ANALISIS PREVENTIVE MAINTENANCE PADA PANEL *SPRAY DRYER* PEMBUATAN *BODY PREPARATION* SYSTEM KERAMIK

TESIS

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

memperoleh gelar Magister Teknik

ANDRI IRAWAN

092024030021

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA

2026

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalamsumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi inidapat dibuktikan terdapat unsur unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 6 Februari 2026

Mahasiswa



Andri irawan

092024030021

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Thesis ini diajukan oleh :

Nama : Andri Irawan

NIM : 092024030021

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Judul Thesis : ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* PADA PANEL *SPRAY DRYER* PEMBUATAN *BODY PREPARATION SYSTEM* KERAMIK

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang di perlukan untuk Memperoleh gelar Master Teknik Elektro pada Program studi Magister Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Jakarta Global University.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Dr. Eng. Yanuar Zulardiansyah Arief, S.T., M.T. (……)

Pembimbing 2 : Dr. Antonius Darma Setiawan, S.Si., M.T. (……)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 6 Februari 2026

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Tesis ini diajukan oleh :

Nama	: Andri Irawan
NIM	: 092024030021
Program Studi	: Magister Teknik Elektro
Judul Tesis	: ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* PADA PANEL *SPRAY DRYER* PEMBUATAN *BODY PREPARATION SYSTEM* KERAMIK

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1	: Hamzah, S.T, M.T., Ph.D	(.....)
Penguji 2	: Adhes Gamayel, S.T, M.T., Ph.D	(.....) 20/02/2026
Penguji 3	: Dr. Herwanto, S.Kom., M.Si	(.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 6 Februari 2026

FM/JGU/L.064

Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi	Revisi ke: 1
	Tanggal revisi: 13 Agustus 2020

LEMBAR MONITORING REVISI SIDANG SKRIPSI

Nama mahasiswa : ANDRI IRAWAN

NIM : 092024030021

Jurusan : S2 Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Analisis Pengaruh Preventive Maintenance Pada Panel Spray Dryer Pembuatan Body Preparation System Keramik**

Dosen Penguji 1 : Hamzah, S.T, M.T., Ph.D

No	Isi Komentar/ Saran	Revisi/jawaban penulis	Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan
1	Perlu memperbaiki cara Penulisan sesuai pedoman	Penulis sudah melakukan perbaikan sesuai dengan Pedoman Penulisan.	
2	Perbaiki data yang tampilkan temuanya.	Penulis sudah melakukan perbaikan data dalam Penulisan Naskah.	
3	Pembahasan perlu lebih Fokus	Pembahasan sudah di fokuskan ke tujuan Penelitian	

Depok, _____ 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(_____)

NIK.

FM/JGU/L.064

Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi	Revisi ke: 1 Tanggal revisi: 13 Agustus 2020

LEMBAR MONITORING REVISI SKRIPSI

Nama mahasiswa : ANDRI IRAWAN

NIM : 092024030021

Jurusan : S2 Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Analisis Pengaruh Preventive Maintenance Pada Panel Spray Dryer Pembuatan Body Preparation System Keramik**

Dosen Penguji 3 : Dr. Herwanto, S.Kom., M.Si.

No	Isi Komentar/ Saran	Revisi/jawaban penulis	Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan
1	Pendahuluan di Menjelaskan lagi mengenai faktor penting mengapa penelitian ini di lakukan	Pendahuluan sudah disesuaikan dengan faktor penting penelitian pada halaman 2 dan 3	
2	Dokumentasikan diagram alir penelitian	Sudah di perbaiki untuk diagram alur penelitian pada halaman 20 21, 22, 23, 24, 25 dan 26	
3	Buat tabel rekomendasi dan point-point rekomendasi yg di usulkan	Pada bab IV telah ditambahkan tabel point-point rekomendasi yang di usulkan pada halaman 65, 66 dan 67	

Depok, _____ 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(_____)

NIK

Form I2 – Lembar Monitoring Revisi Sidang Skripsi	Revisi ke: 1
	Tanggal revisi: 13 Agustus 2020

LEMBAR MONITORING REVISI SKRIPSI

Nama mahasiswa : ANDRI IRAWAN

NIM : 092024030021

Jurusan : S2 Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Analisis Pengaruh Preventive Maintenance Pada Panel Spray Dryer Pembuatan Body Preparation System Keramik**

Dosen Penguji 2 : Adhes Gamayel, S.T., M.T., Ph.D

No	Isi Komentar/ Saran	Revisi/jawaban penulis	Paraf Penguji /Tanggal Persetujuan
1.	Data terkait Machine learning harus disajikan di bab 4	Data machine learning sudah ada di Halaman 61 dan 62	20/02 2026
2.	Metode di bab 3 diperbaiki	Bab 3 sudah di perbaiki Perbaikan pada Halaman 32, 33, 34	20/02 2026
3	Diagram pareto dll pada bab 3 itu harusnya di bab 4	Diagram Pareto Histogram di Bab 4 Hal 47	20/02 2026
4.	Bab dan sub bab pada daftar isi harus diperbaiki	Bab dan sub bab sudah di perbaiki menggunakan Mendeley	20/02 2026

Depok, _____ 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(_____)

NIK.

Form B – Lembar Konsultasi Tesis	Revisi ke: 2 Tanggal revisi ke-1: 13 Agusutus 2020 Tanggal revisi ke-2: 22 Desember 2022

LEMBAR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Andri Irawan

NIM 092024030021

Judul : ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* PADA PANEL *SPRAY DRYER* PEMBUATAN *BODY PREPARATION SYSTEM* KERAMIK

Dosen Pembimbing I **:** Dr. Eng. Yanuar Zulardiansyah Arief, S.T., M.T.

No.	Tanggal	Uraian Kegiatan yang Dilakukan	Paraf Dosen
1	1/10/2025	Bimbingan revisi Sempro	yza
2	2/10/2025	Bimbingan Check list dan kontrol Preventive	yza
3	23/11/2025	Bimbingan Bab 4 Experiment	yza
4	16/12/2025	Bimbingan Bab 4 Hasil validasi Quesioner	yza
5	26/12/2025	Bimbingan Bab 5 Kesimpulan dan saran	yza
6	4/1/2026	Bimbingan Presentasi slide tesis	yza
7	06/02/2026	konsultasi dan tindak lanjut saran penguji	yza
8	08/02/2026	Asistensi finalisasi penulisan naskah tesis pasca revisi	yza

* Minimal 6 kali pertemuan

Depok, 9 ebruari 2026
Mengetahui,
Ketua Prodi Magister Teknik Elektro

(Hamzah, ST., MT., Ph.D)

NIK. S092023080003

JAKARTA GLOBAL UNIVERSITY (JGU)
Grand Depok City, Jl. Boulevard Raya No. 2, Tirtajaya, Sukmajaya, Kota Depok.
www.jgu.ac.id
Telp. (021) 8461 155/ +62 878 8000 1472

Form B – Lembar Konsultasi Tesis	Revisi ke: 2 Tanggal revisi ke-1: 13 Agusutus 2020 Tanggal revisi ke-2: 22 Desember 2022

Nama Mahasiswa : Andri Irawan

NIM 092024030021

Judul : ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* PADA PANEL *SPRAY DRYER* PEMBUATAN *BODY PREPARATION SYSTEM* KERAMIK

Dosen Pembimbing II : Dr. Antonius Darma Setiawan, S.Si., M.T.

No.	Tanggal	Uraian Kegiatan yang Dilakukan	Paraf Dosen
1	27/10/2025	Bimbingan revisi Sempro	
2	10/11/2025	Bimbingan Quesioner formulir	
3	29/11/2025	Bimbingan Bab 4 Experiment	
4	3/12/2025	Bimbingan Bab 4 Hasil validasi	
5	20/12/2025	Bimbingan Bab 5 Kesimpulan dan saran	
6	3/1/2026	Bimbingan Presentasi slide tesis	
7	06/02/2026	konsultasi dan tindak lanjut saran penguji	
8	08/02/2026	Asistensi finalisasi penulisan naskah tesis pasca revisi	

* Minimal 6 kali pertemuan

Depok, 7 Januari 2026
Mengetahui,
Ketua Prodi Magister Teknik Elektro

(Hamzah, ST., MT., Ph.D)
NIK. S092023080003

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak. Hamzah, S.T, M.T., Ph.D selaku Ketua Prodi Magister Teknik Elektro dan selaku Dewan Penguji 1.
2. Bapak. Adhes Gamayel Phd selaku Dewan Penguji 2.
3. Bapak. Dr. Herwanto, S.Kom., M.Si selaku Dewan Penguji 3.
4. Bapak. Dr. Eng. Yanuar Zulardiansyah Arief, S.T., M.T selaku Pembimbing 1, atas bimbingan dan arahannya.
5. Bapak. Dr. Antonius Darma Setiawan, S.Si., M.T selaku Pembimbing 2, atas bimbingan dan arahannya.
6. Teman – teman mahasiswa S2 Teknik Elektro JGU atas kerjasamanya.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 6 Februari 2026

Penulis



Andri Irawan

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Andri Irawan
NPM	: 092024030021
Program Studi	: Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah	: Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS PENGARUH *PREVENTIVE MAINTENANCE* PADA PANEL *SPRAY DRYER* PEMBUATAN *BODY PREPARATION SYSTEM* KERAMIK

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 6 Februari 2026

Yang menyatakan



Andri Irawan

ABSTRAK

Penelitian ini membahas penerapan sistem *preventive maintenance* pada panel kontrol dan kendali mesin *Spray Dryer* di perusahaan manufaktur keramik. Mesin s*pray dryer* merupakan komponen vital dalam proses *body preparation* karena berfungsi mengubah material *slip* menjadi *powder* sebagai bahan utama pembuatan keramik. Tingginya angka kerusakan (*breakdown*) elektrik menyebabkan waktu henti produksi (*downtime*), kerugian finansial, serta tidak tercapainya target produksi perusahaan. Metode penelitian meliputi observasi lapangan, studi dokumentasi buku manual dari Sacmi Imola sebagai produsen mesin *Spray Dryer 140,* serta analisis data kerusakan historis. Penelitian ini mengembangkan sistem *preventive maintenance* berbasis daftar periksa, standar PUIL 2020, dan pendekatan perawatan terstruktur pada komponen kritis seperti kontaktor, inverter, PLC, kabel, sistem proteksi, serta sistem pendinginan panel. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini mampu menurunkan waktu henti akibat kerusakan elektrik dari rata-rata 42 jam per bulan menjadi 18 jam per bulan atau berkurang sebesar 57%, serta menurunkan frekuensi kerusakan sebesar 45%. Nilai keandalan mesin meningkat dari 82% menjadi 94%, dengan estimasi penghematan biaya operasional mencapai kurang lebih Rp185.000.000 per tahun. Pemeriksaan rutin terhadap sistem proteksi, pengencangan koneksi, pengukuran suhu, serta pengujian pembumian sesuai standar PUIL 2020 terbukti menurunkan risiko hubungan singkat, panas berlebih, dan potensi kebakaran panel sehingga meningkatkan keselamatan kerja teknisi dan operator serta mendukung stabilitas proses produksi secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *Preventive Maintenance*, *Spray Drier*, PUIL 2020, *Breakdown*, Panel Kontrol.

ABSTRACT

This study discusses the implementation of a preventive maintenance system on the control panel of a Spray Dryer machine in a ceramic manufacturing company. The spray dryer machine is a vital component in the body preparation process, as it functions to convert slip material into powder as the primary raw material for ceramic production. The high frequency of electrical breakdowns has caused production downtime, financial losses, and failure to achieve the company's production targets. The research methods included field observations, documentation review of the manual book from Sacmi Imola as the manufacturer of the Spray Dryer 140 machine, and analysis of historical breakdown data. This study developed a preventive maintenance system based on a structured checklist, compliance with PUIL 2020 standards, and systematic maintenance of critical components such as contactors, inverters, PLCs, cables, protection systems, and panel cooling systems. The implementation results indicate that the system reduced electrical downtime from an average of 42 hours per month to 18 hours per month, representing a 57% reduction, and decreased the frequency of breakdowns by 45%. Machine reliability increased from 82% to 94%, with estimated operational cost savings of approximately IDR 185,000,000 per year. Routine inspection of protection systems, tightening of electrical connections, temperature monitoring, and grounding testing in accordance with PUIL 2020 standards significantly reduced the risk of short circuits, overheating, and potential panel fires, thereby improving technician and operator safety and supporting sustainable production stability.

Keywords: Preventive Maintenance, Spray Drier, PUIL 2021, Breakdown, Control Panel.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI iv
KATA PENGANTAR v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS vi
ABSTRAK vii
Daftar Gambar xii
Daftar Tabel xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.1.1 Penelitian Terdahulu 5
2.1.2 Reserch Gap dan Analisis Data 6
2.1.3 Kelebihan Penelitian Terdahulu 8
2.1.4 Kekurangan Penelitian Sebelumnya 9
2.2 Landasan Teori 10
2.2.1 *Programmable Logic Controller* (PLC) 10
2.2.3 Relay 11
2.2.4 MCB & MCCB 12
2.2.6 Tansformator 13
2.2.7 Thermocouple 13
2.2.8 Push Button 14
2.2.9 Kabel dan Pengabelan (wiring) 14
2.3 Standar Instalasi Listrik Berdasarkan PUIL 2020 15
2.4 Kerangka Pemikiran Penelitian 17
BAB III METODE PENELITIAN 19

3.1 Jenis Penelitian 19
3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian 29
3.2.1 Lokasi Penelitian 29
3.2.2 Waktu Penelitian 29
3.3 Pengumpulan Data Dan Analisis 29
3.4 Check Sheet *Breakdown* Mesin *Spray Dryer* 33
3.5 Sumber dan Jenis Data 35
3.6 Variabel Penelitian 36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 39
4.1 Data Fokus Penelitian 39
4.1.1 Data *Breakdown* Operasional 39
4.1.2 Faktor Penyebab Breakdown 41
4.1.3 Kondisi Panel Sebelum *Preventive Maintenance* 43
4.2 Implementasi *Preventive Maintenance* 43
4.2.1 Penyusunan Sistem *Preventive Maintenance* Baru 44
4.2.2 *Checklist Preventive Maintenance* 45
4.3 Hasil Implementasi *Preventive Maintenance* 47
4.3.1 Penurunan *Breakdown* 47
4.3.2 Diagram Pareto *Breakdown* 49
4.3.3 Diagram Pencar (Scatter Diagram) 52
4.3.4 Histogram Durasi *Breakdown* 53
4.3.5 Kontrol *Chart Downtime* Mesin *Spray Drie* 54
4.3.6 Dampak Teknis 55
4.4 Pembahasan Ilmiah 60
4.5 Sintesis Hasil Penelitian 60
4.6 Model Decision Tree dan Evaluasi Kinerja 62
4.6.1 Pembentukan Model Decision Tree 62
4.6.2 Aturan Keputusan (Rule Extraction) 63
4.6.3 Evaluasi Model Menggunakan Confusion Matrix 63
4.6.4 Perhitungan Kinerja Model 64
4.6.5 Analisis Hasil 67
4.6.6 Implikasi terhadap Sistem Pemeliharaan 67

4.7 Tabel Rekomendasi Peningkatan Sistem *Preventive Maintenance* Mesin *Spray Dryer* 67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 71
5.1 Kesimpulan 71
5.2 Saran 72
DAFTAR PUSTAKA 73
Lampiran - Lampiran 78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLC 10
Gambar 2.2 Kontak Point kontaktor 11
Gambar 2.3 Rlay 11
Gambar 2.4 MCCB 12
Gambar 2.5 Inverter dan Fuls 12
Gambar 2.6 Transformater 13
Gambar 2.7 *Thermocouple* 13
Gambar 2.8 kontak push *button* 14
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian 19
Gambar 3.2 Flow proses *preventive maintenance* 27
Gambar 3.3 Faktor penyumbang *downtime* 28
Gambar 4.1 Komponen penyumbang *downtime* terbanyak 40
Gambar 4.2 Total breakdown line produksi 45
Gambar 4.3 Total *breakdown line* produksi 46
Gambar 4.4 Total *breakdown line* produksi 46
Gambar 4.5 Diagram Pareto *Breakdown* 47
Gambar 4.6 diagram scatter 50
Gambar 4.7 Histogram durasi breakdown 51
Gambar 4.8 Chart Downtime Mesin *Spray Dryer* 52
Gambar 4.9 Grafik penurunan Jumlah *breakdown* 56
Gambar 4.10 grafik kerugian dalam milyar 57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar luas penampang kabel 15
Tabel 3.1 Banyaknya *breakdown* jalur produksi dalam waktu (jam) 30
Tabel 3.2 Variabel proses dan nilai ukur 32
Tabel *3.3 Check Sheet Breakdown Mesin Spray Dryer* 34
Tabel 3.4 Sampel dataset yang digunakan dalam pelatihan model 36
Tabel 4.1 *Breakdown* mesin *spray dryer* dan total kerugian 38
Tabel 4.2 *Check list Preventive maintenance*..... 43
Tabel 4.3 Contoh data testing..... 61
Tabel 4.4 False positive 62
Tabel 4.5 True positive 63
Tabel 4.6 True negative..... 63
Tabel 4.7 Rekomendasi peningkatan *preventive maintenance* 65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam industri manufaktur keramik, mesin *spray dryer* merupakan peralatan utama pada tahap *body preparation*. Mesin ini berfungsi mengubah material cair *(slip)* menjadi butiran bubuk (*powder*) melalui proses atomisasi dan pengeringan suhu tinggi. Kualitas bubuk yang dihasilkan sangat menentukan mutu produk keramik pada tahap pengepresan dan pembakaran (*kiln*). Oleh karena itu, kestabilan operasional mesin *spray dryer* menjadi faktor krusial dalam menjaga kontinuitas dan kualitas produksi.

Proses pengeringan pada mesin *spray dryer* bergantung pada kestabilan suhu udara panas masuk (*inlet*) dan suhu keluar (*outlet*). Ketidakseimbangan suhu dapat menyebabkan penyimpangan kadar air dan ukuran butiran, yang berpotensi menimbulkan cacat produk. Selain itu, sistem pembakaran (*firing system*) dan distribusi kelistrikan harus bekerja secara terintegrasi dan aman. Apabila terjadi gangguan pada sistem tersebut, mesin akan berhenti secara otomatis sebagai bentuk perlindungan keselamatan (*safety system*).

Panel listrik sebagai pusat distribusi, kendali, dan kontrol memegang peranan penting dalam mendukung keandalan mesin. Panel tersebut terdiri atas komponen distribusi (MCB, MCCB, *busbar, fuse*), komponen kendali (kontaktor, relai, *overload*), serta komponen kontrol (PLC, HMI, pengontrol suhu). Ketidakteraturan perawatan pada panel listrik berpotensi menimbulkan gangguan seperti hubungan singkat, kehilangan fasa (*phase loss*), panas berlebih, hingga kegagalan sistem kontrol.

Berdasarkan hasil pengamatan dalam beberapa bulan terakhir, frekuensi kerusakan (*breakdown*) mesin *spray dryer* menunjukkan tingkat yang cukup tinggi. Dalam kurun waktu 5 bulan, data lapangan menunjukan total waktu henti produksi (*downtime*) mencapai ratusan jam dengan estimasi kerugian finansial hingga miliaran rupiah setiap bulan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa gangguan pada sistem mesin memberikan

dampak signifikan terhadap kelancaran proses produksi, efisiensi operasional, serta pencapaian target kapasitas produksi secara optimal. Dampak tersebut tidak hanya menurunkan kapasitas produksi, tetapi juga meningkatkan biaya operasional, termasuk biaya perbaikan mendadak, penggantian suku cadang, pemborosan energi, dan biaya tenaga kerja yang tidak produktif.

Tingginya angka *breakdown* menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang berjalan belum optimal. Selama ini, entitas usaha lebih berfokus pada pencapaian target produksi sehingga kegiatan pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*) kurang terlaksana secara terstruktur dan konsisten. Padahal, penerapan *preventive maintenance* yang sistematis dapat menekan risiko kerusakan, meningkatkan keandalan sistem, serta memperpanjang usia pakai peralatan.

Sebagai bentuk penguatan aspek keselamatan dan standar instalasi listrik, penelitian ini mengacu pada standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020 (SNI 0225:2020). Penerapan standar tersebut diharapkan mampu meningkatkan keamanan instalasi, mengurangi potensi bahaya listrik, serta mendukung sistem produksi yang andal dan efisien.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian mengenai penerapan sistem *preventive maintenance* yang terstruktur pada panel kontrol dan kendali mesin *spray dryer* guna menekan angka *breakdown*, meningkatkan produktivitas, serta mengoptimalkan efisiensi biaya operasional entitas usaha.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan sistem *preventive maintenance* yang terstruktur dan sesuai dengan standar PUIL 2020 pada panel kontrol dan kendali mesin *spray dryer*?
2. Bagaimana pengaruh penerapan preventive maintenance terhadap keandalan sistem, penurunan breakdown, downtime, dan efisiensi operasional industri?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dan menerapkan sistem *preventive maintenance* pada panel listrik sesuai dengan standar PUIL 2020.
2. Menganalisis pengaruh penerapan preventive maintenance terhadap penurunan breakdown, downtime, peningkatan keandalan, keselamatan kerja, produktivitas, serta efisiensi biaya operasional industri

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada mesin *spray dryer* di bagian *body preparation* PT Keramika Indonesia Asosiasi Plant Karawang.
2. Penelitian dibatasi pada sistem kelistrikan panel kontrol serta dampaknya terhadap breakdown, downtime, produktivitas, dan efisiensi biaya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Lingkungan Industri**,** memberikan rekomendasi penerapan *preventive maintenance* yang terstruktur guna menurunkan *breakdown*, meningkatkan produktivitas, serta menekan biaya operasional.
2. Bagi Akademisi**,** menambah khazanah keilmuan di bidang manajemen pemeliharaan sistem kelistrikan industri serta menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Bagi Praktisi Teknik**,** menjadi acuan dalam penyusunan prosedur operasional standar (SOP) dan daftar periksa (*checklist*) pemeliharaan panel listrik pada mesin industri.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan dilakukan dengan susunan yang secara umum dapat menjelaskan permasalahan secara terperinci dengan urutan sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri atas latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri atas dasar-dasar teori yang diambil dari buku-buku serta jurnal-jurnal dan sumber lain sebagai pedoman penelitian. Dan terdapat informasi singkat beberapa hasil penelitian sebelumnya yang relevan.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri atas metode pengumpulan data, diagram alir penelitian, alat dan bahan, alat ukur dan uji validitas, titik pengukuran, pengambilan data, analisis data dan jadwal kegiatan penelitian.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi analisis dan hasil penelitian berupa data yang diperoleh dari hasil penelitian.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pengamatan selama melakukan proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang daftar buku-buku, jurnal-jurnal, dan berbagai sumber lain yang digunakan dalam penelitian ini.

LAMPIRAN

Berisi tentang berbagai lampiran sebagai data pendukung dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alexander, H., Riswandi, Satwarnirat, & Aqsa, M. E. (2022). Perencanaan manajemen pemeliharaan komponen arsitektur dan utilitas pada gedung asrama LPMP Sumatera Barat. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, *19*(2), 162–171. https://doi.org/10.30630/jirs.v19i2.868

Anwar, K. (2020). Analisis hotspot pada panel SDP dengan kamera infrared FLIR-E6. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro* (hlm. 215–220).

Arief, M., & Sunardiyo, S. (2019). Analisis termografi untuk pemeliharaan preventif pada panel hubung bagi tegangan rendah. *Jurnal Teknik Elektro, 11*(2), 65–72.

Arrovi, H. A. (2025). *Laporan kerja praktek: Preventif inspeksi panel di PT Energi Sejahtera Mas (ESM) Dumai Lubuk Gaung* [Laporan kerja praktik, Politeknik Negeri Bengkalis].

Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Persyaratan umum instalasi listrik 2011 (PUIL 2011)*. BSN.

Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 0225:2020 persyaratan umum instalasi listrik (PUIL 2020)*. BSN.

Badriah, L., Hadiena, A. D., & Rozci, T. R. M. C. F. (2025). The application of integrated pest control management in raw materials for the animal feed industry at PT XYZ Unit Buduran. *Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment, 9*(1), 4–10.

Baskoro, A. (2020). Evaluasi sistem pemeliharaan panel distribusi listrik pada industri manufaktur. *Jurnal Rekayasa Energi & Mekanik, 4*(1), 12–19.

Budi, A. S. (2021). Pemeliharaan panel kontrol PLC pada mesin produksi secara periodik. Dalam *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Teknologi* (hlm. 102–108).

Cadick, J., et al. (2017). *Electrical safety handbook* (5th ed.). McGraw-Hill Education.

Devjibhai, S. H. (2023). *Performance improvement through implementation of MFCA based system framework in ceramic tiles manufacturing* [Doctoral dissertation, Gujarat Technological University].

Fauzan, M. (2019). Evaluasi sistem grounding pada panel listrik untuk mencegah arus bocor. Dalam *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Listrik* (hlm. 45–50).

Fauzi, A., & Setiawan, I. (2021). Implementasi metode reliability centered maintenance (RCM) pada panel listrik utama gedung perkantoran. *Jurnal Teknik Industri, 7*(3), 144–152.

Gillen, R. (2020). *Electrical maintenance practices*. CRC Press.

Gunawan, R. (2018). Studi kerusakan komponen MCB dan MCCB akibat panas berlebih pada panel distribusi. *Jurnal Elektro dan Kelistrikan, 12*(1), 45–53.

Haryanto, B. (2019). *Sistem distribusi tenaga listrik dan pemeliharaannya*. Andi.

Haseng, A., Sono, M. G., & Siswanto. (2024). Analisis perawatan preventif dalam penggantian komponen mesin untuk meminimumkan downtime metode reliability centered maintenance (RCM) di PT PLN (Persero) ULP Banggai. *Industrial Engineering Online Journal, 1*(1).

Hidayat, S. (2022). Monitoring suhu real-time pada panel listrik berbasis IoT untuk perawatan prediktif. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan, 9*(2), 88–95.

Hughes, S. (2021). *Electricians' guide to effective maintenance*. Routledge.

Irawan, D., & Saputra, E. (2020). Analisis tahanan isolasi kabel pada panel distribusi tegangan rendah. *Jurnal Teknik Mesin dan Elektro, 3*(1), 20–27.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2020). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 11 Tahun 2020 tentang pemberlakuan Standar Nasional Indonesia 0225:2020 sebagai standar wajib*.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2021). *Pedoman teknis pemeliharaan instalasi ketenagalistrikan*. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan.

Kusuma, H. (2019). Perawatan preventif pada panel LVMDP (low voltage main distribution panel) di industri kimia. *Jurnal Energi & Kelistrikan, 11*(2), 101–110.

Lubis, S. A. (2021). Pengaruh debu dan kelembapan terhadap kinerja kontaktor pada panel kontrol motor. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 5*(2), 33–40.

Maulana, R. (2023). Analisis efektivitas thermal imaging dalam mendeteksi koneksi longgar pada terminal panel. *Jurnal Riset Teknologi, 15*(1), 55–62.

Mobley, R. K. (2022). *Maintenance engineering handbook*. McGraw-Hill Professional.

Nugroho, A. S. (2021). Prosedur keselamatan kerja (K3) pada pemeliharaan panel tegangan menengah. *Jurnal Keselamatan Industri, 4*(2), 77–84.

Permata, E., & Lestari, I. (2020). Maintenance preventive pada transformator step-down AV05 dengan kapasitas 150 kV di PT Krakatau Daya Listrik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP, 3*(1), 485–493.

Prasetyo, B. (2020). Optimasi penjadwalan perawatan preventif panel listrik pada pabrik pengolahan makanan. *Jurnal Manajemen Pemeliharaan, 8*(1), 12–20.

Putra, Y. E. (2018). Perancangan sistem pemeliharaan panel listrik menggunakan metode total productive maintenance (TPM). *Jurnal Teknik Elektro Terapan, 7*(2), 90–98.

Ramadhan, F. (2022). Analisis gangguan harmonisa pada panel listrik dan dampaknya terhadap keausan komponen. *Jurnal Arus Elektro, 10*(3), 201–209.

Rizal, A. (2022). *Analisis downtime akibat kerusakan panel listrik utama pada PT ABC* [Laporan teknis, Politeknik Negeri].

Sacmi Group. (n.d.). *Operation and maintenance manual: Spray dryer 140 machine*. Sacmi Imola S.C.

Santoso, J. (2019). Pemeliharaan preventif power factor regulator pada panel kapasitor bank. *Jurnal Teknik Elektro Industri, 6*(1), 44–51.

Situmorang, M. (2021). Studi perbandingan metode perawatan korektif dan preventif pada panel distribusi listrik. *Jurnal Inovasi Teknik, 13*(2), 112–120.

Sudrajat, D. (2016). *Pengaruh preventive maintenance terhadap hasil produksi* [Skripsi tidak dipublikasikan, Universitas Negeri Semarang].

Sulasno. (2017). *Teknik dan sistem distribusi tenaga listrik*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Suprianto. (2021). *Manajemen perawatan mesin dan kelistrikan industri*. Deepublish.

Umam, S., & Widiasih, W. (2024). Penjadwalan perawatan mesin grading plant II di PT Keramik Diamond Industries Gresik dengan metode RCM. *Jurnal Tekstil (JUTE), 7*(1), 47–58.

Widiana, I. W., Parwanto, Riyanto, E. S., & Rajiman. (2018). Perawatan prediktif jaringan listrik siklotron menggunakan thermography inframerah. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Infrastruktur Energi Nuklir 2018* (hlm. 141–146).

Wibowo, T. (2023). Penggunaan contact cleaner pada perawatan terminal panel untuk mencegah korosi. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Industri Modern* (hlm. 88–94).

Yunianto, D. (2021). Audit energi dan pemeliharaan panel distribusi pada bangunan gedung hijau. Dalam *Prosiding Seminar Nasional*.