

**EVALUASI PEMELIHARAAN DAN ANALISA KEGAGALAN
MOTOR LISTRIK TIGA PHASA DI COAL PROCESSING PLANT
PT. KPC**

TUGAS AKHIR



**Rafiudin
1222923032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

**EVALUASI PEMELIHARAAN DAN ANALISA KEGAGALAN
MOTOR LISTRIK TIGA PHASA DI COAL PROCESSING PLANT
PT. KPC**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



**Rafiudin
1222923032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rafiudin

NIM : 1222923032

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name 'Rafiudin', written in a cursive style.

Tanggal : 23 Agustus 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh

Nama : Rafiudin
NIM : 1222923032
Program Studi : S1 Teknik Industri
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Evaluasi Pemeliharaan dan Analisa Kegagalan Motor Listrik Tiga Phasa di Coal Processing Plant PT. KPC.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Invanos Tertiana, M.M, MBA



Penguji : Mirsa Diah Novianti, S.T.,M.T., IPM



Penguji : Tri Susanto, S.E., M.T.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 23 Agustus 2024

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Pemeliharaan dan Analisa Kegagalan Motor Listrik Tiga Phasa di Coal Processing Plant PT. KPC”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie Jakarta.

Skripsi ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem pemeliharaan yang dijalankan dan menganalisa kegagalannya dari objek motor listrik tiga phasa di Coal Processing Plant PT. KPC. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk menghitung nilai OEE (Overall Equipment Effectiveness) dan RPN (Risk Priority Number) dan metode kualitatif untuk menganalisa kegagalan berdasar teori-teori yang terkait.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Invanos Tertiana M.M, MBA, selaku dosen pembimbing skripsi saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Tri Susanto S.E, M.T, selaku dosen penguji dari sidang skripsi saya yang telah memberikan arahan perbaikan untuk skripsi saya.
3. Ibu Mirsa Diah Novianti S.T, M.T, IPM, selaku dosen penguji dari sidang skripsi saya yang telah memberikan arahan perbaikan untuk skripsi saya.
4. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie Jakarta, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengajarannya selama proses perkuliahan.
5. Bapak Taufik dan Bapak Ikhsan Yahya yang telah membantu dalam proses administrasi selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi saya.
6. Teman-teman senasib seperjuangan meraih gelar S.T di PT. KPC khususnya Mas Wisnu, Akhiruddin, Nikol, Fuad, Agung, Welmanto, Aرسال, Rusdi, dan teman-teman

kelas karyawan angkatan 19 semua yang telah saling membantu selama proses perkuliahan berlangsung.

7. Keluargaku terutama Istri Ighfirli dan anak-anakku Faza dan Enzo yang sangat pengertian selama saya mengikuti proses perkuliahan berlangsung.
8. Bapak-Bapak Pimpinan di Dept. Maintenance Coal Processing Plant PT. KPC khususnya Bapak Edi Sanyoto dan Bapak Ibrahim yang sangat mendukung saya untuk bisa menyelesaikan perkuliahan.
9. Teman-teman di crew maintenance baik electric maupun mekanik yang terus memberi semangat di tengah-tengah padatnya pekerjaan sementara perkuliahan berlangsung.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di Teknik Industri dalam melakukan kegiatan pemeliharaan mesin produksi dan analisa kegagalannya sehingga bermanfaat bagi para pembaca yang tertarik dengan topik ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk penyempurnaan di masa yang akan datang.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rafiudin
NIM : 1222923032
Program Studi : S1 Teknik Industri
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Kuantitatif Kualitatif

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

EVALUASI PEMELIHARAAN DAN ANALISA KEGAGALAN MOTOR LISTRIK TIGA PHASA DI COAL PROCESSING PLANT PT. KPC

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 23 Agustus 2024

Yang menyatakan,



(Rafiudin)

**EVALUASI PEMELIHARAAN DAN ANALISA KEGAGALAN
MOTOR LISTRIK TIGA PHASA DI COAL PROCESSING PLANT
PT. KPC**

Rafiudin

ABSTRAK

Di zaman modern sekarang ini motor listrik memegang peranan yang sangat penting didalam kehidupan sehari hari baik dalam bidang industri maupun perumahan. Peralatan industri umumnya menggunakan motor listrik sebagai penggerakannya. Didalam implementasinya motor listrik digunakan untuk keperluan sistem dalam otomatisasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi dalam pemeliharaan dan analisa kegagalan motor-motor listrik, menjaga reliability alat dalam pencapaian target produksi. Evaluasi yang dilakukan dalam sistem pemeliharaan ada beberapa tahap seperti *Preventive Maintenance*, *Predictive Maintenance*, *Corrective Maintenance*. Begitu pula analisa kegagalan terhadap motor-motor listrik yang ada di *Coal Processing Plant* PT. KPC dilakukan dengan beberapa cara agar motor-motor listrik dalam kondisi yang baik dan produktif. Analisa kegagalan yang terjadi pada motor-motor listrik dilakukan dengan metode FMEA. Dari analisa akan ditarik kesimpulan hal-hal yang akan menjadi pedoman dalam proses pemeliharaan dan pengoperasian motor-motor listrik. Sehingga tujuan maintenance dalam menjaga kemungkinan terjadinya breakdown pada motor listrik dapat diminimalisir dan tujuan operasional mencapai target produksi yang ditetapkan dapat dipenuhi.

Kata Kunci : Motor Listrik, Evaluasi Pemeliharaan dan Analisa Kegagalan, dan FMEA

**EVALUATION OF MAINTENANCE AND FAILURE ANALYSIS OF
THREE PHASE ELECTRIC MOTORS IN COAL PROCESSING
PLANT PT. KPC**

Rafiudin

ABSTRACT

In today's modern era, electric motors play a very important role in everyday life, both in industry and housing. Industrial equipment generally uses electric motors as its driving force. In its implementation, electric motors are used for automation system purposes. This study aims to conduct an evaluation in the maintenance and failure analysis of electric motors, maintaining the reliability of the equipment in achieving production targets. The evaluation carried out in the maintenance system has several stages such as Preventive Maintenance, Predictive Maintenance, Corrective Maintenance. Likewise, the failure analysis of electric motors in the Coal Processing Plant of PT. KPC is carried out in several ways so that the electric motors are in good and productive condition. Failure analysis that occurs in electric motors is carried out using the FMEA method. From the analysis, conclusions will be drawn about things that will be guidelines in the maintenance and operation process of electric motors. So that the purpose of maintenance in maintaining the possibility of breakdowns in electric motors can be minimized and the operational objectives of achieving the set production targets can be met.

Keywords: Electric Motor, Maintenance Evaluation and Failure Analysis, and FMEA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PRAKATA	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Mind Map Landasan Teori.....	7
2.2 Motor Listrik.....	7
2.2.1 Motor Induksi Tiga Phasa.....	7

2.2.2	Bagian-Bagian Motor Induksi Tiga Phasa.....	8
2.3	<i>Sistem Manajemen Pemeliharaan</i>	12
2.3.1	Pemeliharaan.....	13
2.3.2	Tujuan Pemeliharaan.....	14
2.3.3	Fungsi Pemeliharaan.....	14
2.3.4	Jenis-Jenis Pemeliharaan.....	15
2.3.5	8 Pilar Manajemen Pemeliharaan.....	16
2.4	<i>Taksonomi</i>	17
2.5	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	19
2.5.1	Sejarah dan Perkembangan RCM.....	19
2.5.2	Manfaat RCM.....	21
2.5.3	Prinsip-Prinsip RCM.....	22
2.5.4	Metode RCM.....	23
2.6	<i>Realibilitas</i>	23
2.6.1	Definisi Realibilitas.....	23
2.6.2	Keuntungan Realibilitas.....	24
2.7	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	25
2.7.1	Definisi dan Perhitungan OEE.....	25
2.7.2	Six Big Losses.....	27
2.8	<i>Analisa Kegagalan</i>	28
2.8.1	Diagram Sebab Akibat.....	29
2.8.2	Diagram Pareto.....	30
2.8.3	Failure Mode and Effects Analysis.....	32
2.9	<i>SCADA</i>	37
2.9.1	WinCC.....	39
2.9.2	Citect.....	40
2.10	<i>Maintenance Maturity Model</i>	40
BAB III.....		43
METODOLOGI PENELITIAN		43

3.1. Objek Penelitian	43
3.2. Metode Penelitian	43
3.3. Diagram Alir Penelitian	44
3.4. Uraian Diagram Alir Penelitian.....	45
BAB IV	48
ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 <i>Gambaran Umum Penggunaan Motor listrik di Perusahaan.....</i>	48
4.2 <i>Pengumpulan Data.....</i>	50
4.2.1 Preventive Maintenance.....	50
4.2.2 Corrective Maintenance.....	51
4.2.3 Predictive Maintenance.....	52
4.2.4 Toksonomi Motor Listrik.....	52
4.2.5 Data Waktu Operasi.....	56
4.2.6 Data Jumlah Produksi.....	57
4.2.7 Data Waktu Planned dan Unplanned Maintenance.....	57
4.2.8 Data Waktu Breakdown Motor Listrik.....	58
4.3 <i>Perhitungan Overall Equipment Effectiveness.....</i>	69
4.4 <i>Membuat Diagram Pareto dan Diagram Fishbone.....</i>	62
4.4.1 Penggunaan Diagram Pareto.....	63
4.4.2 Penggunaan Diagram Fish Bone.....	62
4.5 <i>Analisa Pemecahan Masalah Metode FMEA.....</i>	66
4.6 <i>Analisa Operasional Motor Listrik.....</i>	69
BAB V.....	71
KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.3 <i>Kesimpulan.....</i>	71
5.2 <i>Saran.....</i>	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74
IAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Frekuensi <i>Breakdown</i> Motor Listrik Tahun 2023.....	2
Gambar 1.2 Waktu <i>Breakdown</i> Motor Listrik Tahun 2023.....	2
Gambar 2.1 Bagian-Bagian Motor Listrik Induksi Tiga Phasa.....	8
Gambar 2.2 Laminasi Stator.....	9
Gambar 2.3 Stator Setengah Jadi.....	9
Gambar 2.4 Stator.....	9
Gambar 2.5 Rotor.....	10
Gambar 2.6 Laminasi Rotor.....	10
Gambar 2.7 Potongan Rotor Setengah Jadi.....	11
Gambar 2.8 Penutup Motor.....	11
Gambar 2.9 Bagian-Bagian Motor Induksi Tiga Phasa Secara Detail.....	12
Gambar 2.10 Sistem Manajemen Pemeliharaan.....	12
Gambar 2.11 Klasifikasi Taksonomi.....	18
Gambar 2.12 Diagram Sebab Akibat.....	31
Gambar 2.13 Diagram Alir FMEA.....	36
Gambar 2.14 Arsitektur Dasar SCADA.....	37
Gambar 2.15 Evolusi Sistem Pemeliharaan.....	40
Gambar 2.16 <i>Maintenance Maturity Model</i>	42
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	44
Gambar 4.1 Stream 2 Coal Processing Plant PT.KPC.....	48
Gambar 4.2 Motor Listrik Tiga Phasa Stacking 2.....	49
Gambar 4.3 Name Plate Motor Listrik Tiga Phasa Stacking 2.....	49
Gambar 4.4 Bagian Motor Listrik (Body, Stator dan Rotor).....	50
Gambar 4.5 Motor Listrik di Equipment Conveyor.....	54
Gambar 4.6 System Architecture Conveyor.....	55
Gambar 4.7 Bagian-bagian Motor Listrik Tiga Phasa.....	55
Gambar 4.8 Diagram Pareto Kegagalan Motor Listrik.....	63
Gambar 4.9 Diagram Fishbone Kegagalan Motor Listrik.....	65

Gambar 4.10 Trend Tonnase Batubara Stacking 2.....69

Gambar 4.11 Trend Ampere Motor Listrik.....70

Gambar 4.12 Alarm Thermal Overload di WinCC.....70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Six Big Losses Addressed by OEE</i>	27
Tabel 2.2	Skala Nilai <i>Saverity</i>	33
Tabel 2.3	Skala Nilai <i>Occurance</i>	34
Tabel 2.4	Skala Nilai <i>Detection</i>	35
Tabel 4.1	Taxonomy.....	53
Tabel 4.2	Data <i>Available Time, Waktu Non-Operasional, Downtime, Time Production</i>	56
Tabel 4.3	Data Jumlah Produksi.....	57
Tabel 4.4	<i>Planned Maintenance dan Unplanned Maintenance</i>	58
Tabel 4.5	Data Waktu dan Frekuensi <i>Breakdown</i> Motor Listrik.....	59
Tabel 4.6	Penyebab Kegagalan Motor Listrik.....	63
Tabel 4.7	Penilaian FMEA Pada Motor Listrik.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Overview Motor Listrik Tiga Phasa

Lampiran B : Sistem Manajemen Pemeliharaan

Lampiran C : Taksonomi

Lampiran D : Perhitungan OEE

Lampiran E : Diagram Pareto

Lampiran F : Diagram Sebab Akibat

Lampiran G : Metode FMEA

Lampiran H : Analisa Operasional Motor Listrik

