Shifter* Putus**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Grafik *Downtime* Pada Mode Kegagalan Temperatur Suhu *Packing Head* Turun.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Frekuensi Kerusakan dan Lama Perbaikan Fasilitas *Long Heating* Bulan Juli 2019 – Juni 2020**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 1.2 Total Jam Kerja dan Hasil Produksi Fasilitas LH 01-P3A Bulan Juli 2019 – Juni 2020**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 1.3 Total Jam Kerja dan Hasil Produksi Fasilitas LH 01-P3B Bulan Juli 2019 – Juni 2020**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.1 Nilai *Severity*.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.2 Nilai *Occurance***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.3 Nilai *Detection***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 *Downtime* Fasilitas *Long Heating* 01-P3B Bulan Juli 2019 – Juni 2020**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Nama Komponen dan Sub Komponen Fasilitas *Long Heating* 01-P3B**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Fungsi Sub Sistem dan Kegagalan Fungsional ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Responden 1 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Responden 2 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.6 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Responden 3 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.7 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Responden 4 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.8 Hasil Rekapitan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Dari 4 Responden **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.9 Mode Kegagalan Dengan Nilai RPN Tinggi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.10 Analisis *Logic Tree Analysis* (LTA) ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.11 Pemilihan Tindakan atau *Task Selection* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12 Waktu Antar Kerusakan dan Lama Perbaikan Pir Guri Putus **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.13 Waktu Antar Kerusakan dan Lama Perbaikan *Rotary* Rusak **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.14 Waktu Antar Kerusakan dan Lama Perbaikan *Bracket Shifter* Putus **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.15 Waktu Antar Kerusakan dan Lama Perbaikan Temperatur Suhu *Packing Head* Turun **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.16 Distribusi Data dan Parameter Lama Perbaikan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.17 Distribusi Data dan Parameter Waktu Antar Kerusakan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.18 Nilai MTTF dan MTTR **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.19 Parameter dan Lama Perbaikan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.20 Perhitungan Total *Minimum Downtime* Pir Guri Putus **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.21 Perhitungan Total *Minimum Downtime Rotary* Rusak **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.22 Perhitungan Total *Minimum Downtime Bracket Shifter* Putus ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.23 Perhitungan Total *Minimum Downtime* Mode Kegagalan Komponen Temperatur Suhu *Packing Head* Turun **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.1 Nama Sub Sistem, Komponen, dan Sub Komponen Fasilitas *Long Heating* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.2 Rekapitulasi Kategori Mode Kegagalan Komponen Pada Fasilitas *Long Heating* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.3 Persentase *Task Selection* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.4 Rencana Tindakan Perawatan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5.5 Interval Waktu Perawatan yang Optimal **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Jenis Kerusakan dan Lama Perbaikan Fasilitas *Long Heating* 01-P3B

Lampiran 2: *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Lampiran 3: Total *Minimum Downtime* Mode Kegagalan Pir Guri Putus

Lampiran 4: Total *Minimum Downtime* Mode Kegagalan *Rotary* Rusak

Lampiran 5: Total *Minimum Downtime* Mode Kegagalan *Bracket Shifter* Putus

Lampiran 6: Total *Minimum Downtime* Mode Kegagalan Temperatur Suhu *Packing Head Turun*



ABSTRAK

PT Indospring Tbk adalah salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang komponen otomotif dan salah satu bagian dari Indoprime grup, yang memproduksi pegas untuk kendaraan, baik berupa pegas daun maupun pegas keong yang diproduksi dengan proses dingin maupun panas, dengan lisensi dari Mitsubishi *Steel Manufacturing* Jepang yang bertujuan untuk memenuhi pasar global. Permasalahan yang terjadi yaitu tidak tercapainya hasil produksi dikarenakan waktu *downtime* yang tinggi. Permasalahan ini akan diselesaikan dengan mengintegrasikan pendekatan FMEA pada penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* untuk mengetahui mode kegagalan dan efek dari kegagalan yang terjadi pada komponen kritis. *Logic Tree Analysis* digunakan untuk mengkategorikan mode kegagalan ke beberapa kategori kemudian dilakukan pemilihan tindakan. Kemudian menentukan interval waktu perawatan dari mode kegagalan pada komponen kritis yang optimal dengan perhitungan *Total Minimum Downtime* (TMD). Terdapat 4 mode kegagalan dari total 22 mode kegagalan yang memiliki nilai RPN tertinggi. Mode kegagalan tersebut yaitu Pir Guri Putus, *Rotary* Rusak, *Bracket Shifter* Putus, dan Temperatur Suhu *Packing Head* Turun. Hasil dari proses RCM penjadwalan pemeliharaan dan pemilihan tindakan untuk mode kegagalan Pir Guri Putus masuk dalam kategori A (*Safety Problem*) dengan pemilihan tindakan yaitu *Time Directed* (TD) dan perencanaan penjadwalan pemeliharaan 35 hari. Mode kegagalan *Rotary* Rusak masuk dalam kategori B (*Outage Problem*) dengan pemilihan tindakan yaitu *Time Directed* (TD) dan perencanaan penjadwalan pemeliharaan 9 hari. Mode kegagalan *Bracket Shifter* Putus masuk dalam kategori kategori A (*Safety Problem*) dengan pemilihan tindakan yaitu *Time Directed* (TD) dan perencanaan penjadwalan pemeliharaan 12 hari. Mode kegagalan Temperatur Suhu *Packing Head* Turun masuk dalam kategori B (*Outage Problem*) dengan pemilihan tindakan yaitu *Time Directed* (TD) dan perencanaan penjadwalan pemeliharaan 9 hari.

Kata Kunci: *Penjadwalan, Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA), RCM, *Logic Tree Analysis, Task Selection*, dan TMD