



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERENCANAAN PREVENTIVE MAINTENANCE SISTEM BURNER OVEN CATHODIC ELECTRO DEPOSITION (CED) DI AREA PAINTING MENGGUNAKAN METODE FMEA

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

UMAR FATIH NUR

NIM. 2302311084

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERENCANAAN PREVENTIVE MAINTENANCE SISTEM BURNER OVEN CATHODIC ELECTRO DEPOSITION (CED) DI AREA PAINTING MENGGUNAKAN METODE FMEA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
UMAR FATIH NUR

NIM. 2302311084

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PERSEMBAHAN



“Dengan segala keterbatasan dan usaha yang telah dilalui, Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada Abi dan Umi tercinta, Bangsa Indonesia, serta almamater sebagai bagian dari perjalanan menuntut ilmu”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Daftar Isi :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN**LAPORAN TUGAS AKHIR****PERENCANAAN PREVENTIVE MAINTENANCE SISTEM BURNER
OVEN CATHODIC ELECTRO DEPOSITION (CED) DI AREA
PAINTING MENGGUNAKAN METODE FMEA**

Oleh:

Umar Fatih Nur

NIM. 2302311084

Program Studi Diploma-III Teknik Mesin

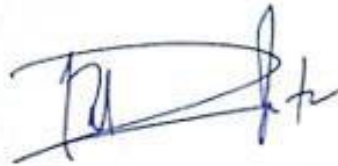
Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



Idrus Assegaf, S.S.T., M.T.
NIP. 196811042000121001

Pembimbing 2



Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T.
NIP. 198905262019031008

Ketua Program Studi
Diploma-III Teknik Mesin



Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PREVENTIVE MAINTENENCE SISTEM BURNER OVEN CATHODIC ELECTRO DEPOSITION (CED) DI AREA PAINTING MENGGUNAKAN METODE FMEA

Oleh:

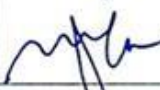
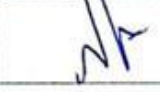
Umar Fatih Nur

NIM. 2302311084

Program Studi Diploma-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 20 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma pada Program Studi Diploma-III Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr., Gun Gun Ramdhan Gunadi , M.T. NIP. 197111142006041001	Ketua Penguji		20 Juli 2026
2	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP. 197312282008121001	Anggota		20 Juli 2026
3	Drs. Nugruho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Anggota		20 Juli 2026

Depok, 20 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr., Enad Zamuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002

Daftar Isi :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Umar Fatih Nur
NIM : 2302311084
Program Studi : D-III Teknik Mesin

Saya menyatakan bahwa seluruh isi Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil penjiplakan dari karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Setiap pendapat, gagasan, atau temuan milik pihak lain yang digunakan dalam laporan ini telah saya cantumkan dan rujuk sesuai dengan kaidah dan etika penulisan ilmiah yang berlaku. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.

Depok, 21 Juli 2026



Umar Fatih Nur
NIM. 2302311084



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERENCANAAN PREVENTIVE MAINTENANCE SISTEM BURNER OVEN CATHODIC ELECTRO DEPOSITION (CED) DI AREA PAINTING MENGUNAKAN METODE FMEA

Umar Fatih Nur¹⁾, Idrus Assagaf¹⁾, Muhammad Hidayat Tullah¹⁾

Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: umar.fatih.nur.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sistem burner pada oven Cathodic Electro Deposition (CED) merupakan salah satu komponen penting yang berfungsi menghasilkan dan menjaga kestabilan temperatur selama proses *curing* pada area painting. Gangguan pada sistem burner dapat menyebabkan ketidakstabilan pembakaran, munculnya alarm *Protect Abnormal*, *Ignition Miss Fire*, dan *Miss Fire*, serta berpotensi menghambat proses produksi. Oleh karena itu, dilakukan perencanaan preventive maintenance pada sistem burner oven CED menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Diagram Fishbone. Penelitian dilakukan melalui observasi lapangan, studi literatur, wawancara dengan teknisi maintenance, serta pengumpulan data komponen, histori alarm, dan aktivitas perawatan. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi *failure mode*, penyebab kegagalan, dan dampaknya, kemudian menentukan nilai Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D) untuk memperoleh Risk Priority Number (RPN) sebagai dasar penentuan prioritas perawatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen dengan nilai RPN tertinggi adalah Pressure Switch (180), Nozzle Gas (160), Blower Udara Pembakaran (144), Air Damper (128), dan Spark Ignitor (120). Berdasarkan hasil tersebut, disusun program preventive maintenance dengan frekuensi pemeriksaan harian, setiap 2 bulan, dan setiap 6 bulan sesuai tingkat risiko masing-masing komponen. Penerapan program preventive maintenance diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem burner, menjaga kestabilan temperatur oven CED, serta mengurangi potensi gangguan pada proses produksi.

Kata kunci: burner oven CED, preventive maintenance, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERENCANAAN PREVENTIVE MAINTENANCE SISTEM BURNER OVEN CATHODIC ELECTRO DEPOSITION (CED) DI AREA PAINTING MENGUNAKAN METODE FMEA

Umar Fatih Nur¹⁾, Idrus Assagaf¹⁾, Muhammad Hidayat Tullah¹⁾

Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: umar.fatih.nur.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The burner system in the Cathodic Electro Deposition (CED) oven is a critical component that generates and maintains a stable temperature during the curing process in the painting area. Failures in the burner system may cause combustion instability, trigger alarms such as *Protect Abnormal*, *Ignition Miss Fire*, and *Miss Fire*, and potentially disrupt the production process. Therefore, a preventive maintenance plan for the CED oven burner system was developed using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fishbone Diagram method. The study was conducted through field observations, literature reviews, interviews with maintenance technicians, and the collection of component data, alarm history, and maintenance records. The analysis involved identifying failure modes, their causes, and their effects, followed by evaluating the Severity (S), Occurrence (O), and Detection (D) values to determine the Risk Priority Number (RPN) for each component. The results showed that the components with the highest RPN values were the Pressure Switch (180), Gas Nozzle (160), Combustion Air Blower (144), Air Damper (128), and Spark Ignitor (120). Based on these findings, a preventive maintenance program consisting of daily, two-month, and six-month inspection intervals was proposed according to the risk level of each component. The proposed maintenance program is expected to improve the reliability of the burner system, maintain the temperature stability of the CED oven, and reduce the potential for production disruptions.

Keywords: burner oven CED, preventive maintenance, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN).



DAFTAR ISI

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBARAN PERSEMBAHAN.....	ii
LEMBARAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Burner Oven Cathodic Electro Deposition (CED)	6
2.1.1 Komponen Burner Oven CED.....	8
2.2 Liquefied Natural Gas (LNG)	28
2.3 Preventive Maintenance	29
2.3.1 Tujuan Preventive Maintenance.....	30
2.3.2 Jenis-Jenis Maintenance	31
2.4 Diagram Fishbone	35
2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	36
2.5.1 Severity (S).....	38
2.5.2 Occurrence (O).....	39
2.5.3 Detection (D)	39
2.5.4 Risk Priority Number (RPN).....	40
2.5.5 Dasar Penentuan Nilai Severity, Occurrence, dan Detection.....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1 Diagram Alir	46
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Gambaran Umum Sistem Burner Oven CED.....	50
4.2 Data Hasil Observasi.....	52



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.1	Temperatur Operasi Oven CED.....	53
4.2.2	Data History Alarm Burner	53
4.2.3	Data Wawancara	56
4.3	Analisis Penyebab Gangguan Menggunakan Diagram Fishbone.....	60
4.4	Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	63
4.4.1	Pressure Switch.....	63
4.4.2	Nozzle Gas.....	65
4.4.3	Blower Udara Pembakaran.....	66
4.4.4	Air Damper	67
4.4.5	Spark Ignitor	69
4.4.6	Pilot Burner.....	70
4.4.7	Flame Rod.....	71
4.4.8	UV Scanner.....	72
4.4.9	Gas Valve Train	73
4.4.10	Control Motor	74
4.4.11	Burner Body.....	76
4.4.12	Flame Cone	77
4.4.13	Human Machine Interface (HMI)	78
4.4.14	Rekapitulasi Nilai Risk Priority Number (RPN).....	79
4.5	Usulan Preventive Maintenance Berdasarkan Prioritas RPN.....	81
4.5.1	Pressure Switch.....	82
4.5.2	Nozzle Gas.....	83
4.5.3	Blower Udara Pembakaran.....	85
4.5.4	Air Damper	86
4.5.5	Spark Ignitor	88
4.5.6	Pilot Burner.....	89
4.5.7	Flame Rod.....	91
4.5.8	UV Scanner.....	92
4.5.9	Gas Valve Train	94
4.5.10	Control Motor	95
4.5.11	Burner Body.....	96
4.5.12	Flame Cone	98
4.5.13	Human Machine Interface (HMI)	100
4.5.14	Rekapitulasi Usulan Preventive Maintenance	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		103
5.1	Kesimpulan	103
5.2	Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....		105
LAMPIRAN.....		108

DAFTAR TABEL

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 2. 1	Temperature Operasi Oven CED	7
Tabel 2. 2	Skala Severity (S).....	38
Tabel 2. 3	Skala Occurrence (O)	39
Tabel 2. 4	Skala Detection (D).....	40
Tabel 2. 5	Kategori Nilai RPN	41
Tabel 2. 6	Dasar Penentuan Nilai SOD	43
Tabel 2. 7	Kriteria Penilaian Severity (S).....	43
Tabel 2. 8	Kriteria Penilaian Occurrence (O).....	44
Tabel 2. 9	Kriteria Penilaian Detection (D)	45
Tabel 4. 1	Temperatur Operasi Oven CED	53
Tabel 4. 2	Data History Alarm Burner.....	54
Tabel 4. 3	Data History Alarm Burner.....	55
Tabel 4. 4	Data Wawancara	57
Tabel 4. 5	Analisis FMEA Pressure Switch.....	64
Tabel 4. 6	Analisis FMEA Nozzle Gas.....	65
Tabel 4. 7	Analisis FMEA Blower Udara.....	66
Tabel 4. 8	Analisis FMEA Air Damper	68
Tabel 4. 9	Analisis FMEA Spark Ignition	69
Tabel 4. 10	Analisis FMEA Pilot Burner.....	70
Tabel 4. 11	Analisis FMEA Flame Rod.....	71
Tabel 4. 12	Analisis FMEA UV Scanner.....	73
Tabel 4. 13	Analisis FMEA Gas Valve Train	74
Tabel 4. 14	Analisis FMEA Control Motor	75
Tabel 4. 15	Analisis FMEA Burner Body.....	76
Tabel 4. 16	Analisis FMEA Flame Cone	77
Tabel 4. 17	Analisis FMEA HMI	78
Tabel 4. 18	Rekapitulasi Nilai Risk Priority Number.....	79
Tabel 4. 19	Usulan Preventive Maintenance Pressure Switch	82
Tabel 4. 20	Usulan Preventive Maintenance Nozzle Gas	84
Tabel 4. 21	Usulan Preventive Maintenance Blower Udara Pembakaran.....	85
Tabel 4. 22	Usulan Preventive Maintenance Air Damper	87
Tabel 4. 23	Usulan Preventive Maintenance Spark Ignitor.....	88
Tabel 4. 24	Usulan Preventive Maintenance Pilot Burner	90
Tabel 4. 25	Usulan Preventive Maintenance Flame Rod.....	91
Tabel 4. 26	Usulan Preventive Maintenance UV Scanner	93
Tabel 4. 27	Usulan Preventive Maintenance Gas Valve Train.....	94
Tabel 4. 28	Usulan Preventive Maintenance Control Motor.....	95
Tabel 4. 29	Usulan Preventive Maintenance Burner Body.....	97
Tabel 4. 30	Usulan Preventive Maintenance Flame Cone	98
Tabel 4. 31	Usulan Preventive Maintenance Human Machine Interface (HMI).....	100
Tabel 4. 32	Tabel Rekapitulasi seluruh usulan Preventive Maintenance.....	101



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Burner	6
Gambar 2. 2 Burner	8
Gambar 2. 3 Gas Valve Train.....	9
Gambar 2. 4 Nozzle Gas	11
Gambar 2. 5 Blower Udara Pembakaran.....	12
Gambar 2. 6 Spark Ignitor	14
Gambar 2. 7 pilot burner.....	15
Gambar 2. 8 Flame Rod.....	16
Gambar 2. 9 UV Scanner.....	18
Gambar 2. 10 Pressure Switch	20
Gambar 2. 11 Air Damper	21
Gambar 2. 12 Control Motor.....	22
Gambar 2. 13 Human Machine Interface.....	25
Gambar 2. 14 Liquefied Natural Gas.....	29
Gambar 2. 15 Preventive Maintenance	32
Gambar 2. 16 Diagram Fishbone	36
Gambar 2. 17 FMEA	37
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	46
Gambar 4 1 Burner Oven CED	50
Gambar 4 2 Alarm History.....	51

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATAPENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhānahu wa Ta‘ālā atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Perencanaan Preventive Maintenance Sistem Burner Oven Cathodic Electro Deposition (CED) di Area Painting PT XYZ Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. Selaku Kepala Prodi D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Idrus Assegaf, S. S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Rahmat Kurniawan Selaku kepala Departemen Maintenance sekaligus pembimbing praktik kerja di PT XYZ.
6. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, serta dukungan moral maupun material selama proses penyusunan tugas akhir.
7. Teman-teman kelas Mesin 6F yang telah membantu dan memberikan semangat.
8. Sahabat saya dan Seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan tugas akhir ini.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang terkasih yang selalu memberikan semangat, motivasi, serta menjadi tempat berbagi suka dan duka selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi. Semoga tugas akbir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Depok, 2026

Penulis

Umar Fatih Nur

NIM. 2302311084

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur merupakan salah satu sektor yang memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan produktivitas, kualitas produk, dan efisiensi proses produksi. Keandalan mesin dan peralatan produksi menjadi faktor utama dalam menjaga kontinuitas proses produksi sehingga kegiatan operasi dan pemeliharaan (*operation and maintenance*) perlu dilakukan secara terencana untuk mempertahankan performa peralatan [1].

Salah satu upaya yang dilakukan untuk menjaga keandalan peralatan adalah melalui penerapan *preventive maintenance*. *Prevenive maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan sebelum kegagalan terjadi. Penerapan *preventive maintenance* yang baik dapat mengurangi *breakdown*, meminimalkan *downtime*, meningkatkan keandalan peralatan, serta memperpanjang umur pakai mesin produksi[1].

Pada industri otomotif, proses painting merupakan salah satu tahapan penting yang menentukan kualitas akhir kendaraan. Setelah melalui proses Cathodic Electro Deposition (CED), bodi kendaraan harus menjalani proses curing di dalam oven agar lapisan cat mengering secara sempurna, memiliki daya rekat yang baik, serta memenuhi standar kualitas permukaan dan ketahanan terhadap korosi. Proses *curing* tersebut sangat bergantung pada kinerja sistem burner sebagai sumber panas utama.

Sistem *burner* oven CED bekerja dengan memanfaatkan bahan bakar Liquefied Natural Gas (LNG) yang dicampurkan dengan udara pembakaran untuk menghasilkan panas . Keberhasilan proses pembakaran dipengaruhi oleh berbagai komponen seperti *gas valve train*, *pressure switch*, *blower* udara pembakaran, *nozzle gas*, *spark ignitor*, *air damper*, dan *flame cone*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Apabila salah satu komponen mengalami gangguan, maka kestabilan temperatur oven dapat terganggu sehingga berpotensi memengaruhi kualitas hasil pengecatan dan kelancaran proses produksi.

Berdasarkan hasil observasi dan data histori alarm pada sistem *burner* oven CED, masih ditemukan beberapa gangguan seperti *Protect Abnormal*, *Ignition Miss Fire*, dan *Miss Fire*. Gangguan tersebut menunjukkan adanya potensi kegagalan pada beberapa komponen sistem pembakaran yang dapat menyebabkan penurunan performa *burner*, ketidakstabilan temperatur oven, hingga penghentian operasi peralatan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya identifikasi risiko kegagalan untuk menentukan prioritas perawatan yang lebih efektif.

Untuk mengidentifikasi akar penyebab gangguan tersebut, penelitian ini menggunakan Diagram Fishbone (Cause and Effect Diagram) sehingga faktor-faktor penyebab kegagalan dapat dianalisis secara sistematis[2]. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi *failure mode*, menentukan penyebab dan dampak kegagalan, serta menetapkan prioritas risiko berdasarkan nilai Severity (S), Occurrence (O), Detection (D), dan Risk Priority Number (RPN). Pendekatan Fishbone dan FMEA telah banyak digunakan sebagai metode yang saling melengkapi dalam penyusunan strategi *preventive maintenance* [3].

Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan metode FMEA untuk menentukan prioritas perawatan pada berbagai peralatan industri. Namun, penelitian yang secara khusus membahas sistem burner oven Cathodic Electro Deposition (CED) dengan mengintegrasikan histori alarm, Diagram Fishbone, FMEA, dan data hasil observasi lapangan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menyusun usulan *preventive maintenance* berdasarkan tingkat risiko kegagalan setiap komponen sehingga diharapkan mampu meningkatkan keandalan sistem burner, mengurangi potensi gangguan, serta mendukung kelancaran proses produksi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja komponen pada sistem burner oven Cathodic Electro Deposition (CED) yang berpotensi mengalami kegagalan selama proses operasi di area painting?
2. Bagaimana identifikasi potensi kegagalan pada sistem burner oven CED berdasarkan analisis menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)?
3. Bagaimana perencanaan preventive maintenance yang tepat untuk meminimalkan potensi kegagalan pada sistem burner oven CED di area painting?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan maka dibuatkan batasan batasan masalah dalam melakukan penelitian ini, untuk itu berikut adalah batasan permasalahannya:

1. Penelitian ini dilakukan pada sistem *burner* oven Cathodic Electro Deposition (CED)
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data hasil observasi lapangan, histori alarm *burner*, data *preventive maintenance*, dan hasil wawancara dengan teknisi *maintenance* selama periode pengambilan data.
3. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
4. Penelitian ini tidak melakukan pengujian langsung terhadap mesin
5. Penelitian ini tidak membahas modifikasi desain sistem burner, analisis efisiensi pembakaran, konsumsi bahan bakar LNG, maupun sistem kontrol dan kelistrikan yang digunakan pada oven CED



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Upaya pengendalian yang diusulkan bersifat rekomendasi berdasarkan hasil analisis dan tidak mencakup pengujian eksperimental skala besar
7. Hasil penelitian berupa usulan *preventive maintenance* berdasarkan hasil analisis FMEA dan tidak mencakup implementasi langsung di lapangan

1.4 Tujuan

Tujuan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi komponen-komponen pada sistem burner oven Cathodic Electro Deposition (CED) yang berpotensi mengalami kegagalan selama proses operasi di area Painting.
2. Menentukan tingkat risiko kegagalan setiap komponen sistem burner menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) berdasarkan nilai Severity (S), Occurrence (O), Detection (D), dan Risk Priority Number
3. Menentukan prioritas komponen berdasarkan hasil analisis *Risk Priority Number* (RPN) serta menyusun usulan *preventive maintenance* guna meminimalkan potensi kegagalan dan meningkatkan keandalan sistem burner oven Cathodic Electro Deposition (CED).

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai potensi kegagalan pada komponen sistem burner oven Cathodic Electro Deposition (CED) sehingga dapat menjadi bahan evaluasi dalam kegiatan maintenance.
2. Menjadi acuan dalam menentukan prioritas perawatan berdasarkan tingkat risiko kegagalan komponen yang diperoleh melalui metode (FMEA).
3. Memberikan usulan preventive maintenance yang diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem burner, mengurangi potensi gangguan operasi, serta mendukung kelancaran proses produksi .



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam melakukan penelitian laporan tugas akhir ini, ada beberapa bab yang akan dijadikan pembahasan dan disusun dalam sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dalam penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang teori – teori pendukung penelitian yang bersumber dari penelusuran jurnal, artikel serta makalah yang relevan dengan topik permasalahan serta dalam membantu untuk memahami konteks masalah

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang penjelasan diagram alir penelitian, pengumpulan data penelitian serta metode yang digunakan untuk dapat menemukan solusi dari topik permasalahan penelitian

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini menyajikan hasil pengumpulan data, identifikasi komponen sistem burner oven CED, analisis potensi kegagalan menggunakan metode FMEA, Diagram Fishbone, perhitungan, serta penyusunan usulan preventive maintenance berdasarkan hasil analisis yang diperoleh.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dan saran untuk menyelesaikan inti permasalahan yang diangkat pada penelitian serta menjadi jawaban akhir dari tujuan dan rumusan masalah yang telah disusun dalam penelitian ini

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan Berdasarkan hasil penelitian mengenai Perencanaan *Preventive Maintenance* Sistem Burner Oven *Cathodic Electro Deposition* (CED) di Area *Painting* P-XYZ Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Identifikasi komponen pada sistem burner oven *Cathodic Electro Deposition* (CED) yang berpotensi mengalami kegagalan berhasil dilakukan melalui observasi lapangan, studi dokumen, dan wawancara dengan teknisi *maintenance*. Komponen yang dianalisis meliputi Pressure Switch, Nozzle Gas, Blower Udara Pembakaran, Air Damper, Spark Ignitor, Pilot Burner, Flame Rod, UV Scanner, Gas Valve Train, Control Motor, Burner Controller, Burner Body, Flame Cone, dan Human Machine Interface (HMI). Komponen tersebut merupakan bagian utama yang berperan dalam proses penyalaan, pembakaran, serta sistem pengaman burner.
2. Berdasarkan analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), tingkat risiko kegagalan setiap komponen sistem burner berhasil ditentukan melalui penilaian Severity (S), Occurrence (O), Detection (D), dan perhitungan Risk Priority Number (RPN). Hasil analisis menunjukkan bahwa Pressure Switch memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 180, diikuti Nozzle Gas (160), Blower Udara Pembakaran (144), Air Damper (128), dan Spark Ignitor (120). Komponen-komponen tersebut memiliki tingkat risiko kegagalan tertinggi sehingga memerlukan perhatian dan tindakan perawatan yang lebih diprioritaskan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan urutan prioritas nilai Risk Priority Number (RPN), berhasil disusun usulan preventive maintenance yang meliputi inspeksi harian, perawatan berkala setiap dua bulan, pemeriksaan menyeluruh setiap enam bulan, serta penggantian komponen berdasarkan kondisi (condition based maintenance). Prioritas pelaksanaan preventive maintenance difokuskan pada komponen dengan nilai RPN tertinggi, yaitu Pressure Switch, Nozzle Gas, Blower Udara Pembakaran, Air Damper, dan Spark Ignitor, sehingga diharapkan mampu meminimalkan potensi kegagalan dan meningkatkan keandalan sistem burner oven CED.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. PT XYZ disarankan menerapkan usulan *preventive maintenance* yang telah disusun berdasarkan hasil analisis FMEA, terutama pada komponen dengan nilai RPN tertinggi agar potensi gangguan pada sistem burner dapat diminimalkan.
2. Kegiatan inspeksi harian, perawatan berkala, serta pencatatan histori alarm dan hasil *maintenance* perlu dilakukan secara konsisten sebagai dasar evaluasi kondisi komponen dan penyusunan jadwal perawatan berikutnya.
3. Setelah program *preventive maintenance* diterapkan, disarankan dilakukan evaluasi secara berkala terhadap efektivitas program melalui pemantauan jumlah alarm, *downtime*, dan kondisi komponen untuk mengetahui peningkatan keandalan sistem burner.
4. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan metode analisis dengan mengombinasikan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) atau analisis keandalan seperti Mean Time Between Failure (MTBF) dan Mean Time To Repair (MTTR) sehingga dapat diperoleh interval *preventive maintenance* yang lebih optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. D. Sullivan, G. P. Pugh, R. Melendez, A. P. Hunt, "Operations and Maintenance Best Practices," no. August, p. 321, 2010.
- [2] N. Rishelin, G. R. Putri, G. Prakoso, and V. K. Putri, "Reliability-Based Maintenance Optimization for Transfer Carriage Station in Palm Oil Mills Using FMEA and Fishbone Analysis," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, p. 207, 2025, doi: 10.24014/jti.v11i2.38323.
- [3] W. E. P. Sanjaya, A. K. Garside, and R. W. Wardana, "Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Multi Bor dengan Menggunakan Metode Overall Resource Effectiveness dan Failure Mode Effect Analysis," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 69–78, 2024, doi: 10.26593/jrsi.v13i1.6520.69-78.
- [4] M. Technical Communication, "Maxon OVENPAK ® II burners Instruction Manual," no. February, 2016, [Online]. Available: www.maxoncorp.com
- [5] T. Thepmanee, C. Nachasingha, and S. Kummool, "Reliability enhancement of LNG fuel gas supply system in combined-cycle power plant," *Energy Reports*, vol. 6, pp. 929–933, 2020, doi: 10.1016/j.egyr.2020.11.107.
- [6] H. J. Park and J. Y. Cho, "Critical buckling generation of tca benchmark by the b1 theory-augmented monte carlo calculation and estimation of uncertainties," *Energies*, vol. 14, no. 9, 2021, doi: 10.3390/en14092578.
- [7] L. Noviansyah, E. Purnamawati, and D. Ernawati, "Analisis Performance Mesin Residual Oil Main Burner Pada Unit Pltu 3/4 Dengan Metode Reliability Availability Maintainability (Ram) Di Pt Pembangkit Jawa Bali Unit Pembangkit Gresik," *Juminten*, vol. 1, no. 2, pp. 12–23, 2020, doi: 10.33005/juminten.v1i2.12.
- [8] Victoria Handiyan, Febria Surjaman, and Sri Purwantini, "Analisis Penyebab Kegagalan Pembakaran Pada Burner Boiler Di Atas Kapal," *Din. Bahari*, vol. 8, no. 1, pp. 1844–1854, 2017, doi: 10.46484/db.v8i1.61.
- [9] E. Sova, J. A. Siahaan, D. N. Harahap, and H. Assidiqie, "Impression: Jurnal Teknologi dan Informasi," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 2, no. 1, 2023.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [10] A. Corporation, “AUD300C1000 Advanced Ultraviolet Flame Detector User ’ s Manual”.
- [11] R. Fadli, J. Jufrizel, and W. P. Hastuti, “Analisa Sistem Instrumentasi dan Keandalan Boiler dengan Metode Fault Tree ANALYSIS (FTA) dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA),” *El Sains J. Elektro*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.30996/elsains.v2i2.4768.
- [12] M. Y. Maulana and A. S. Cahyana, “Optimizing Product Quality Using FMEA and RCA Methods to Minimize Defects,” pp. 1–11, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.21070/ups.9433>
- [13] M. I. Purnama, I. Saifudin, K. Wanto, A. Jamaan, and S. G. A. Rakka, “Analisis Terjadinya Flame Failure pada Burner Auxiliary Boiler Politeknik Pelayaran Sulawesi Utara, Indonesia Auxiliary Boiler di Kapal MV . Sky Free,” *J. Mar. Eng. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 60–70, 2025.
- [14] H. Haryanto and S. Hidayat, “Perancangan HMI Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 1, no. 2, p. 58, 2016.
- [15] D. S. Mayasari, “Review : Proses Pencairan Gas Alam (LNG) Sebagai Sumber Energi,” no. April, pp. 1–10, 2021.
- [16] F. Fahri, B. Harahap, and S. Suliawati, “Analisis Efektivitas Preventive Maintenance dengan Metode Periodic Inspection untuk Meningkatkan Kinerja pada Unit WA800-3,” *Blend Sains J. Tek.*, vol. 3, no. 3, pp. 246–267, 2025, doi: 10.56211/blendsains.v3i3.799.
- [17] W. H. Afiva, F. T. D. Atmaji, and J. Alhilman, “Usulan Interval Preventive Maintenance dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance dan FMECA,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 213–223, 2019, doi: 10.23917/jiti.v18i2.8551.
- [18] U. H. Nasution, C. Zahri, and R. Pratama, “Analisis Maintenance Mesin Dalam Meningkatkan Jam Produksi Pada Pt. Cerestar Flour Mills Medan,” *War. Dharmawangsa*, vol. 19, no. 1, pp. 1–14, 2025, doi: 10.46576/wdw.v19i1.5841.
- [19] K. Y. Nazara, “Perancangan Smart Predictive Maintenance untuk Mesin Produksi,” *Semin. Nas. Off. Stat.*, vol. 2022, no. 1, pp. 691–702, 2022, doi: 10.34123/semnasoffstat.v2022i1.1575.
- [20] B. Dhillon, “Corrective and Preventive Maintenance,” *Maint. Maintenance, Reliab. Eng.*, pp. 143–160, 2006, doi: 10.1201/9781420006780.ch12.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [21] F. Suryani, “Penerapan Metode Diagram Sebab Akibat (Fish Bone Diagram) Dan Fmea (Failure Mode And Effect) Dalam Menganalisa Resiko Kecelakaan Kerja Di PT. Pertamina Talisman Jambi Merang,” *J. Ind. Serv.*, vol. 3, no. 2, pp. 63–69, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jiss/article/view/3171>
- [22] Z. F. Cahyani and D. P. Sari, “Risiko Kegagalan Proses Produksi Pada Pdam Surya Sembada Kota Surabaya,” 2022.
- [23] RSI NASHRUL UMMAH, “Panduan Analisis Modus Kegagalan dan Dampak (AMKD),” 2015.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

- Foto burner oven CED



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Foto History Alarm



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Foto Kegiatan Observasi





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Lampiran Dokumentasi Wawancara



- Daftar Narasumber Wawancara

No.	Nama Narasumber	Jabatan	Lama Bekerja
1	Rahmat Kurniawan	Supervisor	16 Tahun
2	A. A. Nababan	Foreman	22 Tahun
3	M. Ilyas	Assistant Foreman	25 Tahun
4	Makmur B.	Operator	22 Tahun
5	Ade K.	Operator	14 Tahun
6	A. Rofiq	Operator	14 Tahun
7	Robbi R.	Operator	14 Tahun