

**ANALISIS KERUSAKAN MESIN *GREADER CYCLO*
MOTOR LISTRIK PADA *ASPHALT MIXING*
PLANT DI PT. TRI MURTI PERKASA
DENGAN METODE FMEA**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

Juson Desmon Sihombing

Npm :188150070



**FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024/2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/12/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)8/12/25

Judul Skripsi : Analisis Kerusakan Mesin *Greader Cyclo* Motor Listrik
Pada *Asphalt Mixing Plant* Di PT. Tri Murti Perkasa
Dengan Metode FMEA

Nama : Juson Desmon Sihombing

NPM : 188150070

Fakultas/Prodi : Teknik / Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Reakha Zulvatricia, ST, M.Sc
NIDN: 0129119601

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Supriatno, ST, MT
NIDN : 0102027402

Ketua Program Studi



Nuklis Andri Silviana, ST, MT
NIDN : 0127038802

LEMBAR PENGESAHAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Juson Desmon Sihombing

Npm : 188150070

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penelitian skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Agustus 2024



Juson Desmon Sihombing

188150070

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS/ UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Juson Desmon Sihombing

NPM : 188150070

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Rotalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Kerusakan Mesin *Greader Cyclo Motor Listrik* Pada *Asphalt Mixing Plant* Di PT. Tri Murti Perkasa Dengan Metode FMEA. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, 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.

Dibuat di : Medan

: Agustus 2024



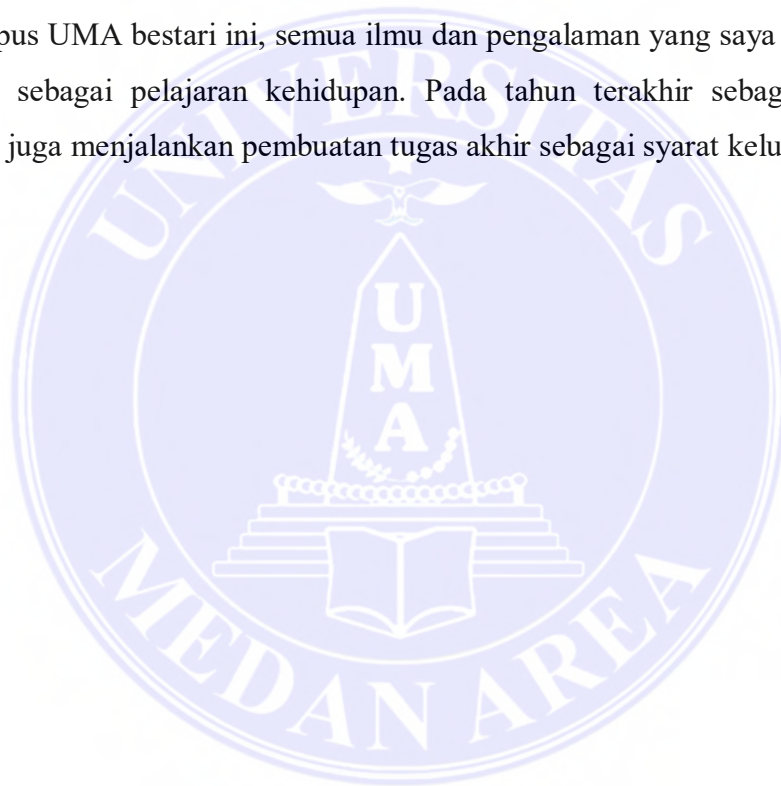
(Juson Desmon Sihombing)

188150070

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Juson Desmon Sihombing, lahir di Marindal, tanggal 6 Oktober 1996. Merupakan anak ke 1 dari 4 bersaudara dengan ayah bernama Marsalutan Sihombing dan ibu bernama Rosinta Rajagukguk. Riwayat Pendidikan penulis bertahap dimulai dari SDN 106165 Marindal, SMP RIZKI ANANDA Marindal, dan SMK PARULIAN 3 MEDAN. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan studi ke jenjang perkuliahan S1 pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik di Universitas Medan Area.

Banyak hal yang di dapat penulis dalam proses pembelajaran selama berkuliah di kampus UMA bestari ini, semua ilmu dan pengalaman yang saya dapatkan saya pegang sebagai pelajaran kehidupan. Pada tahun terakhir sebagai mahasiswa penulis juga menjalankan pembuatan tugas akhir sebagai syarat kelulusan.



ABSTRAK

Juson Desmon Sihombing, 188150070 “Analisis Kerusakan Greader Cyclo Motor Listrik Pada Asphalt Mixing Plant Di PT. Tri Murti Perkasa Dengan Metode FMEA ”.

Dibimbing oleh Ibu Reakha Zulvatricia, ST, M.Sc

Permasalahan yang terjadi pada mesin *Greader Cyclo* adalah berkurangnya tingkat kehandalan mesin dikarenakan kerusakan mesin yang sering terjadi dan juga usia mesin yang sudah tua, penurunan kehandalan mesin ini dapat dilihat dari rendahnya nilai yang masih berada dibawah standar. Sedangkan *availability ratio* mesin tidak mengalami penurunan dikarenakan mesin berada diatas standar. Pengukuran Data *downtime* selanjutnya yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran untuk menentukan faktor yang menyebabkan penurunan kehandalan mesin *Greader Cyclo*. Dari pengukuran tersebut didapat yang menyebabkan penurunan kehandalan mesin *Greader Cyclo* adalah *reduced speed losses* yang tinggi yaitu 305,810.18 menit/tahun. Tahap selanjutnya adalah dengan mencari prioritas perbaikan terhadap komponen mesin *Greader Cyclo* yang mengalami kerusakan dengan menggunakan metode FMEA didapat prioritas utama perbaikan terhadap komponen mesin *Greader Cyclo* adalah *bearing* dikarenakan memiliki nilai RPN tertinggi dibandingkan komponen lainnya seperti gigi besar, gigi kecil, *housing bearing*, dan ban konveyor.

Kata Kunci : FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), *Greader Cyclo*.

ABSTRACT

Juson Desmon Sihombing, 188150070 "Damage Analysis of the Electric Cyclo Motor Greader at the Asphalt Mixing Plant at PT. Tri Murti Perkasa Using the FMEA Method".

Supervised by Mother Reakha Zulvatricia, ST, M.Sc

The problem that occurs with the Greader Cyclo machine is the reduced level of machine reliability due to frequent machine damage and also the old age of the machine. The decline in machine reliability can be seen from the low value which is still below standard. Meanwhile, the machine availability ratio did not decrease because it was still above standard. The next downtime data measurement that is carried out is to carry out measurements to determine the factors that cause a decrease in the reliability of the Greader Cyclo machine. From these measurements, it was found that what caused a decrease in the reliability of the Greader Cyclo machine was the high reduced speed losses, namely 305,810.18 minutes/year. The next stage is to look for repair priorities for Greader Cyclo engine components that are damaged using the FMEA method. It is found that the main priority for repairs to Greader Cyclo engine components is bearings because they have the highest RPN value compared to other components such as large gears, small gears, housing bearings and tires. conveyor.

Keywords: FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), Greader Cyclo.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“Analisis Kerusakan Mesin Greader Cyclo Motor Listrik Pada Asphalt Mixing Plant Di PT. Tri Murti Perkasa Dengan Metode FMEA”** dapat terselesaikan dengan baik.

Proposal skripsi ini disusun berdasarkan data yang diberikan oleh PT. Tri Murti Perkasa guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis dapat menyelesaikannya karena adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc. selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr.Eng Supriatno S.T,M.T. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Susilawati, S.Kom, M.Kom. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT, Selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
5. Ibu Reakha Zulvatricia, ST, M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang sudah senantiasa bersabar memberi arahan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
6. Orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan kuliah di Universitas Medan Area.
7. Bapak Budi Kusuma Wijaya, selaku Pimpinan di pabrik Aspal yang sudah memberikan kesempatan penulis melakukan sebuah penelitian.
8. Kepada seluruh karyawan PT. TRI MURTI PERKASA.
9. Seluruh Teman baik dari *internal* kampus maupun *eksternal* kampus yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
10. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu, namun

telah memberikan dukungan, doa dan inspirasi kepada penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga proposal ini dapat digunakan sebagai mana mestinya dan dijadikan sebagai bahan pembelajaran, wawasan, dan ilmu yang baru bagi semua pihak serta khususnya bagi penulis sendiri.



Medan, Agustus 2024

Juson Desmon Sihombing

DAFTAR ISI

Judul	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABLE	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Masalah.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Posisi Penelitian	5
1.7 Bagi Perusahaan.....	6
1.8 Bagi Pembaca.....	6
1.9 Sistem Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Motor Induksi <i>Greader Cyclo</i>	8
2.2 Defenisi Konduksi.....	8
2.3 Konsep Dasar Mesin	9
2.4 Defenisi Pemeliharaan.....	9
2.5 Tujuan pemeliharaan	10
2.6 Jenis Pemeliharaan	11

2.6.1 Pemeliharaan Terencana (<i>Planned Maintenance</i>)	11
2.6.2 Pemeliharaan Tak Terencana (<i>Unplanned Maintenance</i>)	13
2.7 Perawatan Mandiri (<i>Autonomos Maintenance</i>)	14
2.8 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	16
2.8.1 Proses FMEA	18
2.8.2 Perhitungan <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	18
2.9 Diagram Pareto	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Deskripsi Lokasi Penelitian	23
3.3 Sumber Data	23
3.4 Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	24
3.5 Analisis Hasil Olah data	25
3.6 Kesimpulan dan Saran	25
3.7 Kerangka Berfikir	26
3.8 Skema Metode Penelitian	27
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	28
4.1 Pengumpulan Data	28
4.2 Data <i>Delay</i> Mesin <i>Cyclo</i> Di stasiun Produksi	28
4.3 Pengolah Data	29
4.3.1 Data Nilai Total Kerusakan dari Mesin <i>Cyclo</i>	29
4.3.2 Perhitungan <i>Availability Ratio</i>	30
4.4 Perbandingan nilai Overall Effectines di PT. Tri Murti Perkasa dan Overall Equipment Efectiveness Standart Internasional	32
4.5 Perhitungan OEE <i>Big Losses</i>	33
4.5.1 <i>Downtime Losses</i>	33
4.6 Pengaruh <i>Big Losses</i>	37
4.7 Jenis-jenis Dari Item-item Mesin <i>Cyclo</i>	38

4.8 Menentukan Prioritas Utama Yang Harus Dilakukan Perawatan Dengan Menggunakan Diagram Pareto	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	42
5.1 Hasil Pengumpulan Data	42
5.2 Hasil Olah Data	42
5.2.1 Data <i>Delay</i> Mesin <i>Cyclo</i> Di Stasiun Produksi.....	42
5.2.2 Perhitungan <i>Availability Ratio</i>	43
5.3 Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	44
5.4 Perbandingan nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> di PT. TRI MURTI PERKASA dan <i>Overall Equipment Effectiveness Standar Internasional</i>	45
5.5 Perhitungan <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	45
5.6 SOP Operator Perusahaan Terhadap Mesin Greader Cyclo	46
5.7 Klasifikasi Perawatan	48
5.8 Usulan Pemecah Masalah	48
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
6.1 KESIMPULAN	50
6.2 SARAN.....	50
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Induksi <i>Greader Cyclo</i>	8
Gambar 2.2 Diagram Pareto	21
Gambar 2.3 Diagram Sebab Akibat	22
Gambar 3.1 Kerangka Berfikir	26
Gambar 3.2 Flow Chart Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Histogram Persentase Faktor <i>Big Losses</i> Mesin <i>Cyclo</i>	37
Gambar 4.8 Diagram Pareto Persentasi Faktor <i>Big Losses</i> Mesin <i>Cyclo</i>	38



DAFTAR TABLE

Tabel 1.1 Data Kerusakan Mesin Selama 2023.....	2
Tabel 1.2 Posisi Penelitian	6
Tabel 2.1 Skala <i>Severity</i>	19
Tabel 2.2 Skala <i>Occurance</i>	19
Tabel 2.3 Skala <i>Detection</i>	20
Tabel 4.2 Data <i>Delay</i> Mesin.....	29
Tabel 4.3 Data Nilai Total Kerukan Mesin <i>Cyclo</i>	30
Tabel 4.4 <i>Loading Time</i>	31
Tabel 4.5 Total <i>Downtime</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Data Perbandingan OEE dengan OEE Internasional	32
Tabel 4.7 Data <i>Equipment Failure</i>	34
Tabel 4.8 Data Perhitungan <i>Setup Loss</i>	34
Tabel 4.9 Data Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppages</i>	35
Tabel 4.10 Data <i>Reduced Speed Losses</i>	36
Tabel 4.11 Pengaruh <i>Big Losses</i>	37
Tabel 4.12 Pengurutan Persentasi <i>Big Losses</i> Mesin <i>Cyclo</i> Tahun 2023	37
Tabel 4.13 <i>Rating Severity</i> pada FMEA Perawatan Prentif Mesin <i>Cyclo</i>	38
Tabel 4.14 Rekapitulasi <i>Rangking Interval</i> Pada <i>Occurance</i>	39
Tabel 4.15 <i>Rating Occurance</i> Pada FMEA Perawatan Prefentif Mesin <i>Cyclo</i>	39
Tabel 4.16 <i>Rating Detection</i> Pada FMEA Perawatan Mesin <i>Cyclo</i>	40
Tabel 4.17 Data-data Kerusakan Yang Ditimbulkan Dari Mesin <i>Cyclo</i>	40
Tabel 4.18 <i>Potential Failure Mode</i> dan Nilai <i>RPN</i> Yang Diperoleh Dari Tabel FMEA.....	41
Tabel 4.19 <i>Potential Failure Mode</i> dan Nilai <i>RPN</i> Serta % Komulatif Yang Diperoleh Dari Tabel FMEA.....	41

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan peralatan/mesin di lantai produksi mengakibatkan terhambatnya kelancaran proses produksi, sehingga penumpukan material tidak dapat terelakkan lagi. Hal ini berdampak buruk bagi PT. Tri Murti Perkasa yang merupakan perusahaan memproduksi *Asphalt* panas untuk tujuan memperbaiki jalan. Seringnya terjadi kerusakan mesin di perusahaan ini berpengaruh terhadap proses yang tidak dapat ditargetkan, sehingga dibutuhkan perawatan yang ekstra dari pihak divisi perawatan *maintenance* agar kerusakan mesin dapat ditanggulangi. Berdasarkan penelitian sebelumnya, perhitungan yang dilakukan adalah mencakup nilai dari OEE dan nilai *Six big losses* dari mesin *Asphalt Mixing Plant* Di PT. Tri Murti Perkasa. Sehingga hasil dari penelitian itu menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan efektivitas dari mesin *Slab Cutter* (Hasriyono, 2022).

Memperbaiki mesin-mesin sesudah mesin itu rusak bukan merupakan kebijaksanaan perawatan yang paling baik, karena perawatan yang baik adalah perawatan yang dapat mencegah kerusakan. Biaya perawatan terbesar biasanya bukan biaya perbaikan, walaupun hal ini dikerjakan dengan upah lembur yang tinggi. Lebih sering biaya terbesar ini adalah biaya berhenti beroperasi karena perbaikan. Rusaknya mesin meskipun dapat diperbaiki dengan cepat akan menghentikan aktivitas produksi selama beberapa saat. Para pekerja dan mesin menganggur, produksi hilang dan permintaan tidak dapat dipenuhi sesuai jadwal harus dilaksanakan kerja lembur (Moore and Hendrick, 2023).

Kerusakan mesin yang sering terjadi didasari dari faktor usia mesin dan

faktor *Human Error* yang menyebabkan penurunan kehandalan mesin dan efektifitas mesin berkerja. Perawatan yang dilakukan divisi perawatan terkadang tidak tepat sesuai dengan permasalahan yang terjadi, yang menyebabkan terjadinya kerusakan yang berulang-ulang sehingga berpengaruh terhadap produktifitas perusahaan itu sendiri.

Sistem perawatan yang telah dilakukan perusahaan saat ini bersifat perawatan preventif yaitu perawatan yang dilakukan sebelum terjadinya kerusakan terhadap mesin ataupun peralatan tersebut. Perawatan preventif baik digunakan oleh perusahaan karena dengan sistem perawatan preventif perusahaan dapat mencegah akan terjadinya kegagalan dalam produksi yang diakibatkan kerusakan oleh mesin. Perawatan preventif yang dilakukan perusahaan saat ini berupa perawatan harian dengan pemberian pelumas, pengecekan *spare part* yang rusak.

Tabel 1.1 Data Kerusakan Mesin Selama 2023

No.	Periode	Nama Part Mesin	Frekuensi Kerusakan (kali/tahun)	Waktu Repair (jam/tahun)
1	Tahun 2023	<i>Rumah Bearing</i>	11	37,5
2		<i>Gear</i>	0	0
3		<i>Crush as</i>	162	300,5
4		<i>Cutter</i>	1	9
5		<i>Bearing</i>	1	3
6		<i>Rantai</i>	0	0

(Sumber: PT. Tri Murti Perkasa 2020)

Dari tabel diatas selama tahun 2023 terjadi kerusakan mesin sebanyak 175 kali/tahun dengan waktu perbaikan 350 jam/tahun. Kerusakan mesin *Greader Cyclo* terjadi selama 11 kali/tahun dengan waktu perbaikan yaitu 37,5 jam/tahun, *Rumah Bearing* sebanyak 1kali/tahun dengan waktu perbaikan 9 jam/tahun, mesin *Crush as* sebanyak 165 kali/tahun dengan waktu perbaikan 300,5 jam/tahun, *Bearing* sebanyak 1 kali/tahun dengan waktu perbaikan 3 jam/tahun, mesin *Gear* dan *Rantai* tidak pernah terjadi kerusakan selama tahun 2023. Mesin *Greader Cyclo* mengalami kerusakan tertinggi yaitu sebanyak 162 kali/tahun dengan waktu

perbaikan 300,3 jam/tahun, akan tetapi kerusakan mesin ini dapat di tanggulasi sehingga kerusakan mesin ini tidak berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi.

Salah satu mesin yang jadi fokus perbaikan adalah mesin *Grader Cyclo* yang merupakan mesin produksi Aspal panas berfungsi untuk jalanan. Mesin ini merupakan mesin yang sering mengalami kerusakan di mesin AMP adalah mesin utama pengolahan antara krikil dan pasir dengan tingkat kerusakan 11 kali/tahun dengan waktu 37,5 jam/tahunnya. Mesin *Grader Cyclo* yaitu mesin *Motor Listrik* dengan kapasitas mesin yaitu 150 Kwh. Kerusakan mesin memiliki pengaruh besar terhadap mesin karena dengan kapasitas putaran yang besar, sehingga kerusakan mesin ini akan berakibat terhadap penumpukan material terhadap mesin *Asphalt Mixing Plant*.

Untuk itu perlu dilakukan perbaikan agar mesin tetap dalam keadaan optimal dan proses produksi dapat berjalan lancar. Dengan menggunakan metode *Overall equipment effectiveness* maka dapat diketahui berapakah *efektivitas* mesin bekerja, dan perhitungan *Six Big Losses* untuk mengetahui enam faktor kerugian utama nilai *Overall equipment effectiveness* yang terdapat pada mesin *Grader Cyclo*. Selain itu juga metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengetahui prioritas komponen kritis yang harus dilakukan fokus perawatan yang dapat dilihat dari nilai *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan dari *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*, sehingga dapat diketahui komponen apa yang paling rawan terjadinya kerusakan. Oleh karenanya perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut dan hasil pengamatan akan dituangkan kedalam bentuk laporan Tugas Akhir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang diatas dapat dilihat sering terjadinya kerusakan mesin dapat mempengaruhi kehandalan (*Reability*) mesin sehingga perlu dilakukan perawatan intensif. Penelitian ini dapat dirumuskan “Bagaimana mengetahui tingkat kerusakan *Greader Cyclo Motor Listrik* untuk mempertahankan mesin *Asphalt Mixing Plant* di PT. Tri Murti Perkasa”.

1.3 Tujuan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dilakukan diatas tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui “Tingkat penanggulangan kerusakan *Greader Cyclo Motor Listrik* untuk mempertahankan mesin *Asphalt Mixing Plant* di PT. Tri Murti Perkasa” Sebagai berikut penelitian ini memiliki tujuan menjadi awal di mulainya adalah:

1. Mengetahui urutan-urutan komponen kritis untuk dilakukan perawatan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
2. Memberikan usulan terhadap pihak perusahaan untuk dilakukannya perawatan *preventive*.

1.4 Batasan Penelitian

Dalam melakukan sebuah penelitian, diperlukan ruang lingkup atau batasan yang jelas agar pembahasan yang dilakukan lebih terarah. Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang diambil sebagai penelitian ini adalah data produksi dan data kerusakan mesin.
2. Penelitian dilakukan terhadap mesin *Greader Cyclo*.
3. Penelitian yang dilakukan ini tidak ada menganalisis tentang biaya

perawatan mesin.

4. Mengetahui tingkat kerusakan yang sering terjadi dan melakukan pergantian komponen bagian dari pada mesin agar kinerja dapat tetap stabil dan tidak sering terjadi kerusakan.

1.5 Manfaat

Manfaat yang di dapatkan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kondisi dan dapat menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* sehingga dapat di ketahui kehandalan mesin.
2. Penelitian ini dapat memberikan manfaat dan menambah pengetahuan dengan membandingkan antara teori yang diperoleh dibangku kuliah dengan kenyataan yang ada diperusahaan. Dapat dilakukannya perbaikan terhadap komponen kritis dilihat dari nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi pada metode FMEA.
3. Sebagai usulan dan informasi bagi perusahaan untuk dilakukannya fokus perawatan *preventive* agar dapat lebih teliti lagi dalam melakukan perawatan terhadap mesin, agar mesin tetap terjaga kehandalannya.

1.6 Posisi Penelitian

Penelitian mengenai metode FMEA juga pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa orang peneliti. Agar dalam penelitian ini tidak terjadi penyimpangan dan penyalinan maka perlu ditampilkan posisi penelitian, berikut adalah tampilan posisi penelitian.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

Kriteria	Peneltian Miko Hasriyono	Penelitian Juson Desmon Sihombing
Judul Penelitian	Evaluasi efektivitas mesin dengan penerapan Total Produktife Maintenance (TPM)	Analiss Kerusakan Greader Cyclo Motor Listrik Pada <i>Asphalt Mixing Plant</i> Dengan Metode FMEA PT, Tri Murti Perkasa.
Tujuan	Untuk mengetahui efektifitas penggunaan mesin/peralatan produksi	Untuk mengetahui kerusakan dan mengetahui urutan komponen-komponen kritis untuk dilakukan fokus perbaikan dengan menggunakan metode FMEA PT. Tri Murti Perkasa
Objek Penelitian	PT. Hadi Baru	PT. Tri Murti Perkasa
Metode	Penerapan TPM dan Analisa <i>Six BigLosses</i>	FMEA (<i>Failur Mode and Effect Analipsis BigLoses</i>)

1.7 Bagi Perusahaan

Sebagai bahan informasi kepada PT. TRI MURTI KARYA tentang penerapan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dalam melakukan perawatan mesin agar kinerja mesin dapat bertahan dengan lama.

1.8 Bagi Pembaca

Sebagai acuan atau masukan dalam melakukan penelitian yang sejenis dimasa yang akan datang.

1.9 Sistem Penulisan

Penulis memberi gambaran isi dari penyusunan skripsi sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal yang menjadi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan permasalahan, tujuan, manfaat, batasan dan asumsi dalam penelitian serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi bahan kajian keilmuan yang menjadi topik penelitian. Kajian keilmuan diperoleh dari beberapa sumber pustaka, teori, jurnal yang terkait.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metodologi penelitian yang digunakan. Metodologi penelitian terdiri dari pendekatan penelitian, definisi operasional dan tahapan pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dikumpulkan. Hasil penelitian nantinya akan dibandingkan dengan hasil yang ada di lapangan faktual.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir ini berisi tentang kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian yang dilakukan serta memberi saran tentang pengembangan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motor Induksi *Greader Cyclo*

Motor Induksi adalah peralatan elektro mekanik yang digunakan dalam berbagai aplikasi produksi untuk mengubah tenaga listrik menjadi energi mekanik. Penggunaannya sebagian besar untuk penggerak pompa, *conveyor*, mesin press, elevator dan masih banyak lagi. Di antara mesin listrik yang ada, motor induksi paling banyak digunakan karena kuat, kokoh, harganya cukup murah, handal, perawatannya mudah, dan efisiensi daya cukup tinggi.



Gambar 2.1 Motor Induksi *Greader Cyclo*

2.2 Defenisi Konduksi

Konduksi mesin ini adalah motor listrik dapat digerakkan oleh sumber arus searah (DC), seperti dari baterai, kendaraan bermotor atau penyearah, atau dengan sumber arus bolak-balik (AC), seperti jaringan listrik, inverter atau generator listrik. Selain tipe AC dan DC, motor dapat disikat atau tanpa sikat, mungkin dari berbagai fase (lihat fase tunggal, dua fase, atau tiga fase), dan dapat berupa berpendingin udara atau berpendingin cairan.

2.3 Konsep Dasar Mesin

Berdasarkan peralatan elektro mekanik yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri untuk mengubah tenaga listrik menjadi energi mekanik. Penggunaannya sebagian besar untuk penggerak pompa, *conveyor*, mesin press, elevator dan masih banyak lagi. Di antara mesin listrik yang ada, motor induksi paling banyak digunakan karena kuat, kokoh, harganya cukup murah, handal, perawatannya mudah, dan efisiensi daya cukup tinggi.

2.4 Defenisi Pemeliharaan

Menurut (Assauri, 2022) *maintenance* merupakan suatu fungsi dalam suatu perusahaan pabrik yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain nya. Hal ini karena apabila kita mempunyai peralatan atau fasilitas, maka biasanya kita selalu berusaha untuk tetap dapat mempergunakan peralatan atau fasilitas tersebut. Demikian pula halnya dengan perusahaan pabrik, dimana pimpinan perusahaan pabrik tersebut akan selalu berusaha agar fasilitas/peralatan produksinya dapat dipergunakan sehingga kegiatan produksinya dapat berjalan lancar.

Pemeliharaan (*Maintenance*) adalah kegiatan rutin, pekerjaan berulang yang dilakukan untuk menjaga kondisi fasilitas produksi agar dapat dipergunakan sesuai dengan fungsi dan kapasitas sebenarnya secara efisien. Pemeliharaan (*Maintenance*) juga di defenisikan sebagai suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang di terima (Apri, 2022).

Di Indonesia, istilah pemeliharaan itu sendiri telah di modifikasi oleh kementerian teknologi (Sekarang Departemen Perdagangan dan Industri) pada bulan April 1970, menjadi *teroteknologi*. *Teroteknologi* adalah kombinasi dari

manajemen, keuangan, perekayasaan dan kegiatan lain yang diterapkan bagi asset fisik untuk mendapatkan biaya siklus hidup ekonomi. Hal ini berhubungan dengan spesifikasi dan rancangan untuk keandalan serta mampu pelihara dari pabrik, mesin-mesin, peralatan, bangunan dan struktur, dan instalasinya, pengetesan, pemeliharaan, modifikasi dan penggantian, dengan umpan balik informasi untuk rancangan, untuk kerja dan biaya (Apri, 2022).

2.5 Tujuan pemeliharaan

Tujuan pemeliharaan yang utama dapat didefenisikan dengan jelas sebagai berikut (Assauri, 1980) :

1. Kemampuan berproduksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang di butuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya *maintenance* serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhannya.
5. Menghindari kegiatan *maintenance* yang dapat membahayakan keselamatan pekerja.

2.6 Jenis Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan ke dalam dua bentuk, yaitu pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) dan pemeliharaan tak terencana (*unplanned maintenance*), dalam bentuk pemeliharaan darurat (*breakdown maintenance*). Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) merupakan kegiatan perawatan yang dilaksanakan berdasarkan perencanaan terlebih dahulu. Pemeliharaan terencana ini terdiri dari pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) dan pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*) (Apri, 2022).

2.6.1 Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)

Planned Maintenance merupakan Pemeliharaan yang diorganisasikan dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Keuntungan *Planned Maintenance* antara lain (Miko, 2022):

1. Pengurangan pemeliharaan darurat, ini tidak diragukan lagi merupakan alasan utama untuk merencanakan kerja pemeliharaan.
2. Pengurangan waktu nganggur, hal ini tidaklah sama dengan pengurangan waktu reparasi pemeliharaan darurat. Waktu yang digunakan untuk pembelian suku cadang, baik dibeli dari luar atau dibuat local, mengakibatkan waktu nganggur meskipun pekerjaan darurat tersebut misalnya hanya memasang bagian mesin yang tidak lama.
3. Menaikkan ketersediaan (*availability*) untuk produksi, hal ini erat hubungan dengan pengurangan waktu nganggur pada mesin atau pelayanan.
4. Meningkatkan penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan dan produksi.
5. Pengurangan penggantian suku cadang.

6. Meningkatkan efisiensi mesin/peralatan.

Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) terdiri dari 3 macam yaitu:

2.6.1.1 Pemeliharaan Pencegahan (Preventive Maintenance)

Perawatan preventif berarti mencegah kerusakan yang akan terjadi seperti halnya, mengganti busi mobil sebelum musim dingin tiba adalah suatu perawatan preventif. Pekerjaan ini merupakan usaha untuk memperhitungkan kesulitan-kesulitan yang akan timbul jauh sebelum kesulitan tersebut terjadi. Perawatan preventif dilakukan berdasarkan pengalaman masa lalu bahwa bagian-bagian penting yang digunakan memerlukan penggantian sesudah melampaui jangka waktu normal (Franklin and Thomas, 2022).

Preventive Maintenance adalah Pemeliharaan yang dilakukan pada selang waktu yang ditentukan sebelumnya. Sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan. Secara umum tujuan dari *preventive maintenance* adalah :

1. Meminimumkan *downtime* serta meningkatkan efektivitas mesin/peralatan dan menjaga agar mesin dapat berfungsi tanpa ada gangguan.
2. Meningkatkan *efisiensi* dan *unsure* ekonomis mesin/peralatan.

2.6.1.2 Corrective Maintenance

Corrective Maintenance (pemeliharaan perbaikan) adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian termasuk penyetelan dan reparasi yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik. Pemeliharaan ini bertujuan untuk mengubah mesin sehingga operator yang

menggunakan mesin tersebut menjadi lebih mudah dan dapat memperkecil *breakdown* mesin (Miko, 2022).

2.6.1.3 Pemeliharaan Perbaikan (*Predictive Maintenance*)

Pemeliharaan Pencegahan adalah pemeliharaan pencegahan yang diarahkan untuk mencegah kegagalan (*failure*) suatu sarana, dan dilaksanakan dengan memeriksa mesin-mesin tersebut pada selang waktu yang teratur. Bentuk pemeliharaan terencana yang paling maju ini disebut pemeliharaan prediktif dan merupakan teknik penggantian komponen pada waktu yang sudah ditentukan sebelum terjadi kerusakan, baik berupa kerusakan total ataupun titik dimana pengurangan mutu telah menyebabkan mesin bekerja di bawah standar yang ditetapkan oleh pemakainya. Sesudah mengoptimalkan desain untuk mesin dengan metode FMEA, tetap saja kita masih mengetahui bahwa bagian-bagian mesin akan haus, berkurang kualitasnya dan akhirnya rusak dengan tingkat yang dapat diramalkan jika dipakai pada kondisi penggunaan normal/konstan.

2.6.2 Pemeliharaan Tak Terencana (*Un planned Maintenance*)

Pada *un planned maintenance* hanya ada satu jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan yaitu *emergency maintenance*. *Emergency Maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan seketika mesin mengalami kerusakan yang tidak terdeteksi sebelumnya. *Emergency Maintenance* dilakukan untuk mencegah akibat serius yang akan terjadi jika tidak dilakukan penanganan segera. Adanya berbagai jenis pemeliharaan di atas diharapkan dapat menjadi *alternative* untuk melakukan pemeliharaan sesuai dengan kondisi yang dialami perusahaan. Sebaiknya pemeliharaan yang baik adalah pemeliharaan yang tidak mengganggu jadwal produksi atau dijadwalkan sebelum kerusakan mesin terjadi sehingga tidak

mengganggu produktifitasnya mesin (Miko, 2022).

2.7 Perawatan Mandiri (*Autonomos Maintenance*)

Perawatan mandiri adalah Kegiatan yang dirancang untuk melibatkan operator dengan sasaran utama untuk mengembangkan pola hubungan antara manusia, mesin dan tempat kerja yang bermutu. Perawatan mandiri ini juga dirancang untuk melibatkan operator dalam merawat mesinnya sendiri. Kegiatan tersebut seperti pembersihan, pelumasan, pengencangan mur/baut, pengecekan harian, pendeteksian penyimpangan, dan reparasi sederhana. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengembangkan operator yang mampu mendeteksi berbagai sinyal dari kerugian (*loss*). Selain itu juga bertujuan untuk menciptakan tempat kerja yang rapid an bersih, sehingga setiap penyimpangan dari kondisi normal dapat dideteksi dalam waktu sekejap. Dalam perawatan mandiri ada 6 langkah, yaitu (Miko, 2022):

1. Pembersihan awal

Kegiatan yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a) Menyingkirkan item yang tidak diperlukan dan jarang digunakan, yang dapat mengganggu kinerja alat dan mengurangi kualitas.
- b) Menghilangkan debu dan kotoran dari peralatan dan sekelilingnya.
- c) Mengenali pengaruh kontaminasi yang membahayakan keselamatan kerja kualitas dan peralatan.
- d) Mengungkapkan permasalahan, seperti kerusakan kecil, sumber kontaminasi, dan area yang sulit dibersihkan.
- e) Mengamati dan memperbaiki kerusakan pada peralatan.

2. Pencegahan sumber kontaminasi dan tempat yang sulit dibersihkan,

kegiatan yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a) Mengendalikan dan melihat berbagai sumber kontaminasi dan bagian-bagian yang sulit dibersihkan yang telah didaftar dan dikaitkan dengan pengaruhnya terhadap keselamatan kerja, kualitas, dan peralatan
 - b) Mengambil langkah-langkah untuk perbaikan dalam rangka menyelesaikan pembersihan peralatan dalam waktu yang telah ditentukan.
 - c) Mempelajari tentang keselamatan kerja dan kualitas, dan prinsip proses produksi melalui tindakan-tindakan perbaikan terhadap sumber-sumber kontaminasi.
3. Pengembangan standar pembersihan dan pelumasan, kegiatan yang dilakukan dalam langkah ini adalah:
- a) Mengadakan program pendidikan untuk pelumasan kepada operator.
 - b) Mengembangkan inspeksi pelumasan secara menyeluruh.
 - c) Memeriksa semua titik dan permukaan lokasi pelumasan.
 - d) Mengamati dan memperbaiki bagian-bagian yang rusak pada peralatan yang berkaitan dengan pelumasan.
 - e) Meningkatkan metode kerja dan peralatan supaya dapat menyelesaikan pelumasan/pembersihan dalam waktu yang telah ditentukan.
4. Inspeksi Menyeluruh, kegiatan yang dilakukan dalam langkah ini adalah:
- a) Melaksanakan pendidikan dan pelatihan untuk setiap kategori, seperti *electrical*, *power transmission*, dan lain-lain.
 - b) Menciptakan inspeksi menyeluruh pada bagian-bagian yang rusak.

5. Pengembangan Standar Perawatan Mandiri ini adalah:

- a) Menetapkan standard dan jadwal perawatan mandiri untuk menyelesaikannya.
- b) Membersihkan, melumasi dan menginspeksi peralatan.
- c) Meningkatkan metode kerja dan peralatan supaya dapat menyelesaikan rutinitas pembersihan, pelumasan dan inspeksi dalam waktu yang telah ditentukan.
- d) Pelaksanaan perawatan mandiri dan kegiatan peningkatan berkesinambungan.

2.8 Failure Mode and Effect Analysis

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failures mode*). Suatu *failure mode* adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah diterapkan, atau perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Melalui menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk dan pelayanan itu. FMEA desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan desain, misalnya kegagalan karena kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai, dan lain-lain. FMEA proses akan membantu menghilangkan kegagalan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel proses, sebagai misalnya : kondisi diluar batas-batas spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang tidak

tepat, tekstur dan warna yang tidak sesuai, ketebalan yang tidak tepat, dan lain-lain (Gasperz, 2022).

FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk menganalisis dan menemukan:

1. Semua kegagalan-kegagalan yang terjadi pada suatu item.
2. Efek-efek dari kegagalan ini yang terjadi pada sistem dan bagaimana cara untuk memperbaiki kegagalan-kegagalan atau efek-efeknya pada sistem.

FMEA biasanya dilakukan selama tahap konseptual dan tahap awal *design* dari sistem dengan tujuan untuk meyakinkan bahwa semua kemungkinan kegagalan telah dipertimbangkan dan usaha yang tepat untuk mengatasinya telah dibuat untuk meminimasi semua kegagalan-kegagalan yang potensial. FMEA dapat bervariasi pada level detail dilaporkan, tergantung pada detail yang dibutuhkan dan ketersediaan dari informasi. Sebagaimana pengembangan terus berlanjut, memperkirakan secara kritis ditambahkan dan menjadi *Failure Mode and Effect Critically Analysis* (FMECA). Ada variasi yang sangat banyak didalam industri untuk mengimplementasikan analisis FMEA. Sejumlah analisis dan setiap organisasi dapat melakukan pendekatan yang berbeda di dalam melakukan analisis.

1. Defenisi menurut serta pengurutan atau *ranking* dari berbagai teminologi dalam FMEA adalah sebagai berikut (Gasperz, 2022):
2. Akibat potensial adalah akibat yang dirasakan atau dialami oleh pengguna akhir.
3. Mode kegagalan potensial adalah kegagalan atau kecacatan dalam desain yang menyebabkan cacat itu tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

4. Penyebab potensial dari kegagalan adalah kelemahan-kelemahan desain dan perubahan dalam variable yang akan mempengaruhi proses dan menghasilkan kecacatan produk.
5. *Occurance* (O) adalah suatu perkiraan tentang probabilitas atau peluang bahwa penyebab akan terjadi dan menghasilkan modus kegagalan yang menyebabkan akibat tertentu.
6. *Severity* (S) adalah Suatu perkiraan subyektif atau estimasi tentang bagaimana buruknya pengguna akhir akan merasakan akibat dari kegagalan tersebut.
7. *Detection* (D) adalah perkiraan subyektif tentang bagaimana efektifitas dan metode pencegahan dan pendeteksian.

2.8.1 Proses FMEA

Proses FMEA merupakan sebuah teknis analisis yang digunakan oleh tim *manufacturing* yang bertanggung jawab untuk meyakinkan bahwa untuk memperluas kemungkinan cara-cara kegagalan dan mencari penyebab yang berkaitan yang telah dipertimbangkan dan dituangkan kedalam bentuk *form* yang tepat, sebuah FMEA merupakan ringkasan dari pemikiran tim *engineering* (termasuk analisa dari item-item yang dapat berjalan tidak sesuai dengan keinginan berdasarkan pengalaman dan pemikiran masa lalu) sebagaimana proses di kembangkan.

2.8.2 Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Risk Priority Number merupakan sebuah teknik untuk menganalisa resiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA. Sebuah FMEA dapat digunakan untuk

mengidentifikasi cara-cara kegagalan yang potensial untuk sebuah produk atau proses. Metode FMEA menganalisis dari tim untuk menggunakan pengalaman masa lalu dan keputusan *engineering* untuk memberikan peringkat pada setiap potensial masalah menurut *rating* skala berikut (Gasperz, 2022):

1. *Severity* (S) merupakan suatu penilaian mengenai efek dari suatu kegagalan potensial yang akan berdampak pada pelanggan. Untuk mendapatkan hasil secara kuantitas diperlukan adanya perankingan untuk masing-masing kategori.

Tabel 2.1 Skala *Severity*

Ranking	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan atau kegagalan ini.
2	<i>Mild Severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan/sedikit). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler (reguler maintenance).
3	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja atau penampilan, namun masih berada dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak akan mahal, jika terjadi kerusakan maka perbaikan dapat dilakukan.
4	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak dapat diterima, berada diluar batas toleransi. Akibat akan terjadi tanpa pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu.
5	<i>Potential Safety problems</i> (masalah keselamatan/keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya yang dapat terjadi tanpa pemberitahuan atau peringatan.

2. *Occurance* (interval kejadian) merupakan suatu penilaian mengenai interval/jarak yang mungkin terjadi dari suatu kegagalan yang melekat pada suatu produk pada suatu periode tertentu. Untuk mengetahui penilaian ini juga diperlukan adanya perankingan untuk masing-masing kategori yang ditetapkan.

Tabel 2.2 Skala *Occurance*

Ranking	Kriteria	Kerusakan	Tingkat Kerusakan
1	Hampir Tidak pernah	Kerusakan hampir tidak pernah	0-3 Part
2	Rendah	Kerusakan terjadi pada tingkat rendah	3-6 Part
3	Sedang	Kerusakan terjadi pada tingkat sedang	6-9 Part
4	Medium	Kerusakan pada tingkat medium	9-12 Part
5	Tinggi	Kerusakan pada tingkat tinggi	12-15 Part

3. *Detection-Prediction* (Kemungkinan Terjadinya kegagalan) merupakan Skala yang memeringatkan kemungkinan dari masalah akan di deteksi sebelum sampai ke tangan pengguna akhir atau konsumen.

Tabel 2.3 Skala *Detection*

Rangking	Akibat	Kriteria
1	Hampir pasti	Perawatan Prefentif akan selalu mendeteksi Potensial atau mekanisme kegagalan dan metode ke gagal.
2	Tinggi	Perawatan Prefentif memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan atau mode kegagalan.
3	Rendah	Perawatan Prefentif memiliki kemungkinan rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
4	Remote	Perawatan Prefentif memiliki kemungkinan “Remote” untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.
5	Tidak Pasti	Perawatan Prefentif akan selalu tidak mampu untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.

Setelah pemberian *rating* dilakukan, nilai RPN dari setiap penyebab kegagalan dihitung dengan rumus:

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection.$$

Berdasarkan risiko yang telah diketahui nilai RPN masing-masing komponen, maka dapat ditentukan nilai risiko kritis. Risiko tersebut yang akan dianalisis lebih lanjut sebagai langkah awal dari tindakan penanganan risiko untuk mempertahankan kinerja mesin. Suatu risiko dikategorikan sebagai risiko kritis jika memiliki nilai RPN di atas nilai RPN kritis. Nilai kritis RPN ditentukan dari rata-rata nilai RPN seluruh risiko. Rumus rata-rata nilai RPN ditentukan sebagai berikut:

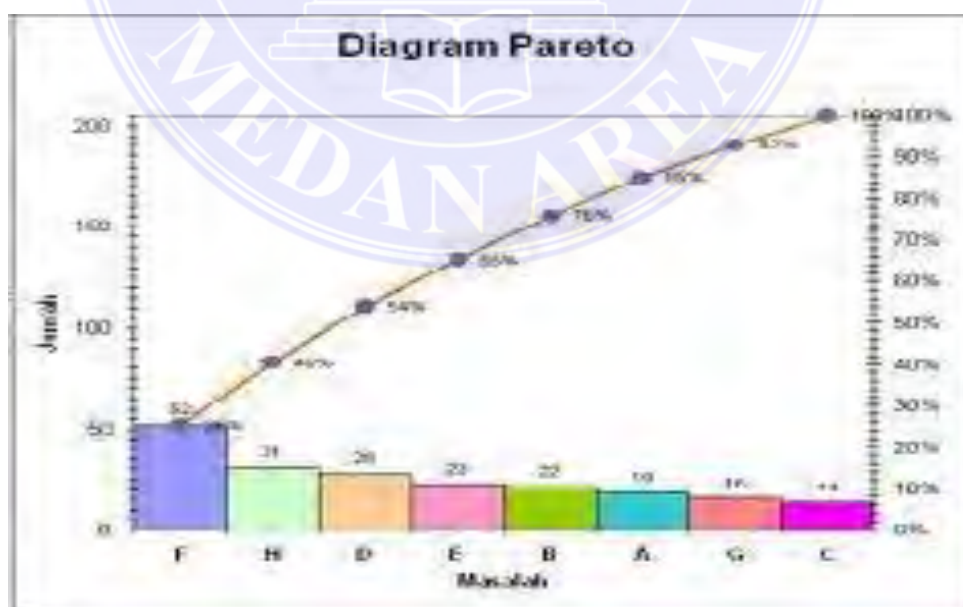
$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{\text{NILAI KRIS RPN}}{\text{JUMLAH}}$$

Menunjukkan tingkat prioritas komponen yang dianggap berisiko tinggi sebagai penunjuk arah perbaikan.

2.9 Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan diagram yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan dan tentunya kita dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Diagram Pareto digambarkan dengan grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan.

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli ekonomi dari M. Juran dalam bidang pengendalian mutu. Alat bantu ini bisa digunakan untuk menganalisa suatu fenomena, agar dapat diketahui hal-hal yang prioritas dari fenomena tersebut (Miko, 2009).

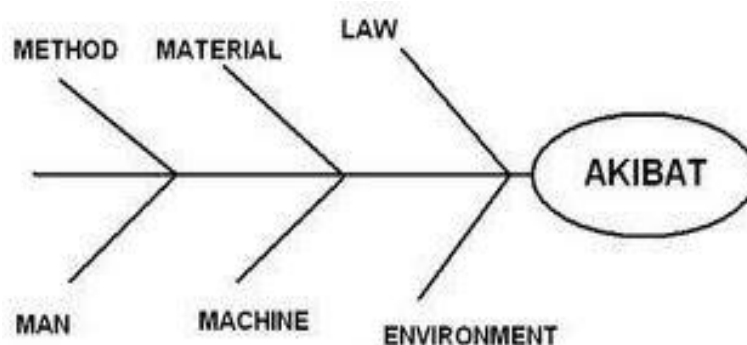


Gambar 2.2 Diagram Pareto

Diagram sebab akibat adalah gambar pengubahan dari garis dan symbol yang disesain untuk mewakili hubungan yang bermakna antara akibat dan pentebabnya. Dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 dan terkadang dikenal dengan diagram ishikawa.

Diagram sebab akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan analisis yang lebih terperinci untuk menemukan penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian dan kesenjangan yang ada. Diagram sebab akibat dapat digunakan apabila pertemuan diskusi dengan menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi, diperlukan analisis lebih terperinci dari suatu masalah dan terdapat kesulitan untuk memisahkan penyebab dan akibat. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu (Miko, 2022):

1. Manusia (*man*).
2. Metode kerja (*work Method*).
3. Mesin/peralatan kerja lainnya(*machine/equipment*).
4. Bahan Baku (*material*).
5. Lingkungan kerja (*work environment*).



Gambar 2.3 Diagram Sebab Akibat

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang kegunaannya diarahkan dalam rangka memecahkan masalah-masalah pada komponen mesin, dan penelitian analisis tentang menjelaskan apa adanya. Penelitian analisis adalah analisis adalah sebuah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen untuk dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungan komponen satu sama lain, serta fungsinya dalam suatu keseluruhan menjadi suatu prosedur pemecahan masalah menggambarkan keadaan sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak dan aktual.

3.2 Deskripsi Lokasi Penelitian

PT. TRI MURTI PERKASA merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri Aspal panas di Patumbak Kecamatan Sigara-gara, Sumatera Utara, Indonesia. Berlokasi dan kantor berada di Jl Kenangan Raya No. 100 Setia Budi Tanjung Sari Kota Medan , Sumatera Utara.

3.3 Sumber Data

Berdasarkan sumber data yang nanti nya akan digunakan pada penelitian ini adalah data yang di peroleh langsung melalui wawancara dengan Maintenance pada saat pengolahan dan mengenali tiap bagian yang menjadi utama data yang sering problem pada mesin dan bahan yang di jadikan penelitian adalah motor *Greader Cyclo*. Metode sumber pengumpulan data adalah suatu cara pengadaan data primer maupun sekunder untuk keperluan penelitian. Secara umum pengumpulan data primer dan sekunder dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Data Primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung dilapangan. Pengumpulan data primer ini dilakukan dengan mengamati secara langsung di pabrik dan meminta keterangan serta mewawancarai karyawan yang terlibat langsung secara operasional. Adapun data yang diperoleh adalah data proses produksi, data kerusakan komponen mesin dan data cara kerja mesin.
2. Data Sekunder adalah Data yang tidak langsung diamati oleh peneliti. Data ini merupakan dokumentasi perusahaan, adapun data yang diperoleh adalah Data Produksi dan Data Kerusakan Mesin.
3. Data yang akan digunakan dalam pengolahan data antara lain:
 - a) Data produksi perusahaan.
 - b) Data *loading time*.
 - c) Data *planned downtime*.
 - d) Data *downtime* mesin.
 - e) Data Jam Kerja karyawan.
 - f) Data *Machine break*.

3.4 Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan suatu metode yang berfungsi untuk menunjukkan masalah (*failure mode*) yang mungkin timbul pada suatu sistem yang dapat menyebabkan sistem tersebut tidak mampu menghasilkan *output* yang diinginkan. Adapun yang mempengaruhi dari FMEA adalah sebagai berikut:

1. *Severity*

Severity merupakan suatu penilaian mengenai efek dari suatu kegagalan

potensial yang akan berdampak pada pelanggan. Untuk mendapatkan hasil secara kuantitas diperlukan adanya perankingan untuk masing-masing kategori.

2. *Occurance*

Occurance (interval kejadian) merupakan suatu penilaian mengenai interval/ jarak yang mungkin terjadi dari suatu kegagalan yang melekat pada suatu produk pada suatu periode tertentu. Untuk mengetahui penilaian ini juga diperlukan adanya perankingan untuk masing-masing kategori yang ditetapkan.

3. *Detection-Prediction*

Kemungkinan Terjadinya kegagalan merupakan kemungkinan terjadinya suatu kegagalan/kerusakan yang timbul pada produk.

4. *Risk Priority Number (RPN)*

Risk Priority Number merupakan sebuah teknik untuk menganalisis resiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA.

3.5 Analisis Hasil Olah data

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, maka selanjutnya kita dapat menganalisis lebih mendalam dari hasil pengolahan data. Analisis tersebut akan mengarahkan pada tujuan penelitian dan akan menjawab pertanyaan pada perumusan masalah.

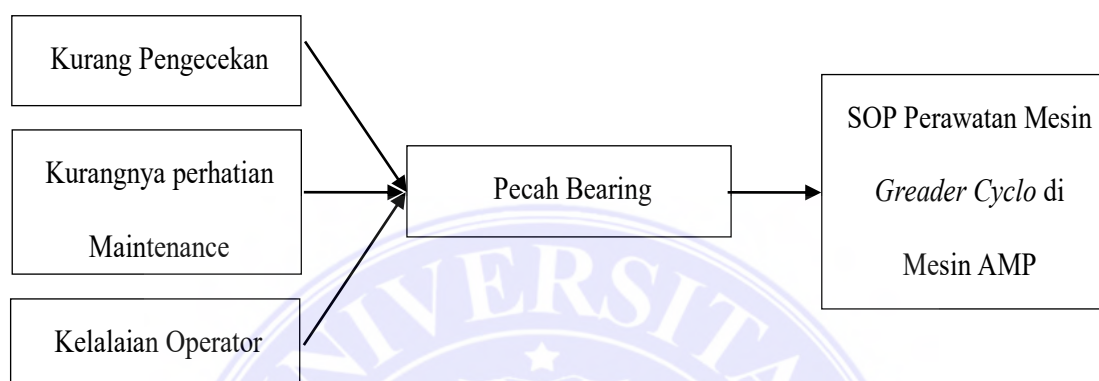
3.6 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari hasil Analisis dan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yang bertujuan untuk menjawab dari

tujuan penelitian yang telah kita lakukan dan setelah didapat kesimpulan maka akan dilanjutkan ke langkah berikutnya yaitu berupa saran.

3.7 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



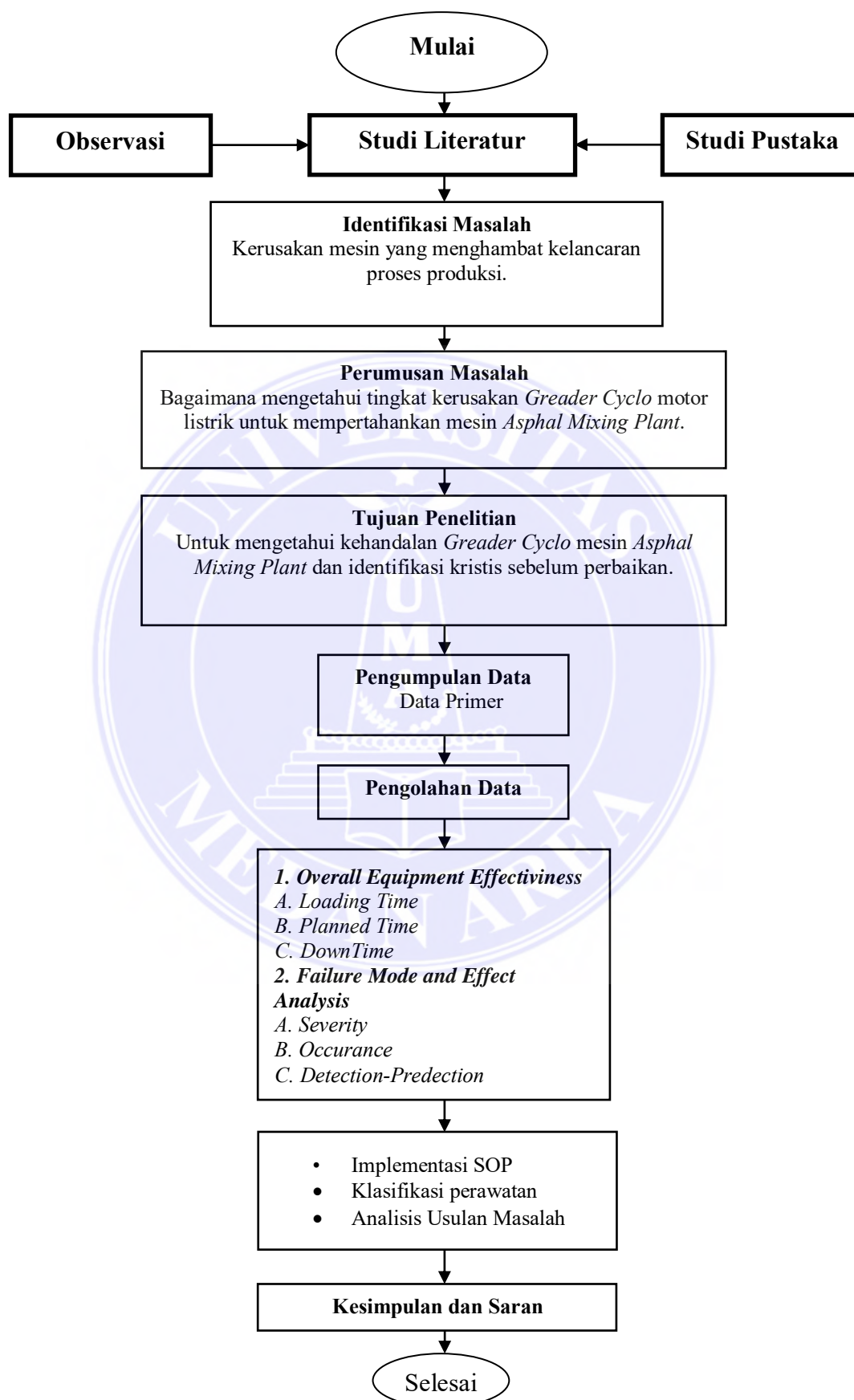
Gambar 3.1 Kerangka Berfikir

Berdasarkan kerangka berpikir diatas dapat di lihat bahwasanya dalam proses menganalisis kerusakan *Grader Cyclo* menggunakan metode FMEA terdapat beberapa data awal pada penelitian ini. Adapun data awal yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai dari *Planned downtime*, *Loading Time*, *Total downtime* dan Perhitungan *Idling and Minor Stoppages*.

Mulai dari pecah bearing merupakan data yang sangat efektif untuk mengetahui apa penyebab nya yang dimana berkurang nya pengecekan, kurang nya perhatian maintenance serta kelalalaian *maintenance* pada penelitian ini digunakan sebagai tingkat kerugian bagi perusahaan, maka dari itu perlu di terapkan SOP perawatan mesin *Grader Cyclo*.

Berdasarkan penjelasan diatas digunakan metode untuk menghitung Nilai RPN adalah tingkah kerusakan mesin digunakan *Failure Mode and Effect Analysis*. Hasil perhitungan dapat digunakan untuk meningkat kan kehandalan di mesin tersebut agar tidak sering terjadi kerusakan dalam waktu yang sangat cepat.

3.8 Skema Metode Penelitian



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan penetapan tujuan yang ingin dicapai maka, dapat disimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan yang menjadi fokus perbaikan diantara *availability*, *Loding Time*, dan *Down Time* adalah *performances* dikarenakan nilai dari *performances* lebih rendah dibandingkan dengan *availability*, dan Nilai RPN dengan nilai dari *performance efficiency* adalah 60,25 %, *availability* adalah 94,45 %, dengan nilai total *overall equipment effectiveness* adalah 56,46 %.
2. Pada perhitungan nilai FMEA didapat komponen yang memiliki prioritas utama yang harus dilakukan perawatan adalah *bearing* dengan nilai *risk* 60, *housing bearing* dengan nilai *risk* 30, Gigi besar dengan nilai *risk* 24, gigi kecil dengan nilai *risk* 16.
3. Berdasarkan hasil dari perhitungan yang telah dilakukan dalam menganalisis terhadap mesin *Greader Cyclo* maka dibuat usulan SOP (*Standart Operational Procedure*) pada mesin *AMP*.

6.2 SARAN

Saran yang diberikan setelah penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

Perusahaan harus lebih memperhatikan kondisi mesin dengan cara memfokuskan dan lebih jeli terhadap faktor akar permasalahan kerusakan mesin sehingga tidak terjadinya suatu kelalaian yang dapat merugikan perusahaan itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin. 2022. *Pengertian Mesin Vertical shaft*, Penerbit PT. Prima Karya Manunggal, Pangkep.
- Andiyanto. 2022. *Penerapan Metode FMEA Untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Risiko Akibat Terjadinya Lean Waste*, Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 6 No. 1, Yogyakarta.
- Assauri S. 2023. *Manajemen Produksi dan Operasi*, Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesi, Jakarta.
- Blanchard, Benjamin S. 2023. *Logistics Engineering And Management Sixth Edition*. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Anthony, Z. (2024). *Pengenalan Mesin Listrik*.
<http://sisfo.itp.ac.id/bahanajar/BahanAjar/ZurimanAnthony.html>. .
- Arikunto, S. (2022). *Metodeologi penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara
<http://widisudharta.weebly.com/metode-penelitian-skripsi.html>.
- Bonar, P. (2022). *Praktik-Praktik Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Andhi Publisher.
- E. C. Quispe, M. L. (2022). *Experimental Study of the Effect of Positive Sequence*.
- Fajar Septianto, a. w. (2022). Analisa penurunan efisiensi motor induksi akibat cacat pada cage ball bantalan . *Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol.4, No. 4*.
- Huang, X., *Diagnostic of Airgap Eccentricity in Closed-Loop Drive- Connected Induction Motors*, Georgia Institute of Technology, Mei2024.
- Kho, Budi.2016, *Jenis-jenis Maintenance (Perawatan) Mesin/Peralatan Kerja di*
<https://ilmumanajemenindustri.com>. [Diakses: 05-Ags- 2022].
- Hasriyono, Miko. “*Evaluasi Efektivitas Mesin dengan Penerapan Total Productive Maintenance (Studi Kasus : PT. Hadi Baru)*”. Tugas akhir Universitas Sumatera Utara. 2022.
- Purwanto, Teguh Pudji. “*Evaluasi Pelaksanaan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Metode Malcolm Bridge National Quality Award (MBNQA)*”. *Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada*, 2022.
- Heri Iswanto, Apri (2023): *Manajemen Pemeliharaan Mesin-Mesin Produksi*.
- Gasperz, Vincent. *Lean Six Sigma for Manufacturing and service Industries*, 2022, Penerbit Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

Assauri, Sofjan. *Management Produksi*, Penerbit LPFE UI Jakarta, 2022.

Moore, Franklin G dan Hendrick, Thomas E. *Manajemen Produksi dan Operasi*.
Penerbit Remadja Karya CV Bandung, 2022.

Ginting, Sherly Meylinda. “Usulan Perbaikan terhadap Manajemen Perawatan dengan Menggunakan Metode *Total Productive Maintenance* (TPM) di PT. Aluminium Extrusion Indonesia (Alexindo).” Tugas Akhir Fakultas Teknik Industri Universitas Guna Darma. 2024.

