

ANALISIS PENENTUAN INTERVAL WAKTU PEMELIHARAAN MESIN
PRESS INJECTION DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED
MAINTENANCE II DAN AGE REPLACEMENT
(STUDI KASUS: PT. BESQ SARANA ABADI)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun oleh :

Nama lengkap : Ibnu Izhar Apri Fadilah

NIM : 20106060065

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2024

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1568/Un.02/DST/PP.00.9/08/2024

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan Mesin Press Injection dengan Metode Reliability Centered Maintenance dan Age Replacement (Studi Kasus : PT. BesQ Sarana Abadi)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : IBNU IZHAR APRI FADILAH
Nomor Induk Mahasiswa : 20106060065
Telah diujikan pada : Rabu, 21 Agustus 2024
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Trio Yonathan Teja Kusuma, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng
SIGNED

Valid ID: 66c8434200be7



Penguji I

Syaeful Arief, S.T., M.T.
SIGNED

Valid ID: 66c6c26f6a474



Penguji II

Gunawan Budi Susilo, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 66c6dd66c2f8



Yogyakarta, 21 Agustus 2024
UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 66cbf8b3a888

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

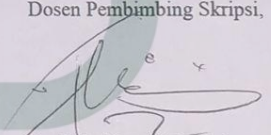
Nama : Ibnu Izhar Apri Fadilah
NIM : 20106060065
Judul Skripsi : Analisis Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan Mesin Press Injection dengan Metode *Realibility Centered Maintenance* dan *Age Replacement* PT. BesQ Sarana Abadi.

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 12 Agustus 2024
Dosen Pembimbing Skripsi,


Ir. Trio Yonathan Teja
Kusuma, S.T., M.T., IPM.
NIP 19390715 201503 1 007

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ibnu Izhar Apri Fadilah

NIM : 20106060065

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul : Analisis Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan Mesin Press INJection dengan Metode *Realibility Centered Maintenance* II dan *AgeReplacement* (Pt. BesQ Sarana Abadi) adalah karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagian dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 11 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Ibnu Izhar Apri Fadilah

NIM 20106060065

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

Hidup di dunia ini harus senang, kalau belum bisa senang,
paksa senang, dilatih terus, karena senang itu sifatnya para wali.

-Gus Baha-

Di hidup ini kita butuh orang lain, kita butuh semua, tapi untuk kesuksesan dan
keberhasilan diri sendiri. Jangan pernah mengandalkan orang lain.

-Windah Basudara-

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahil'alamiin, segala puji syukur dipajatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir dengan lancar tanpa adanya hambatan yang sangat berarti.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada orang-orang yang selalu memberi motivasi, dukungan dan doa, sehingga tugas akhir terselesaikan dengan baik tanpa hambatan yang berarti.

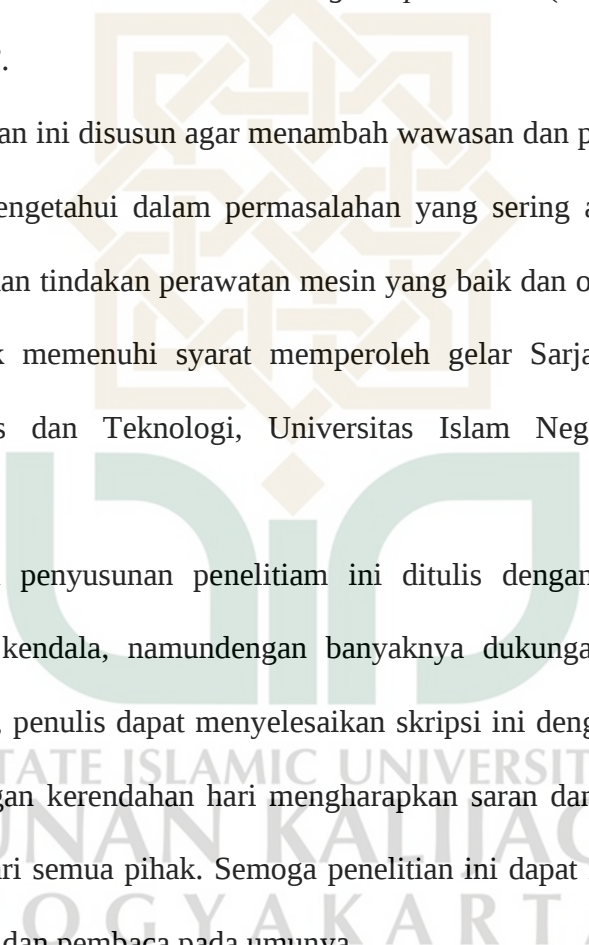
1. Kedua orang tua, Bapak Darito dan Ibu Iin Carningsih yang tiada henti mendoakan anak-anaknya, memberi nasihat, motivasi dan dukungan, dan doa yang tiada hentinya untuk kesuksesan cita-cita anaknya melalui studi ini.
2. Bapak Ir. Trio Yonathan Teja Kusuma., S.T., M.T, IPM selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu sabar dan ikhlas memberikan bimbingan, motivasi, dan dorongan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Ir. Yandra Rahadian Perdana, S.T., M.T selaku kepala program studi Teknik Industri
4. Bapak Ali Mukti selaku Pembimbing Lapangan yang memotivasi dan membantu pencarian data peneliti.
5. Seluruh pimpinan, karyawan, dan pemangku jabatan lainnya di PT. BesQ Sarana Abadi yang telah membantu penulisan selama penelitian di PT. BesQ Sarana Abadi.

6. Seluruh dosen dan staf kampus UIN Sunan Kalijaga khususnya Fakultas Sains dan Teknologi yang telah menjadi bagian dari perjalanan perkuliahan peneliti.
7. M. Azka Azkia dan Lintang F. yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
8. Tri Wahyu Fajar Sidik teman seperjuangan menyelesaikan penelitian, saling memotivasi, berkeluh kesah bersama dan selalu menemani dan menyemangati.
9. Sahabat-sahabat yang selalu memotivasi Trimo A.S, Aldi, Arsyad, Aji, Achyar, Isnan, Aulia, Fara, Aprilia, Rama, Najib, Halim, Iqbaal, Fattah, Pupung dan Hasni yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah perkuliahan dan menghibur.
10. Keluarga besar “Gletser 20” Teknik Industri 2020 yang menemani, membantu dan berjuang bersama-sama dari awal perkuliahan, serta selalu ada dikala suasana suka dan duka.
11. Terima kasih teruntuk semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir yang tidak bisa saya tuliskan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dapat dibalaskan oleh Allah SWT, *Aamiin*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahil'alamiin, segala puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan Mesin *Press Injection* dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* dan *Age Replacement* (Studi Kasus: PT. BesQ Sarana Abadi)”.


Penelitian ini disusun agar menambah wawasan dan pengetahuan pembaca untuk lebih mengetahui dalam permasalahan yang sering ada pada perusahaan dalam melakukan tindakan perawatan mesin yang baik dan optimal. Penelitian ini diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Adapun penyusunan penelitian ini ditulis dengan menyadari banyak kesulitan dan kendala, namun dengan banyaknya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan maksimal. Untuk perbaikan dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada penulis dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 3 Agustus 2024
Penulis,



Ibnu Izhar Apri Fadilah
NIM 20106060065

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Penelitian dan Asumsi	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. <i>Maintenance</i>	10
2.2.2. <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	12
2.2.3. <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	16
2.2.4. <i>Fault tree Analysis (FTA)</i>	18
2.2.5. <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	20
2.2.6. Diagram Pareto	24
2.2.7. <i>Reliability Centered Maintenance II Decision Worksheet</i>	25
2.2.8. Identifikasi Distribusi Kerusakan	30
2.2.9. <i>Mean Time To Failure</i>	33

2.2.10. <i>Mean Time To Repair</i>	34
2.2.11. Pergantian Pencegahan (<i>Age Replacement</i>)	35
2.2.12. Frekuensi Pemeriksaan dan Interval Pemeriksaan Optimal.....	36
2.2.13. Perhitungan biaya pemeliharaan (CF) dan Biaya kerusakan (CP)....	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
3.1. Objek Penelitian	40
3.2. Metode Pengumpulan Data	40
3.2.1. Jenis Data dan Sumber Data	40
3.2.2. Metode Pengumpulan Data	41
3.3. Validitas Data.....	41
3.4. Variabel Penelitian	42
3.5. Model Analisis	43
3.6. Diagram Alir Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1. Gambaran Proses Produksi	49
4.2. Pengumpulan Data	50
4.2.1. Data Waktu Kerja.....	51
4.2.2. Data <i>Downtime</i>	51
4.2.3. Data Jumlah Produksi	52
4.2.4. Data Komponen dan Harga Komponen	53
4.2.5. Data Interval Waktu Penggantian dan Pemeriksaan	53
4.3. Hasil Analisis	55
4.3.1. Pengolahan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	55
4.3.2. Pengolahan <i>Six Big Losses</i>	60
4.3.3. <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	68
4.3.4. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	71
4.3.5. Penentuan Komponen Kritis	73
4.3.6. <i>Reability Centered Maintenance</i> (RCM) II <i>Decision Worksheet</i>	74
4.3.7. Perhitungan Waktu Antar Kerusakan (TTF) dan Perbaikan (TTR)....	75
4.3.8. Data <i>Time to Failure</i> (TTF) dan <i>Time to Repair</i> (TTR) Pada Komponen Heater	77
4.3.9. Identifikasi Distribusi Selang Waktu Antar Kerusakan (TTF)	77
4.3.10. Identifikasi Distribusi Data Waktu Perbaikan (TTR)	79
4.3.11. Perhitungan Parameter Data TTF Pada Komponen Heater	80

4.3.12. Menghitung Parameter Data TTR Pada Komponen <i>Heater</i>	81
4.3.13. Menentukan Nilai MTTF dan MTTR Komponen <i>Heater</i>	83
4.3.15. Menentukan Waktu pergantian Pencegahan <i>Age Replacement</i> Komponen <i>Heater</i>	86
4.3.16. Perhitungan Waktu Pemeriksaan Optimal Komponen <i>Heater</i>	88
4.3.17. Perhitungan Biaya Preventive dan Corrective Maintenance.....	92
4.4. Pembahasan.....	96
4.4.1. Pembahasan dari Hasil Pengolahan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	96
4.4.2. Pembahasan Pengolahan RCM II <i>Decision Worksheet</i> dalam Kebijakan Kegiatan perawatan.....	99
4.4.3. Pembahasan dari Perhitungan Waktu Penggantian Komponen	102
4.4.4. Pembahasan Hasil Pengolahan <i>Age Replacement</i>	103
4.5. Implikasi Manajerial	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
5.1. Kesimpulan	107
5.2. Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA	110
LAMPIRAN.....	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.2. Simbol <i>Fault Tree Analysis</i>	19
Tabel 2.3. Keterangan Simbol <i>Fault Tree Analysis</i>	19
Tabel 2.4. <i>Tabel FMEA Worksheet</i>	20
Tabel 2.5. <i>RCM Decision Worksheet</i>	27
Tabel 4.1. Data Waktu Kerja Mesin <i>Press injection</i>	51
Tabel 4.2. Data <i>Downtime</i>	52
Tabel 4.3. Data Jumlah Produksi	52
Tabel 4.4. Data Jumlah Produksi	53
Tabel 4.5. Data Komponen dan Harga Komponen	53
Tabel 4.6. Data Interval Waktu Penggantian	54
Tabel 4.7. Data Waktu Pemeriksaan.....	54
Tabel 4.8. Hasil Pengolahan <i>Availability Rate</i> Mesin <i>Press injection</i>	56
Tabel 4.9. Perhitungan Jam kerja Efektif Meisn <i>Press injection</i>	57
Tabel 4.10. Hasil Perhitungan Pefomance Rate Meisn <i>Press injection</i>	58
Tabel 4.11. Hasil Pengolahan <i>Quality Rate</i> Mesin <i>Press injection</i>	59
Tabel 4.12. Hasil Perhitungan OEE	60
Tabel 4.13. Hasil Pengolahan <i>Breakdown Losses</i> Mesin <i>Press injection</i>	61
Tabel 4.14. Hasil Pengolahan <i>Setup & Adjustment</i> Mesin <i>Press injection</i>	62
Tabel 4.15. Hasil Pengolahan <i>Idling & Minor Stoppages Losses</i>	63
Tabel 4.16. Tabel hasil pengolahan <i>Reduced Speed Losses</i>	64
Tabel 4.17. Tabel hasil pengolahan <i>Defect Losses</i>	65

Tabel 4.18. Hasil pengolahan <i>Reduced Yield</i>	66
Tabel 4.19. Hasil pengolahan <i>Six Big Losses</i>	66
Tabel 4.20. Presentase <i>Six Big Losses</i>	67
Tabel 4.21. Tabel FMEA <i>Worksheet</i> Mesin <i>Press injection</i>	72
Tabel 4.22. Tabel Hasil Presentase Komponen Kritis	73
Tabel 4.23. Tabel RCM II <i>Worksheet</i>	75
Tabel 4.24. Tabel RCM II <i>Decision Worksheet</i>	76
Tabel 4.25. Tabel Data TTF Dan TTR Komponen <i>Heater</i>	77
Tabel 4.26. Tabel Nilai <i>Index Of Fit</i> Distribusi Terpilih Data TTF.....	79
Tabel 4.27. Tabel <i>Index Of Fit</i> Distribusi Terpilih Data TTR	80
Tabel 4.28. Tabel Nilai Parameter Distribusi TTF Dan TTR	83
Tabel 4.29. Tabel Hasil Nilai MTTF Dan MTTR.....	84
Tabel 4.30. Tabel Nilai Kepadatan Peluang Komponen <i>Heater</i>	85
Tabel 4.31. Nilai Fungsi Kepadatan Peluang Pada Komponen Kritis	85
Tabel 4.32. Interval Waktu Penggantian Komponen <i>Heater</i>	86
Tabel 4.33. Nilai Interval Waktu Penggantian Komponen	88
Tabel 4.34. Pemeriksaan Optimal Pada Komponen Kritis	91
Tabel 4.35. Nilai Perbandingan Biaya <i>Coreective</i> Dan <i>Preventive Maintenance</i>	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. RCM	29
Gambar 2.2. Distribusi Weibull	30
Gambar 2.3. Distribusi Normal	31
Gambar 2.4. Pola Distribusi Lognormal	32
Gambar 2.5. Pola Distribusi Ekspensial	33
Gambar 2.6. Grafik Kurva Biaya Total	37
Gambar 3.1. Diagram Penelitian	46
Gambar 4.1. Proses Produksi PT. BesQ Sarana Abadi	49
Gambar 4.2. Gambar diagram pareto <i>Six Big Losses</i>	67
Gambar 4.3. Gambar FTA	69
Gambar 4.4. Gambar FTA Output Tidak Sesuai Standar	70
Gambar 4.5. Gambar Diagram Pareto Nilai RPN	73
Gambar 4.6. Gambar Plot Waktu Antar Kerusakan TTF <i>Heater</i>	78
Gambar 4.7. Gambar Good Of-Fit Komponen Heater	78
Gambar 4.8. Gambar <i>Plot</i> Waktu Perbaikan TTR <i>Heater</i>	79
Gambar 4.9. Gambar Good Of Fit Heater	80
Gambar 4.10. Perbandingan Biaya Perawatan Komponen Heater	95

DAFTAR LAMPIRAN

Profil Perusahaan

Lampiran 1.1. Profil Perusahaan.....L-1

Lampiran 1.2. Visi dan Misi PerusahaanL-1

Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Lampiran 2.1. Data Waktu Kerusakan Mesin Press INJ.....L-2

Lampiran 2.2. Data lama pergantian waktu TTR mesin press INJL-3

Tabel Standar Distribusi (Z) Dan Tabel Gamma

Lampiran 3.1. Tabel Standar Distrubusi Z.....L-38

Lampiran 3.2. Tabel Standar Distribusi Z.....L-39

Lampiran 3.3. Tabel Distribusi Gamma.....L-40

Glosarium

Lampiran 4.1. GlosariumL-41

Dokumentasi Penelitian

Lampiran 5.1. Dokuementasi PenelitianL-42

Data Wawancara

Lampiran 6.1. WawancaraL-44

Lampiran 6.2. Wawancara 2L-50

**Analisis Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan Mesin Press Injection
Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance II* dan *Age Replacement*
(Studi Kasus: Pt. Besq Sarana Abadi)**

Ibnu Izhar Apri Fadilah (20106060065)

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

Perusahaan manufaktur 4.0 akan semakin pesat sehingga dalam bisnis akan muncul proses dalam produksi yang lebih efektif agar bisnis dapat beroperasi dengan lancar dan memenuhi target yang dicapai oleh perusahaan. PT. BesQ Sarana Abadi merupakan perusahaan memproduksi *rubber* dan logam. Menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* untuk mengukur berapa tingkat keefektivitas dari mesin *Press Injection* dengan nilai OEE sebesar 79,05%. Perawatan mesin pada perusahaan sudah diterapkan dengan memakai *Corective Maintenance*. Perusahaan masih terdapat masalah ketika sedang produksi yang ditimbulkan oleh mesin *Press Injection* dengan waktu *downtime* yang tinggi. Perusahaan memerlukan perawatan yang tepat dengan berdasarkan kerusakan yang terjadi karena pada perawatan yang dapat diterapkan yaitu perawatan *preventive* dengan menggunakan metode RCM II dan *Age Replacement*. Pada penerapan metode perawatan setiap komponen kritis dan interval waktu dalam penggantian komponen kritis dengan meminimalisir tklonjakan biaya untuk perawatanya. Berdasarkan penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa mendapatkan hasil yang akan diusulkan untuk menerapkan tindakan perawatan dan interval waktu penggantian komponen dengan secara terjadwal. Adapun hasil dari pengolahan pada penelitian untuk tindakan perawatan pada komponen heater, seal dan kontraktor menggunakan *preventive maintenance* dan diusulkan untuk tindakan berupa *scheduled discard* pada internal waktu berurutan yaitu 774 jam, 708 jam, dan 867 jam. Tindakan pemeliharaan *preventive maintenance* menghasilkan pengurangan biaya sebesar 14%, 27% dan 34% pada setiap komponen mesin dengan tindakan perawatan sebelumnya.

Kata kunci: Pemeliharaan *preventif*, OEE, RCM II *decision worksheet*, *Age Replacement*, Perawatan

***Analysis of Determining the Maintenance Time Interval of Injection Press
Machines Using the Reliability Centered Maintenance II and Age Replacement
Methods***

(Studi Kasus: Pt. Besq Sarana Abadi)

Ibnu Izhar Apri Fadilah (20106060065)

*Departement of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic of Sunan Kalijaga Yogyakarta*

ABSTRACT

Manufacturing company 4.0 will be accelerating so that in the business will appear more efficient processes in production so that the business can operate smoothly and meet the goals achieved by the company. PT. BesQ Sarana Abadi is a company producing rubber and metal. Using the Overall Equipment Effectiveness method to measure the efficiency of a Press Injection machine with an OEE of 79.05%. The maintenance of the machine in the company has been implemented using Corective Maintenance. The company requires proper care based on the damage that occurs due to the treatment that can be applied, i.e. preventive care using RCM II and Age Replacement methods. Based on such research, it can be concluded that obtaining results would be proposed to implement treatment measures and time intervals of replacement of components with scheduled. As for the results of the processing on the research for maintenance measures on heater components, seal and contractor using preventive maintenance and proposed for action as scheduled discard at internal time sequence of 774 hours, 708 hours, and 867 hours. Preventive maintenance measures resulted in a cost reduction of 14%, 27% and 34% on each machine component with previous maintenance measurements.

Keywords: Preventif maintenance, OEE, RCM II decision worksheet, Age Replacement, maintenance.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan manufaktur industri 4.0 akan semakin pesat sehingga dalam bisnis akan muncul proses dalam produksi lebih efektif agar bisnis dapat beroperasi dengan lancar dan maksimal dan memenuhi suatu target yang akan dicapai. Sistem pemeliharaan pada perusahaan oleh operator dan departemen perawatan sangat penting untuk kelancaran produksi, terutama untuk mesin yang menghasilkan banyak produk dalam waktu singkat. Dalam hal ini sangat diperhatikan pada perusahaan bagaimana cara yang tepat bagi pemeliharaan mesin produksi.

Adapun kejadian dalam perusahaan kemampuan mesin yang berfungsi tidak seperti yang diharapkan, dalam hal ini sangatlah bergantung pada kegiatan perawatan untuk mencapai target produksi dalam waktu proses. Masalah dengan mesin atau peralatan produksi dapat mengganggu proses produksi pada perusahaan.

Kerusakan mesin dalam proses produksi merupakan salah satu hal yang mempengaruhi kinerja perusahaan. Proses perawatan mesin produksi dilakukan untuk memastikan bahwa mesin dapat beroperasi dengan baik dan mengurangi risiko kerusakan. Pada hal tersebut PT. BesQ Sarana Abadi. Merencanakan perawatan mesin produksi untuk sumber daya yang ada sehingga perusahaan dapat mengurangi masalah dan menghasilkan keuntungan yang besar.

Melambatnya jalanya proses produksi karena mesin yang berumur tua. Maka dalam perusahaan PT. BesQ Sarana Abadi ingin melakukan suatu perawatan yang berkala dengan menggunakan metode RCM II dan *Age Replacement*. Departemen *maintenance* sering menggunakan pemelihara mesin yang bisa dikategorikan masuk

dalam kategori preventif dan korektif. Perawatan preventif dan koorektif adalah suatu jenis yang utama dalam perawatan mesin yang biasanya dilakukan oleh perusahaan-perusahaan.

PT BesQ Sarana Abadi adalah perusahaan berada di Padurenan, Bekasi, Jawa Barat. Perusahaan tersebut bergerak di bidang industri pembuatan *spare part* sepeda motor dan kendaraan roda empat dengan kebutuhan industri lainnya yang terbuat dari bahan karet dan logam. Selain itu PT BesQ sendiri melayani jasa perawatan permukaan. PT BesQ Sarana Abadi didirikan pada tahun 2010, berlokasi di Bekasi dan didukung oleh 32 karyawan. PT BesQ Sarana Abadi bekerja keras dalam menjalankan produk terbaik dalam memproduksi karet dan logam dengan kualitas dan harga yang kompetitif untuk kliennya.

Pada proses produksi sering disebabkan adanya masalah atau peralatan mesin yang kurang, untuk meningkatkan kinerja mesin dalam suatu perusahaan sendiri merupakan faktor yang sangat penting dari perusahaan. Perusahaan perlu merencanakan kegiatan *maintenance* pada setiap proses produksi agar dapat memaksimalkan berbagai komponen yang vital pada mesin.

Perusahaan memerlukan suatu perencanaan kegiatan perawatan bagi masing-masing proses produksi dalam memaksimalkan sumber daya yang ada, karena mesin sendiri terdiri dari berbagai komponen vital yang banyak mendukung suatu kelancaran operasi. Dengan hal itu apa bila mengalami banyak kerusakan di saat waktu produksi akan mendatangkan sangat besar suatu kerugian bagi perusahaannya.

Dalam hal ini yang dibutuhkan dengan adanya penerapan konsep RCM II dalam lingkungan perusahaan. Pada hal yang diharapkan untuk memunculkan

keserasian dan keharmonisan antara pihak produksi dan teknisi akan merencanakan produksi *maintenance* (Latief, 2002)

Mesin *Press Injection* sering dilakukan perawatan seketika mengalami kerusakan ketika proses produksi NA-1170 dengan data historis pada bulan Juni 2023–Maret 2024. Adanya *downtime* akibat kerusakan tersebut sangatlah mempengaruhi pembuatan produk NA-117 mengalami penurunan produksi. Sehingga *output* yang dihasilkan tidak akan mencapai target yang sudah ditentukan selama waktu yang sudah diberikan.

Perusahaan sudah menerapkan beberapa sistem perawatan mesin tetapi masih banyak kendala yang menghambat proses produksi karena banyak komponen yang belum diganti dan mesin masih sama seperti biasanya saja. Maka dalam hal itu, sebagai strategi *preventive maintenance* pada mesin *injection* tersebut berdasarkan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II dan *Age Replacement*, solusi yang akan dihasilkan menjadi usulan bagi perusahaan dalam menerapkan sistem perawatan mesin *injection*. Sebelumnya akan dilakukan pengukuran tingkat efektivitas dari 2 jenis mesin *press* yang tersedia di perusahaan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Metode *Realibility Centered Maintenance* II dapat digunakan untuk membuat suatu kebijakan yang berfokus pada mesin yang sering mengalami kerusakan dan menghindari kegiatan pemeliharaan yang tidak terlalu diperlukan ketika perawatan (Latief, 2002). Sedangkan, sebuah metode yang mengandalkan masa pakai dari sebuah komponen mesin biasa disebut *Age Replacement*. Apabila terjadi kerusakan yang banyak memerlukan tindakan pergantian maka penggantian *preventive* dilakukan pada waktu selanjutnya dengan mengatur ulang interval waktu

pencegahan kerusakan. Dalam hal ini, penelitian ini bertujuan membantu perusahaan dalam menetapkan kegiatan perawatan yang baik pada mesin *Press Injection* dengan menggunakan metode RCM II dan menentukan interval pergantian komponen dengan menggunakan metode *Age Replacement*.

1.2. Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Perawatan seperti apa yang diperlukan pada mesin *Press Injection* yang sesuai dengan pendekatan RCM II?
2. Menentukan interval waktu perawatan mesin *Press Injection* yang tepat dengan model *Age Replacement*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Dapat menentukan kebijakan dalam pemeliharaan mesin *Press Injection* dengan sesuai metode RCM II.
2. Dapat menentukan waktu interval pemeliharaan pada mesin *Press Injection* dengan model *Age Replacement* untuk menghemat perawatan mesin pada PT. BesQ Sarana Abadi.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Membantu perusahaan mengidentifikasi penyebab kerusakan dan memberikan usulan tindakan pemeliharaan.

2. Membantu perusahaan dalam melakukan interval waktu antara pemeliharaan komponen sesuai dengan usia yang ditentukan, maka diharapkan dapat menghemat biaya pemeliharaan komponen mesin *Press Injection*

1.5. Batasan Penelitian dan Asumsi

Adapun batasan Penelitian dan Asumsi sebagai berikut:

1. Penelitian hanya berfokus pada mesin *Press Injection* PT. BesQ Sarana Abadi.
2. Penelitian hanya mengambil data kerusakan yang dianalisis adalah data pada periode waktu tertentu untuk kerusakan mesin *Press Injection* tersebut.
3. Biaya dibatasi pada biaya perawatan mesin *Press Injection*.

Berikut asumsi dari penelitian ini:

1. Waktu proses produksi tiap mesin press dianggap sama.
2. Kerusakan pada komponen dianggap kerusakan mesin.

Komponen dalam penelitian ini bagian utama pada mesin *Press Injection*, bukan pada alat mesin *Press Injection*.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian yang sudah dilakukan dalam susunan lima bab, yaitu bagian pertama latar belakang dengan masalah pemeliharaan menggunakan Metode RCM II dan *Age Replacement* pada PT. BesQ Sarana Abadi. Rumusan masalah yang didasari oleh latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat bagi peneliti, batasan dan asumsi serta penulisan sistematis. Selanjutnya dijelaskan pada bab kedua dengan menggambarkan tentang penelitian terdahulu dan kerangka teoritis yang akan digunakan termasuk dengan pemeliharaan keandalan RCM, *Age*

Replacement, *Markov Maintenance* dan prinsip pemeliharaan serta metode yang mencakup dalam bab ini. Landasan teoritis juga memperkuat dengan adanya metodologi penelitian.

Bab ketiga membahas suatu objek penelitian seperti data yang diambil pada perusahaan, pengumpulan data validitas, variabel penelitian model analisis dan menggunakan diagram alir penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini.

Bab keempat pengumpulan data yang sudah diambil dari perusahaan dengan adanya observasi dan wawancara, pengolahan data dengan menggunakan metode OEE, RCM II dan *Age Replacement* dan membahas dengan mengenai hasil dari pengolahan tersebut akan diusulkan untuk perusahaan untuk melakukan kebijakan perawatan mesin produksi. Bab kelima memberikan suatu kesimpulan dengan berdasarkan hasil dari pengolahan bab 4 dengan menggunakan data yang sudah diolah dan dianalisis yang sudah dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data yang ada pada perusahaan mempunyai kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis mengenai kebijakan perawatan pada komponen yang kritis mesin *Press Injection* menggunakan *Reliability Centered Maintenance II Decision Worksheet* untuk diterapkan pada mesin *Press Injection* adalah komponen *heater*, *seal*, dan kontraktor dengan berbeda beda kerusakan pada masing-masing komponen *heater* putus, *seal* pecah, dan kontraktor kebakaran. Kebijakan perawatan kompoenen mesin yang diterapkan adalah *scheduled discsrdd task* atau kegiatan untuk melakukan pergantian komponen dengan interval waktu yang sudah ditentukan pada komponen *heater* jam ke-774, *seal* jam ke-708, dan kontraktor jam ke-867.
2. Berdasarkan hasil analisis penelitian ini mengenai interval waktu penggantian pencegahan pada komponen kritis mesin *Press Injection* menggunakan metode *Age Replacement* dengan tujuan mendapatkan nilai biaya perawatan. Pada tiap komponennya yang dapat dilakukan penggantian sesuai dengan waktu pergantian pencegahan dan didapatkan biaya yang hemat dari perawatan yang dilakukan pada komponen kritis secara berurutan pada komponen *heater* dilakukan pada jam ke-774 menghemat biaya sebesar Rp. 224.446 atau 14%, *seal* dilakukan pada jam ke-708 menghemat biaya sebesar Rp. 3.727.452 atau 27%, dan kontraktor dilakukan pada jam ke-867 menghemat biaya sebesar Rp. 377.182 atau 34%.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, dihasilkan rekomendasi saran untuk perusahaan dan peneliti selanjutnya sebagai berikut :

1. Pada perawatan mesin yang dilakukan oleh perusahaan dengan menerapkan kegiatan *preventive maintenance*. Berdasarkan dengan metode RCM II *Decision Worksheet* dan *Age Replacement* yang sudah dibahas sebelumnya, hal tersebut bertujuan untuk menentukan suatu timbulnya beberapa kerusakan komponen pada mesin dalam hal ini dengan menerapkan hasil *output* dan kebijakan-kebijakan perawatan interval waktu akan membantu perusahaan untuk melakukan perawatan mesin yang optimal dan memberikan perusahaan untuk menerapkan kebijakan perawatan pergantian komponen secara berkala.
2. Peneliti selanjutnya dapat meneliti dari penyebab kegagalan sehingga dalam melakukan perhitungan dan pengolahan waktu *downtime* lebih spesifik dan dapat dilakukanya pendekatan menggunakan *decision worksheet*. Peneliti selanjutnya juga harus diperhatikan dalam data historis perusahaan yang tercatat lengkap untuk pengolahan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* dan *Age Replacement* supaya pengolahan menjadi lebih optimal untuk mendapatkan hasil untuk diterapkan pada perusahaan.
3. Adapun peneliti selanjutnya menggunakan metode *intermediate decision tree* yang dapat menghasilkan suatu konsep dalam analisis data dan pembelajaran mesin dengan membantu memecahkan proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi suatu langkah yang lebih sederhana dan dapat dikelola. Hal tersebut memungkinkan dalam pola interaksi dalam data yang lebih baik dan

meningkatkan suatu akurasi dan interpretasi dari model keputusan yang diambil.

4. Adapun peneliti selanjutnya sebaiknya mencari perusahaan yang terjadwal untuk perawatan mesin agar kerusakan mesin dapat ditekan sekecil mungkin.



DAFTAR PUSTAKA

- Alrifae, M., Hong, T. S., As'array, A., Supeni, E. E., & Ang, C. K. (2020). Optimization and selection of maintenance policies in an electrical gas turbine generator based on the hybrid reliability-centered maintenance (RCM) model. *Processes*, 8(6). <https://doi.org/10.3390/PR8060670>
- Amelia, M., & Aspiranti, T. (2021). Analisis Pemeliharaan Mesin Conveyor Menggunakan Metode Preventive dan Breakdown Maintenance untuk Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Mesin pada PT X. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.29313/jrmb.v1i1.32>
- Apri Heri Iswanto, S. H. S. (2008). *Manajemen Pemeliharaan Mesin Produksi*.
- Buana Marpaung, S., Ritonga, A. A., & Irwan, A. (2021). Analisa Risk Priority Number (RPN) Terhadap Keandalan Komponen Mesin Thresher Dengan Menggunakan Metode FMEA di PT. XYZ JITEKH. *JITEKH*, 9(2), 74–81.
- Firman, G. T. V. P. V. (2019). Analisis peningkatan kinerja pemeliharaan mesin dengan Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin boiler pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VI unit usaha Rimbo Dua Tebo-Jambi. *Jurnal Kajian Manajemen Bisnis*, 8(2), 55–65.
- Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022). *Pengukuran Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectivitness (OEE) Pada Mesin Reaktor Produksi*. 3(1). <https://doi.org/10.46306/lb.v3i1>
- Kusuma, T. yonathan teja, & et al. (2020). Jointing Machine Maibntenance Analysis Using Reliability Centered Maintenance (RCM) Method. *JIEHIS*, 1(2).
- Latief, M. A. (2002). Penjadwalan Preventive Maintenance Moulding Untuk Efektivitas Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus PT. ABC). *JURNALILMIAH SULTAN AGUNG*, 887–895. www.leanproduction.com
- Maik J.A., H., & Jonge bram de. (2020). Condition-based maintenance in the cyclic patrolling repairman problem. *International Journal of Production Economics*, 222. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.018>
- Musthopa, Harsanto, B., & Yunani, A. (2023). Electric power distribution maintenance model for industrial customers: Total productive maintenance (TPM), reliability-centered maintenance (RCM), and four-discipline execution (4DX) approach. *Energy Reports*, 10, 3186–3196. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.09.129>
- Prasetya, D., & Ardhyani, I. W. (2018). Perencanaan Pemeilharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) (Studi Kasus : PT. S). In *JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization Issn* (Vol. 1, Issue 1).
- purnama, jaka, putra, yosua anggara, & kalamollah, moch. (2015). Metode Age Replacement digunakan Untuk Menentukan Interval Waktu Perawatan Mesin Pada Armada Bus. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III 2015 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, 115–126.

- Rachman, T., Natasia Watunglawar, D., Derajat Amperajaya, M., Rahmat Adnan, S., & Kumala Sriwana, I. (2022). *Penentuan Interval Waktu Penggantian dan Perbaikan Komponen Kritis Mesin Bubut Type SS-850 di PT. Hamdan Jaya Makmur Dengan Metode Age Replacement*. <http://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/metris>
- Reynaldi Saputra, D. T. S. (2021). Analisis kegagalan proses produksi plastik pada mesin cutting di Pt. PKF dengan pendekatan failure mode and effect analysis dan diagram pareto. *Www.Journal.Uinsuka.Ac.Id*, 6(1).
- Rommy Febri Prabowo, H. H. E. R. (2020). Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Journal Industrial Servicess*, 5(2), 207–212.
- Rosyid, M. A., et al, & ndrayana, M. (2023). *Penjadwalan Pemeliharaan Mesin Filling Bag Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT.SHGM*.
- Septyani, S. (2015a). Penentuan Interval Waktu Pemeliharaan Komponen Kritis Pada Mesin Turbin Di PT. PLN (Persero). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 14(2), 238–258.
- Septyani, S. (2015b). PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN KOMPONEN KRITIS PADA MESIN TURBIN DI PT PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKIT OMBILIN. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 14(2), 238–258.
- Septyani, S. (2015c). PENENTUAN INTERVAL WAKTU PERAWATAN KOMPONEN KRITIS PADA MESIN TURBIN DI PT PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKIT OMBILIN. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 14(2), 238–258.
- Setyawan, A., Hotma, A., Tumanggor, U., Rizali, M., Sia, M., Ol, M., & Selvija Tambun, S. (2023). *Analisis Keandalan Mesin Screw Press dengan Metode MTTF*.
- Sholeh hidayat, L. A. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual dan Kecerdasan Interpersonal Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(2), 164–170.
- Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., & Sihombing, I. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectivitness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengukur Effektivitas Mesin Reng. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 12, Issue 2).
- Sumantri, A. H. (2013). *Analisis RPN Terhadap Keandalan Instrumentasi Kompresor Udara Menggunakan Metode FMEA Di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit II Dumai*.
- Syhabuddin, A. (2019). Analisis Perawatan Mesin Bubut CY-L1640G dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT. Poly Permata. In *JITMI* (Vol. 2).
- Tambe, P. P. (2022). Selective Maintenance Optimization of a Multi-component System based on Simulated Annealing Algorithm. *Procedia Computer Science*, 200, 1412–1421. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.342>

- Uun Novalia Harahap, E. C. N. (2021). Analisis Peningkatan Produktivitas Kerja Mesin Dengan Menggunakan Metode Productive Maintenance (TPM) Di PT. Casa Woodworking Industry. *JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN, INDUSTRI, ELEKTRO DAN SIPIL*, 2(2), 110–114.
- Yonathan, T., Kusuma, T., Assagaf, M. K., Deny, F., & Amijaya, T. (2021). *Planning Activities and Maintenance Time Intervals of Induction Machines using The Reliability Centered Maintenance (RCM) II and Age Replacement Method Case Study: CV. Sumber Baja Perkasa.*

