

**ANALISIS PERAWATAN MESIN MIXER MENGGUNAKAN
METODE RCM (*REALIBILITY CENTERED MAINTENANCE*)
DI PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA, Tbk KIM-II**

SKRIPSI

OLEH :

**NIRWAN PANE
168150036**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 24/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)24/12/21

**ANALISIS PERAWATAN MESIN MIXER MENGGUNAKAN
METODE RCM (*REALIBILITY CENTERED MAINTENANCE*)
DI PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA, Tbk KIM-II**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakkultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

**NIRWAN PANE
168150036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 24/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)24/12/21

Judul Skripsi : Analisis Perawatan Mesin *Mixer* Menggunakan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk KIM-II

Nama : Nirwan Pane

Npm : 168150036

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Industri

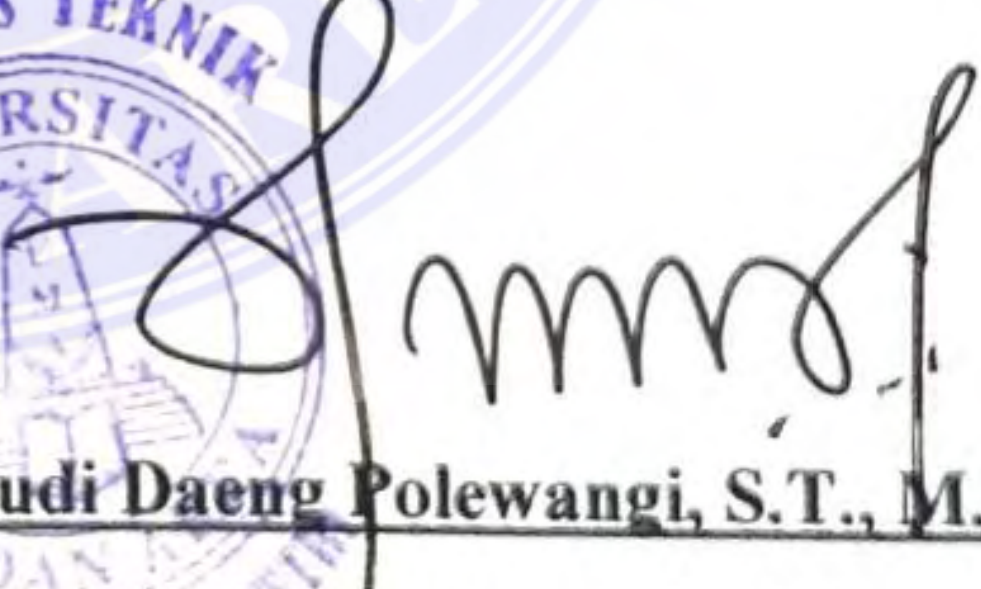
Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Sirmas Munte, S.T., M.T
Pembimbing I


Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T
Pembimbing II

Mengetahui :


Dr. Ir. Dina Maizana, M.T
Dekan Fakultas Teknik


Yudi Daeng Polewangi, S.T., M.T
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 22 Desember 2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nirwan Pane

NPM : 168150036

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan 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 dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan.

Medan, Januari 2021



Nirwan Pane
168150036

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Nirwan Pane

NPM :168150036

Program Studi : Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Perawatan Mesin *Mixer* Menggunakan Metode RCM (*Realibility Centered Maintenance*) di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk KIM-II beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). 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

Pada tanggal : Januari 2021

Yang Menyatakan

(Nirwan Pane)

RINGKASAN

Nirwan Pane Npm 16.815.0036. “Analisis Perawatan Mesin Mixer Menggunakan Metode RCM (*Realibility Centered Maintenance*) di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk Kim-II” Di bawah Bimbingan Bapak Sirmas Munte S.T., M.T dan Ibu Nukhe Andri Silviani S.T., M.T.

PT. Charoen Pokphand Indonesia merupakan salah satu perusahaan asing di Indonesia yang bergerak di bidang pengolahan pakan ternak. Adapun produk yang dihasilkannya adalah pakan ternak ayam, pakan ternak bebek, pakan ternak babi, pakan ternak ikan dan pakan ternak sapi yang berbentuk konsentrat, *mash* (tepung), *pellet* (butiran) atau *crumble* (butiran halus). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa waktu interval perawatan mesin dan jenis tindakan yang akan dilakukan. Mesin yang akan menjadi objek penelitian yaitu mesin *Mixer* di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk yang merupakan mesin pengaduk atau mesin pencampuran pada bahan baku pakan ternak. Permasalahan yang timbul di perusahaan ini adalah seringnya terjadi kerusakan mesin sehingga dapat mengakibatkan terjadinya *downtime* mesin. Adapun hasil penelitian ini adalah total frekuensi kerusakan mesin *Mixer* A dan B per tahun 45% dan 57% dengan waktu kerusakan 12,09 jam dan 16,58 jam tertinggi. Mesin yang paling kritis adalah 57% sehingga dapat menimbulkan terjadinya *downtime* mesin dengan jumlah tertinggi 21% pada komponen *compressor*. Jumlah ini signifikan mengurangi jumlah hasil produksi perusahaan karena menyebabkan mesin terhenti saat proses perbaikan. Interval perawatan berdasarkan metode *Realibility Centered Maintenance* untuk komponen yang memiliki kegagalan potensial adalah komponen *Compressor* dengan interval waktu kerusakan 174.78 jam dan mengalami *breakdown* sebanyak 3 kali dengan kerusakan tertinggi dalam 1 tahun.

Kata Kunci : Perawatan Mesin, *Downtime*, *Realibility Centered Maintenance*.

ABSTRACT

Nirwan Pane. 168150036. “The Analysis of Mixer Machine Maintenance Using RCM (Reliability Centered Maintenance) Method at PT. Charoen Pokphand Indonesia Tbk Kim-II”. Supervised by Sirmas Munte S.T., M.T. and Nukhe Andri Silviani S.T., M.T.

PT. Charoen Pokphand Indonesia is one of the foreign companies in Indonesia which is engaged in animal feed processing. The products produced are chicken, duck, hog, fish, and cow fodders in the form of concentrate, mash, pellet or crumble. The purpose of this study was to determine how much machine maintenance intervals were and the types of actions taken. Then, the machine that would be the object of research was the Mixer at PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk where is a mixer or mixing machine for animal feed raw materials. The problems that arose in this company were the high level of engine damage that led to machine downtime. The results showed that the frequency total of damage of Mixer A and B machines per year was 45% and 57% with damage time of 12.09 hours and 16.58 hours was the highest. Furthermore, the most critical engine was 57% so it could cause engine downtime with the highest amount of 21% on the compressor component. This amount significantly reduced the number of the company's productions because it caused the machine to stop during the repair process. Thus, the maintenance interval based on the Reliability Centered Maintenance method for components that have a potential failure was the Compressor component with a breakdown interval of 174.78 hours and experienced 3 times of breakdown with the highest breakdown in 1 year.

Keywords: Machine Maintenance, Downtime, Reliability Centered Maintenance.

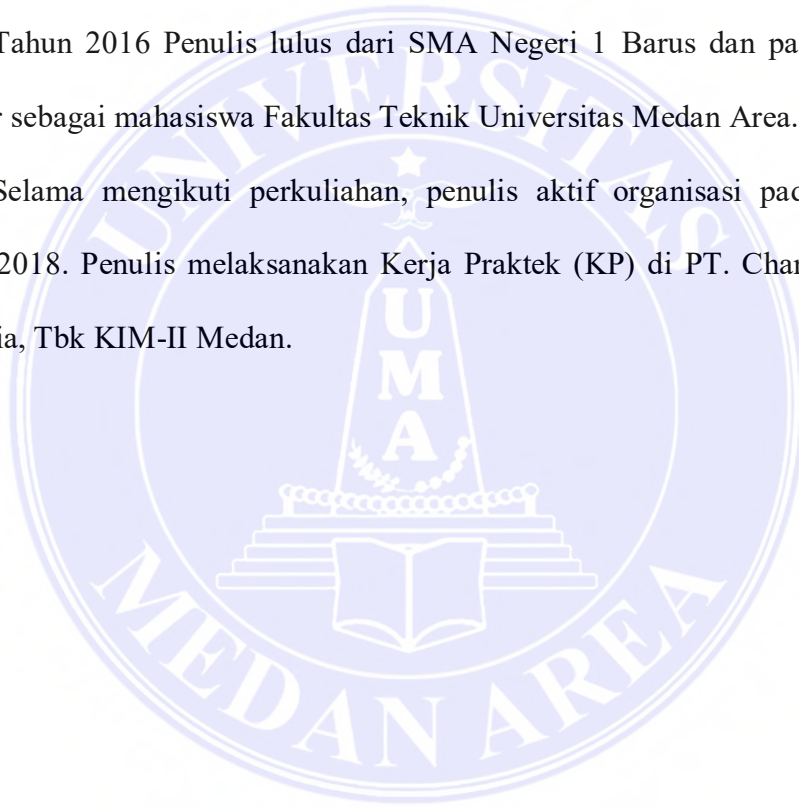


RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan di Kelurahan Padang Masiang Kecamatan Barus Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara Pada tanggal 31 Juli 1998 dari ayah Sabar Pane dan ibu Sorta Tumanggor. Penulis merupakan putra kelima dari enam bersaudara.

Tahun 2016 Penulis lulus dari SMA Negeri 1 Barus dan pada tahun 2016 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif organisasi pada tahun 2017 sampai 2018. Penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk KIM-II Medan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Penelitian dilakukan pada perusahaan PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk KIM-II Mabar dengan judul “Analisis Perawatan Mesin Produksi Menggunakan Metode RCM (*Realibilty Centered Mainenance*) Pada Mesin *Mixer* di PT. Charoen Pokphand Indonesia”.

Dengan adanya penyusunan hasil penelitian ini dapat menjadi refrensi bagi pembaca. Banyak kekurangan dengan terbatasnya pengetahuan dan pengalaman, penulis menyadari dalam penulisan masih terdapat banyak kekurangan, karenanya dengan hati terbuka penulis menghargai kritik dan saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan penulisan ini.

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

1. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap ST, MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT., Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
3. Bapak Sirmas Munte, ST, MT., Selaku Dosen Pembimbing I.

4. Ibu Nukhe Andri Silviani ST, MT., Selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Staf Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
6. Seluruh dosen dan staf pegawai yang ada di Universitas Medan Area.
7. Kepada kedua orangtua saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.
8. Keluarga, kakak dan adek yang telah memberikan dukungan sampai saat ini.
9. Kepada semua sahabat dan teman-teman saya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.
10. Kepada semua teman-teman seperjuangan Teknik Industri stambuk 2016 yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada saya, penulis mengharapkan didalam penyusunan skripsi ini, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan kepada semua yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Medan, Oktober 2019

Nirwan Pane
168150036

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAK	6
2.1. Pengertian Perawatan	6
2.2. Tujuan Perawatan	7
2.3. Fungsi Perawatan	7
2.4. Pengklasifikasian Perawatan.....	8
2.5. <i>Realilbility Centered Maintenance</i> (RCM)	10
2.5.1. Prinsip-prinsip RCM	10
2.5.2. Tujuan Dari RCM	11
2.5.3. Uji Kecukupan Data	11
2.5.4. Uji Keseragaman Data	12
2.6. <i>Realibility Centered Maintenance Decision Worksheet</i>	13

2.6.1. <i>Failure Mode and effect Analysis (FMEA)</i>	13
2.6.1.1. <i>Severity</i>	14
2.6.1.2. <i>Occurance</i>	14
2.6.1.3. <i>Detection</i>	15
2.6.2. Penentuan Distribusi <i>Time to Failure</i> dan <i>Time to Repair</i>	15
2.6.3. Perhitungan <i>Mean Time to Failure</i> dan <i>Mean Time to Repair</i>	16
2.6.4. Perhitungan Waktu Interval Perawatan	17
2.7. Keandalan (<i>Realibility</i>).....	18
2.8. Diagram Pareto	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian	19
3.2. Objek Penelitian	19
3.3. Jenis Penelitian.....	19
3.4. Variabel Penelitian	20
3.4.1. Variabel Independen.....	20
3.4.2. Variabel Dependen	20
3.5. Kerangka Konseptual	20
3.6. Metode Penelitian.....	25
3.7. Metode Pengumpulan Data.....	26
3.8. <i>Flowchart</i> Penelitian	27
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Pengumpulan Data	29
4.1.1. Data Jam Kerja	29

4.1.2. Data Komponen	30
4.1.3. Data Perbaikan Mesin	31
4.1.4. Uji Kecukupan Data	32
4.1.5. Uji Keseragaman Data	34
4.2. Pengolahan Data	37
4.2.1. Perhitungan <i>Downtime</i> Kerusakan mesin	37
4.2.2. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	40
4.2.3. <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) <i>Decision Worksheet</i>	45
4.2.4. Perhitungan <i>Downtime</i> Kerusakan Komponen	47
4.2.5. Perhitungan Waktu Kerusakan TTF dan TTR	52
4.2.6. Identifikasi Distribusi Untuk Selang Waktu Kerusakan (<i>TTF</i>)	53
4.2.6.1. <i>Least Square Curve Fitting</i> Untuk <i>Time to Failure</i> (TTF).....	54
4.2.6.2. <i>Uji Goodness Of Fit Test</i> Untuk <i>Time to Failure</i>	56
4.2.6.3. <i>Least Square Curve Fitting</i> Untuk <i>Time to Repair</i> (TTR)	58
4.2.6.4. <i>Uji Goodness Of Fit Test</i> Untuk <i>Time to Repair</i>	61
4.2.7. Perhitungan Parameter <i>Time to Failure</i> (TTF)	62
4.2.8. Perhitungan Parameter <i>Time to Repair</i> (TTR)	63
4.2.9. Perhitungan MTTF dan MTTR	64
4.2.10. Perhitungan <i>Reliability</i> Komponen <i>Compressor</i>	65
4.2.11. Penentuan Interval Perawatan Komponen	65
4.3. Analisa dan Pembahasan	67
4.3.1. <i>Schedule Restoration Task</i>	67

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN 72

5.1. Kesimpulan 72

5.2. Saran 72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Frekuensi Kerusakan Mesin	3
1.2 Persentase <i>Downtime</i> Kerusakan Komponen Mesin <i>Mixer</i>	3
4.1 Sistem Pembagian Jam Kerja Bagian Administrasi dan Kantor	29
4.2 Sistem Pembagian Jam Kerja Bagian Produksi.....	30
4.3 Data Perbaikan Mesin <i>Mixer</i> A Type 88 HP Tahun 2019-2020	31
4.4 Data Perbaikan Mesin Mixer B Type 60 HP Tahun 2019-2020	32
4.5 Uji Kecukupan Data Mesin <i>Mixer</i>	32
4.5 Uji Kecukupan Data Mesin <i>Mixer</i> (Lanjutan).....	33
4.6 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Setiap Elemen Kerja.....	34
4.7 Data Waktu Proses Pada Elemen Kerja	34
4.7 Data Waktu Proses Pada Elemen Kerja (Lanjutan)	35
4.8 Rekapitulasi Uji keseragaman Data Setiap Elemen Kerja	37
4.9 Hasil Perhitungan Kerusakan Mesin <i>Mixer</i> A Tipe 88 HP	37
4.10 Hasil Perhitungan Kerusakan Mesin <i>Mixer</i> B Tipe 60 HP	38
4.11 Hasil Presentase <i>Downtime</i> Kerusakan Mesin	39
4.12 Kriteria dan Nilai Rangking Untuk <i>Severity</i>	40
4.13 Kriteria dan Nilai Rangking untuk <i>Occurance</i>	40
4.13 Kriteria dan Nilai Rangking untuk <i>Occurance</i> (Lanjutan).....	41
4.14 Kriteria dan Nilai Rangking untuk <i>Detection</i>	41
4.15 <i>Failure Effect and Analysis</i> (FMEA) Pada Mesin <i>Mixer</i> B tipe 60 HP	43
4.15 <i>Failure Effect and Analysis</i> (FMEA) Pada Mesin <i>Mixer</i> B tipe 60 HP (Lanjutan).....	44

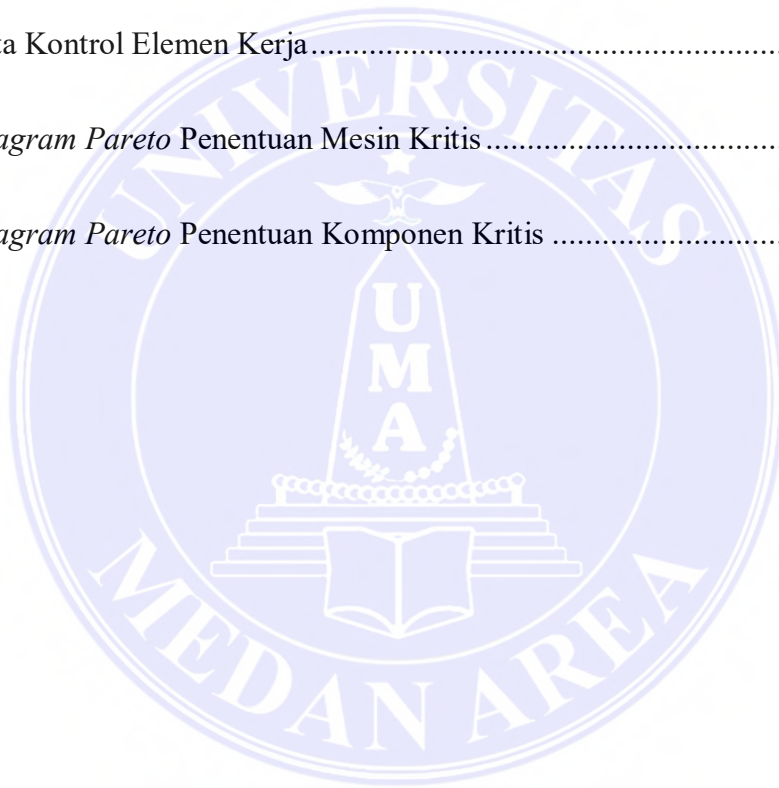
4.16 Menampilkan <i>Decision Worksheet</i>	46
4.17 Hasil Perhitungan <i>Downtime Compressor</i>	47
4.18 Hasil Perhitungan <i>Downtime Fedd Cleaner</i>	48
4.19 Hasil Perhitungan <i>Downtime Elevator</i>	48
4.20 Hasil Perhitungan <i>Downtime Gate</i>	48
4.21 Hasil Perhitungan <i>Downtime Tombol Chain</i>	49
4.22 Hasil Perhitungan <i>Downtime Nozzle Vega Swing</i>	49
4.23 Hasil Perhitungan <i>Downtime Screw</i>	49
4.24 Hasil Perhitungan <i>Downtime Flat Box Stool</i>	50
4.25 Hasil Perhitungan <i>Downtime Chain Noise</i>	50
4.26 Hasil Perhitungan <i>Downtime Sensor Hopper</i>	50
4.27 Hasil Persentase <i>Downtime</i> Kerusakan Komponen Mesin <i>Mixer</i>	51
4.28 Perhitungan TTR dan TTF komponen <i>Compressor</i>	53
4.29 <i>Least Square Curve Fitting</i> Untuk <i>Time to Failure</i> Komponen <i>Compressor</i> Distribusi Ekspensial	55
4.30 <i>Least Square Curve Fitting</i> Untuk <i>Time to Failure</i> Komponen <i>Compressor</i> Distribusi <i>Weibull</i>	56
4.31 Hasil Perhitungan <i>Index Of Fitt</i> Untuk TTF	56
4.32 Uji <i>Man's</i> Pada Komponen <i>Compressor</i> Berdistribusi <i>Weibull</i>	58
4.33 <i>Least Square Curve Fitting</i> Untuk <i>Time to Repair</i> Komponen <i>Compressor</i> Distribusi Ekspensial	59
4.34 <i>Least Square Curve Fitting</i> Untuk <i>Time to Repair</i> Komponen <i>Compressor</i> Distribusi <i>Weibull</i>	60
4.35 Hasil Perhitungan <i>Index Of Fit</i> Untuk TTR	61
4.36 Uji <i>Man's</i> Pada Komponen <i>Compressor</i> Berdistribusi <i>Weibull</i>	62

4.37 <i>Schedule Restoration Task</i> Mesin Mixer Tipe A	68
4.37 <i>Schedule Restoration Task</i> Mesin Mixer Tipe A (Lanjutan)	69
4.38 <i>Schedule Restoration Task</i> Mesin Mixer Tipe B	70
4.38 <i>Schedule Restoration Task</i> Mesin Mixer Tipe B (Lanjutan)	71



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Diagram Pareto</i>	22
3.1 Kerangka Konseptual	24
3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	28
4.1 Peta Kontrol Elemen Kerja.....	36
4.2 <i>Diagram Pareto</i> Penentuan Mesin Kritis	39
4.3 <i>Diagram Pareto</i> Penentuan Komponen Kritis	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada era industrialisasi yang serba modern ini, semua kegiatan yang berhubungan dengan manusia telah bertransformasi dari yang tradisional mulai beralih secara bertahap kearah yang modern. Transformasi tersebut bisa dilihat dari perkembangan teknologi yang semakin cepat dan setiap pencapaian suatu kegiatan ditentukan oleh teknologi (Albert, 2016).

PT.Charoen Pokphand Indonesia merupakan salah satu perusahaan asing di indonesia yang bergerak di bidang pengolahan pakan ternak. Adapun produk yang dihasilkannya adalah pakan ternak ayam, pakan ternak bebek, pakan ternak babi, pakan ternak ikan dan pakan ternak sapi yang berbentuk konsentrat, *mash* (tepung), *pellet* (butiran kasar) atau *crumble* (butiran halus).

PT. Charoen Pokphan Indonesia beroperasi 24 jam setiap harinya dalam mengolah produk pakan ternak menggunakan mesin antara lain mesin *Intake*, *Hammer Mill Machine*, *Mixer Machine*, *Pellet Mill Machine*, *Feed Cleaner*, *Sieve Machine*, *Cooler Machine*, *Bagging Scale Machine*, *Fill Bagg Machine*, *Bowler*, dan mesin penunjang produksi yang lainnya untuk menghasilkan produk pakan ternak. Mesin-mesin tersebut sangat penting dalam proses produksi pakan ternak untuk meningkatkan kapasitas produksi yang layak untuk dipasarkan.

Permasalahan yang timbul diperusahaan ini adalah seringkali terjadi kerusakan pada mesin atau *breakdown* pada komponen-komponen mesin yang mengalami kerusakan sehingga hal ini dapat mengakibatkan jam kerja terhenti atau *downtime*. Kerusakan yang terjadi pada mesin dan peralatan tersebut dapat

mengganggu jalannya proses produksi dan juga dapat mengakibatkan terhentinya suatu proses produksi. Akibat dari gangguan tersebut diantaranya adalah target produksi tidak tercapai yang perharinya diproduksi 105 ton/hari menjadi berkurang, dan biaya produksi semakin tinggi. Maka untuk mengoptimalkan jalannya mesin produksi dibutuhkan perawatan yang baik terhadap mesin produksi. Perawatan yang dilakukan untuk mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan tentunya akan bertujuan untuk menunjang pelaksanaan dan peningkatan proses produksi.

Untuk itu dibutuhkan suatu perawatan pada mesin produksi dengan cara mengetahui bagaimana sistem mesin produksi itu bekerja apakah komponen-komponen yang terdapat pada mesin produksi tersebut harus waktunya diganti atau tidak. Karena dengan mengetahui baik buruknya sistem dan komponen-komponen pada mesin produksi, akan lebih mudah mengambil tindakan apakah mesin produksi tersebut bekerja secara baik untuk jangka waktu yang telah ditentukan sehingga perawatan mesin produksi akan lebih terjaga dari kerusakan dan hambatan dalam memproduksi produk pakan ternak.

Mesin yang akan menjadi objek penelitian yaitu mesin *Mixer* di PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk. Mesin *Mixer* merupakan mesin pengaduk atau mesin pencampuran pada bahan baku pakan ternak. Mesin ini beroperasi selama proses produksi berlangsung, ketika terjadi kerusakan maka mesin ini akan segera dilakukan pengecekan oleh bagian *maintenance*. Berdasarkan data dari hasil yang diperoleh total frekuensi kerusakan mesin *Mixer* A dan B per tahun 45% dan 57% dengan waktu kerusakan 12,09 jam dan 16,58 jam tertinggi.

Tabel 1.1 Frekuensi Kerusakan Mesin

No	Nama Mesin	Kerusakan (jam)	Frekuensi (%)	Frekuensi (%)	Frekuensi Kumulatif (%)
1	Mixer A Tipe 88 HP	12,09	45	57	55
2	Mixer B Tipe 60 HP	16,58	57	102	100
Jumlah		28,67	102		

Mesin yang paling kritis adalah 57% sehingga dapat menimbulkan terjadinya *downtime* mesin dengan jumlah tertinggi 21% pada komponen *compressor*. Jumlah ini signifikan mengurangi jumlah hasil produksi perusahaan karena menyebabkan mesin terhenti saat proses perbaikan. Disisi lain mesin tersebut merupakan salah satu mesin utama pada proses produksi pakan ternak di PT. Charoen Pokphan Indonesia.

Tabel 1.2 Persentase *Downtime* Kerusakan Komponen Mesin Mixer

No	Nama Komponen	<i>Downtime</i> (jam)	<i>Downtime</i> (%)	Kumulatif (%)	% <i>Downtime</i> Kumulatif
1	<i>Compressor</i>	2.27	21	21	27
2	<i>Feed Cleaner</i>	1.03	10	31	40
3	<i>Elevator</i>	0.50	5	36	46
4	<i>Gate</i>	1.31	12	48	62
5	<i>Tombol Chain</i>	0.41	4	52	67
6	<i>Nozzle Vega</i>	0.59	6	58	75
7	<i>Screw</i>	0.51	5	63	81
8	<i>Flat Box Stool</i>	0.44	4	67	87
9	<i>Chain noise</i>	0.48	5	72	93
10	<i>Sensor Hopper</i>	0.52	5	77	100
Jumlah		10.5	77		

Berdasarkan permasalahan diatas, Penelitian ini mengusulkan manajemen perawatan mesin dengan metode *Reliabilty Centered Maintenance* (RCM). Metode RCM diharapkan dapat mengoptimalkan perawatan mesin kritis atau

komponen kritis dilintasan produksi PT. Charoen Pokphand Indonesia berdasarkan kerusakan yang ada.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas, maka penulis dapat merumuskan suatu permasalahan, yaitu : Berapa waktu interval perawatan mesin yang digunakan untuk meminimalkan *downtime* mesin *Mixer* dengan pendekatan metode *Realibility Centered Maintenance* (RCM) pada PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk?.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain :

1. Untuk dapat mengetahui berapa waktu interval perawatan mesin yang digunakan untuk meminimalkan *downtime* pada mesin *Mixer*.
2. Rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan (*maintenance task*) yang dilakukan pada setiap komponen yang diteliti.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Dapat memahami atau mengetahui beberapa aspek perusahaan/instansi seperti sejarah, tugas, fungsi dan organisasi instansi.
 - b. Membandingkan teori-teori yang diperoleh di bangku perkuliahan dengan praktek yang ada dilapangan.
 - c. Untuk mahasiswa, penelitian ini bermanfaat untuk menambah keilmuan mahasiswa dalam hal perawtan mesin produksi.

- d. Pengimplementasian keilmuan yang didapat dibangku perkuliahan pada realita pekerjaan industri.
- e. Memperoleh pengalaman diperusahaan dalam menganalisa model perawatan *Reliability Centered maintenance*.

2. Bagi Fakultas

- a. Untuk memperluas pengenalan program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- b. Menciptakan dan mempererat hubungan kerjasama dengan perusahaan/institusi.

3. Bagi Perusahaan/Instansi

- a. Dapat memperkenalkan kepada mahasiswa dan masyarakat umum.
- b. Sumbangan perusahaan dalam memajukan pembangunan dibidang pendidikan.
- c. Dapat memberikan gambaran penjadwalan perawatan mesin.
- d. Dengan adanya penelitian ini maka diharapkan dapat membantu perusahaan dalam memperbaiki sistem manajemen perawatan mesin produksi sehingga dapat mengurangi kerusakan pada mesin produksi.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat terlalu luasnya masalah, maka penulis menetapkan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- a. Penelitian hanya dilakukan pada mesin *Mixer* (mesin pengaduk).
- b. Permasalahan biaya tidak dibahas dalam penelitian ini.

Asumsi- asumsi penelitian :

- a. Karyawan bekerja pada kondisi normal atau tidak mempertimbangkan faktor psikologis.
- b. Tidak ada pergantian fasilitas kerja selama dilakukan penelitian.
- c. Tidak ada perubahan kondisi kerja.
- d. Tenaga kerja tetap.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan atau *maintenance* adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang biasa diterima (Kurniawan, 2015). Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja untuk menjamin fungsi dari unit untuk selama beroperasi (*uptime*) dan meminimasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan (Manzini, 2017) .

Berdasarkan pada teori diatas maka perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Perawatan ialah melakukan inspeksi mesin sudah dilubrikasi atau belum, apakah ada komponen/*part* yang rusak sehingga harus digantikan komponen lainnya. Berdasarkan pada teori diatas maka perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan.

2.2 Tujuan Perawatan

Proses perawatan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam langkah pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari

peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta menimbulkan biaya perawatan (Assauri, 2018). Secara umum perawatan bertujuan untuk :

1. Menjamin ketersediaan, keandalan fasilitas (mesin dan peralatan) secara ekonomis maupun teknis, sehingga dalam penggunaannya dapat dilaksanakan seoptimal mungkin.
2. Memperpanjang usia kegunaan fasilitas.
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan dalam keadaan darurat.
4. Menjamin keselamatan kerja, keamanan dalam penggunaannya.

2.3 Fungsi Perawatan

Perawatan secara umum berfungsi untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi (Ahyari, 2015). Fungsi perawatan adalah sebagai berikut :

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
3. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.

4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.
5. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.
6. Dengan adanya kelancaran penggunaan mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan, maka pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin baik.

2.4 Pengklasifikasian Perawatan

Adapun klasifikasi dari perawatan mesin (Prawirosentono, 2016) adalah :

1. ***Planned Maintenance***, suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya telah direncanakan terlebih dahulu. *Planned maintenance* terbagi atas 2, yaitu :
 - a. ***Preventive Maintenance***, suatu sistem perawatan yang terjadwal dari suatu peralatan/komponen yang didesain untuk meningkatkan keandalan suatu mesin serta untuk mengantisipasi segala kegiatan perawatan yang tidak direncanakan sebelumnya. *Preventive Maintenance* terbagi atas :
 1. ***Time based maintenace***, Kegiatan perawatan ini berdasarkan periode waktu, meliputi inspeksi harian, *service*, pembersihan harian dan lain sebagainya.
 2. ***Condition based Maitenance***, Kegiatan perawatan ini menggunakan peralatan untuk mendiagnosa perubahan kondisi dari peralatan/aset, deangan tujuan untuk mempridiksi awal penetapan interval waktu perawatan.

b. *Predictive Maintenance*, didefinisikan sebagai pengukuran yang dapat mendeteksi degradasi sistem, sehingga penyebabnya dapat dieliminasi atau dikendalikan tergantung pada kondisi fisik komponen. Hasilnya menjadi indikasi kapabilitas fungsi sekarang dan masa depan.

2. *Unplanned Maintenance*, Suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya tidak direncanakan. *Unplanned maintenance* terbagi atas 2, yaitu :

a. *Corrective Maintenance*, suatu kegiatan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi mesin sehingga mencapai standar yang telah ditetapkan pada mesin tersebut.

b. *Breakdown Maintenance*, yaitu suatu kegiatan perawatan yang pelaksanaannya menunggu sampai dengan peralatan tersebut rusak lalu dilakukan perbaikan. Cara ini dilakukan apabila efek *failure* tidak bersifat signifikan terhadap operasi atau produksi. *Maintenance* memberikan pemeriksaan yang teratur pada mesin. Perbaikan-perbaikan *preventive* dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan jadwal diluar perawatan harian. Panjang dari jangka waktu yang ditentukan tergantung pada perencanaan mesin, tujuan pemakaiannya dan kondisi kerjanya.

2.5 *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin setiap asset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan atau suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif (*Moubray, John. 2016*).

RCM adalah suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari *preventive maintenance (pm)* dan *corrective maintenance (cm)* untuk memaksimalkan umur (*life time*) dan fungsi aset / sistem / *equipment* dengan biaya minimal (*Henley, E.J Dan H. Kumamoto, 2018*).

Reability Centered Maintenance (RCM) merupakan sebuah proses teknik logika untuk menentukan tugas-tugas pemeliharaan yang akan menjamin sebuah perancangan sistem keandalan dengan kondisi pengoperasian yang spesifik pada sebuah lingkungan pengoperasian khusus. Penekanan terbesar pada *Reability Centered Maintenance* (RCM) adalah menyadari bahwa konsekuensi atau resiko dari kegagalan adalah jauh lebih penting dari pada karakteristik teknik itu sendiri.

2.5.1 Prinsip-Prinsip RCM

Adapun prinsip RCM antara lain sebagai berikut :

1. RCM memelihara fungsional sistem, bukan sekedar memelihara suatu sistem/alat agar beroperasi tetapi memelihara agar fungsi sistem/alat tersebut sesuai dengan harapan.
2. RCM lebih fokus kepada fungsi sistem dari pada suatu komponen tunggal, yaitu apakah sistem masih dapat menjalankan fungsi utama jika suatu komponen mengalami kegagalan.
3. RCM berbasiskan pada kehandalan yaitu kemampuan suatu sistem/equipment untuk terus beroperasi sesuai dengan fungsi yang diinginkan.
4. RCM bertujuan menjaga agar kehandalan fungsi sistem tetap sesuai dengan kemampuan yang didesain untuk sistem tersebut.

5. RCM mengutamakan keselamatan (*safety*) baru kemudian untuk masalah ekonomi.
6. RCM mendefenisikan kegagalan (*failure*) sebagai kondisi yang tidak memuaskan (*unsatisfactory*) atau tidak memenuhi harapan, sebagai ukurannya adalah berjalannya fungsi sesuai *performance* standart yang ditetapkan.
7. RCM harus memberikan hasil-hasil yang nyata/jelas, Tugas yang dikerjakan harus dapat menurunkan jumlah kegagalan (*failure*) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan.

2.5.2 Tujuan dari RCM

1. Untuk membangun suatu prioritas desain untuk memfasilitasi kegiatan perawatan yang efektif.
2. Untuk merencanakan *preventive maintenance* yang aman dan handal pada level-level tertentu dari sistem.
3. Untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan perbaikan item dengan berdasarkan bukti kehandalan yang tidak memuaskan.
4. Untuk mencapai ketiga tujuan diatas dengan biaya yang minimum. RCM sangat menitik beratkan pada penggunaan *preventive maintenance* maka keuntungan dan kerugiannya juga hampir sama.

2.5.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah yang banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga agar data

hasil pengukuran layak untuk digunakan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$N' = \frac{k}{s} (\sqrt{N}(\sum x^2) - (\sum x)^2)$$

Dimana : N' = Jumlah data teoritis

k = Tingkat Kepercayaan

s = Tingkat Ketelitian

$\sum x$ = Total data

2.5.4 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk memastikan bahwa yang terkumpul berasal dari sistem yang sama, maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data. Pengujian keseragaman data diperlukan untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut :

$$BKA = X + k(\sigma)$$

$$BKB = X - k(\sigma)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

Dimana : BKA = Batasan kendali atas

BKB = Batas kendali bawah

σ = Standart deviasi

$\bar{x}$ = Rata – rata

x_i = Rata – rata ke-i

N = Jumlah data

2.6 *Realibility Centered Maintenance Decision Worksheet*

Realibility Centered Maintenance Decision Worksheet adalah sebuah peroses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa semua assset fisik terus melakukan apa yang user ingin dilakukan dalam kondisi operasinya saat ini. Dengan menggunakan RCM *Decision Worksheet* didapatkan bahwa tindakan yang perlu dilakukan untuk penanganan kerusakan tersebut melalui *schedule restoration task* dimana perlu dilakukan perawatan dan menghilangkan hambatan-hambatan mesin untuk beroperasi serta melalui *schedule discard task* dimana perawatan memerlukan penggantian komponen yang mengalami kerusakan.

2.6.1 *Failure Mode and effect Analysis (FMEA)*

Failure Mode and effect Analysis adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk kegagalan (Aziz & Suprawhardana,2015). Untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan tertinggi pada setiap *failure* atau kegagalan yang terjadi pada komponen, maka dilakukan analisis dengan menggunakan FMEA dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Identifikasi kegagalan (*failure*)
2. Identifikasi fungsi kegagalan mesin (*function failure*)
3. Identifikasi penyebab kegagalan (*failure mode*)
4. Identifikasi efek dari kegagalan (*failuer effect*)
5. Perhitungan *severity*
6. Perhitungan *occurance*
7. Perhitungan *detection*

8. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

Rumus perhitungan pada FMEA ini yaitu :

$$RPN = S \times O \times D$$

Dengan : S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*

Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari *potential failure*, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah. Tidak ada angka acuan RPN untuk melakukan perbaikan. Segera lakukan perbaikan terhadap *potencial cause*, alat kontrol, dan efek yang diakibatkan.

2.6.1.1 *Severity*

Langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu suatu penilaian dari keparahan keseriusan efek yang ditimbulkan dari mode-mode kegagalan dengan nilai rangking dimulai dari nilai terendah 1 hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada jenis kerusakan jika jenis kerusakan dapat menyebabkan *downtime* produksi yang semakin besar pula nilai rangkingnya.

2.6.1.2 *Occurance*

Kejadian *occurrence* adalah probabilitas dari frekuensi terjadinya kesalahan. Kejadian yang identik dengan kemungkinan terjadinya resiko. Dengan nilai rangking dimulai dari nilai terendah 1 hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada lama waktu mesin rusak jika kerusakan mesin semakin parah dan membutuhkan waktu lama maka semakin besar pula nilai *occurance*.

2.6.1.3 Detection

Detection adalah kemungkinan untuk mendeteksi kesalahan akan terjadi atau sebelum dampak kesalahan tersebut terjadi. Deteksi identik dengan pemahaman sumber resiko atau pemahaman terhadap pengendalian proses yang diamati. Dengan nilai rangkin dimulai dari nilai terendah 1 hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada deteksi kerusakan jika kerusakan tidak dapat terdeteksi maka nilai deteksi semakin besar.

2.6.2 Penentuan Distribusi *Time to Failure* (TTF) dan *Time to Repair* (TTR)

Proses penentuan distribusi untuk data TTF dan TTR masing-masing komponen kritis adalah dengan membuat hipotesa apakah data kerusakan mengikuti distribusi *Weibull* dimana distribusi tersebut berkaitan dengan laju kerusakan.

Setelah menduga jenis distribusi data TTF dan TTR, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji *goodness of fit* terhadap data TTF dan TTR yang diperoleh untuk menyakinkan apakah pola distribusi data yang diduga sudah sesuai dengan pola distribusi tertentu untuk diolah lebih lanjut untuk memperoleh parameter dari masing-masing komponen sesuai dengan distribusi yang terpilih. Perhitungan parameter untuk *Time to Failure* (TTF) dan *Time to Repair* (TTR) yang berdistribusi *Weibull* ini dilakukan dengan menggunakan rumus.

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

Perhitungan nilai parameter α dan β adalah sebagai berikut :

$$\alpha = b$$

$$\beta = e - (ab)$$

Dimana : $a = \text{Intercept}$

$b = \text{Slope}$

$\alpha = \text{Paramter bentuk}$

$\beta = \text{Parameter skala}$

2.6.3 Perhitungan *Mean Time to Failure* dan *Mean Time to Repair*

Perhitungan MTTF dan MTTR deangan menggunakan parameter untuk masing-masing komponen. MTTF merupakan waktu rata-rata terjadinya kerusakan dan MTTR merupakan waktu rata-rata yang diperlukan untuk melakukan perbaikan.

1. Distribusi *Weibull* jika *time to failure* dari suatu komponen adalah T mungkin distribusi *Weibull* dengan tiga parameter β, η, γ , *Mean time to Failure* dari distribusi *Weibull*.

Mean time to repair dari distribusi *Weibull* :

$$MTTR = \frac{1}{\beta} + 1$$

Dengan fungsi keandalannya :

$$r(t) = e - \left(\frac{t-y}{n} \right) \beta$$

Dimana $r(x)$ adalah fungsi gamma :

$$\Gamma(x) = \int_0^x y^{x-1} e^{-y} \cdot dy$$

2. Distribusi Eksponensial

Jika *time to failure* dari suatu komponen adalah terdistribusi secara denagan parameter λ . *Mean time to failure* dari distribusi *exponential* :

$$MTTF = \int_0^x y^{x-1} e^{-y} \cdot dy$$

Dan fungsi keandalannya :

$$(t) = e - \lambda t$$

2.6.4 Perhitungan Waktu Interval Perawatan

Penentuan *maintenance task* dilakukan dengan menganalisis *information worksheet* dan *detection worksheet*. Analisis pada *information worksheet* dilakukan dengan mengamati *record failure*. Tabel *information worksheet* terdiri dari fungsi sistem dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Hasil *maintenance task* yang telah ditentukan, kemudian akan ditentukan interval waktu yang tepat untuk melakukan perawatan. Perhitungan interval waktu ini tergantung pada jenis task yang ada pada komponen. Rumus untuk menghitung interval perawatan *schedule on condition task* yaitu :

$$PM = \frac{1}{2} xp - f \text{ interval}$$

Adapun untuk rumus yang digunakan pada *schedule restoration task* dan *schedule discard task* yaitu dengan dilakukan perhitungan biaya perbaikan atau penggantian kerusakan komponen. Rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut (Dhamayanti dkk, 2016) :

$$Cf = Cr + MT (Co + Cw)$$

Dimana : Cf = Biaya perbaikan atau penggantian karena kerusakan komponen setiap siklus perawatan

Cr = Biaya penggantian kerusakan komponen

Co = Biaya kerugian produksi (*loss revenue*)

Cw = Biaya tenaga kerja

Setelah mendapatkan nilai untuk melakukan perawatan (C_m) yaitu dengan menjumlahkan biaya *downtime* + tenaga kerja + biaya perbaikan. Jika nilai C_f dan C_m diketahui maka dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan interval waktu yang tepat untuk kegiatan *maintenance*. Rumus penentuan Interval waktu setiap masing-masing *task* yaitu :

$$TM = \eta \times \left(\frac{C_m}{C_f (\beta - 1)} \right) \frac{1}{\beta}$$

2.7 Keandalan (*Reliability*)

Pemeliharaan komponen atau peralatan tidak bisa lepas dari pembahasan mengenai keandalan (*reability*). Selain keandalan merupakan salah satu ukuran keberhasilan sistem pemeliharaan juga keandalan digunakan untuk menentukan penjadwalan pemeliharaan sendiri. Akhir-akhir ini konsep keandalan digunakan juga pada berbagai industri, misalnya dalam penentuan interval penggantian komponen mesin/*spare part*.

Ukuran keberhasilan suatu tindakan pemeliharaan (*maintenance*) dapat dinyatakan dengan tingkat *reability*. Secara umum *reability* dapat didefinisikan sebagai probabilitas suatu sistem atau produk dapat beroperasi dengan baik tanpa mengalami kerusakan pada suatu kondisi tertentu dan waktu yang telah ditentukan.

2.8 Tahapan Pengolahan Data

Dan langkah-langkah dalam metode RCM tersebut adalah :

1. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Dalam pemilihan sistem, sistem yang akan dipilih adalah sistem yang mempunyai frekuensi *corrective maintenance* yang tinggi, dengan

biaya yang mahal dan berpengaruh besar terhadap kelancaran proses pada lingkungannya.

2. Batasan Sistem

Batasan sistem dilakukan untuk mengetahui apa yang termasuk dan tidak termasuk kedalam sistem yang diamati.

3. Deskripsi Sistem dan *Functional Diagram Block Fungsi (FDBF)*

Setelah sistem dipilih dan batasan sistem telah dibuat, maka dilakukan pendeskripsian sistem. Bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan detail penting dari sistem.

4. Penentuan Fungsi dan Kegagalan Fungsional

Fungsi dapat diartikan sebagai apa yang dilakukan oleh suatu peralatan yang merupakan harapan pengguna. Fungsi berhubungan dengan masalah kecepatan, *output*, kapasitas dan kualitas produk. Kegagalan (*failure*) dapat diartikan sebagai ketidak mampuan suatu peralatan untuk melakukan apa yang diharapkan oleh pengguna. Sedangkan kegagalan fungsional dapat diartikan sebagai ketidak mampuan suatu peralatan untuk memenuhi fungsinya pada performansi standart yang dapat diterima oleh pengguna. Suatu fungsi dapat memiliki satu atau lebih kegagalan fungsional.

5. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Mode kegagalan merupakan suatu keadaan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional. Apabila mode kegagalan sudah diketahui maka memungkinkan untuk mengetahui dampak kegagalan yang menggambarkan apa yang akan terjadi ketika mode kegagalan tersebut

terjadi, selanjutnya digunakan untuk menentukan konsekuensi dan memutuskan apa yang akan dilakukan untuk mengantisipasi, mencegah, mendeteksi atau memperbaikinya.

6. *Logic Tree Analysis (LTA)*

LTA merupakan suatu pengukuran kualitatif untuk mengklasifikasikan mode kegagalan. Mode kegagalan dapat diklasifikasikan kedalam 4 kategori yaitu :

1. *Safety Problem* (kategori A)

Mode kegagalan mempunyai konsekuensi dapat melukai atau mengancam jiwa seseorang.

2. *Outage Problem* (kategori B)

Mode kegagalan dapat mematikan sistem.

3. *Minor to Infestation Economic Problem* (kategori C)

Mode kegagalan tidak berdampak pada keamanan maupun mematikan sistem. Dampaknya tergolong kecil dan dapat diabaikan.

4. *Hidden Failure* (kategori D)

Kegagalan yang terjadi tidak dapat diketahui oleh operator.

2.9 *Downtime*

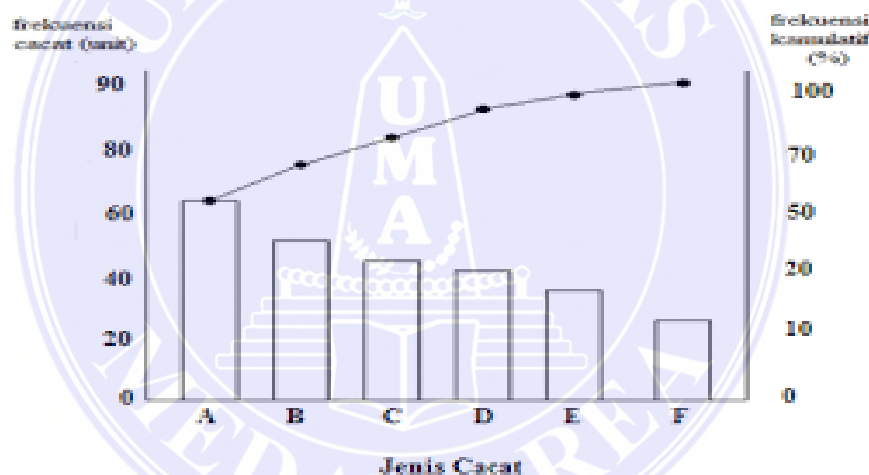
Downtime merupakan sebagai waktu suatu komponen sistem tidak dapat digunakan (tidak berada dalam kondisi yang baik), sehingga membuat fungsi sistem tidak berjalan. Berikut ini adalah rumus untuk penentuan *downtime* mesin.

$$\% \text{ Downtime} = \frac{\text{Downtime Mesin}}{\sum \text{Downtime}} \times 100\%$$

Downtime adalah penghentian operasional industri yang dilakukan oleh perusahaan manufaktur. Ada kalanya, proses produksi industri manufaktur harus tiba tiba terhenti untuk perawatan karena kerusakan *hardware* atau *software*, salah pengoperasian mesin dan berbagai hal yang tidak terduga lainnya (Gasper 2017).

2.10 Diagram Pareto

Diagram pareto adalah grafik yang menguraikan klasifikasi data secara menurun mulai dari kiri ke kanan. Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi masalah dari yang paling besar sampai yang paling kecil.



Gambar 2.1 Diagram Pareto

Diagram pareto mempunyai ciri khas yaitu sumbu y merupakan persen terhadap total reject dan penyajian data dalam grafik atau diagram sekaligus menampilkan baik grafik batang dari nilai persentase masing-masing reject terhadap total reject maupun grafik garis mengenai persen kumulatifnya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pada tempat penelitian penulis memilih diperusahaan pakan ternak di PT.Charoen Pokphand Indonesia terletak di Jalan Pulau Sumbawa KIM – II Mabar, Medan. PT.Charoen Pokphand Indonesia merupakan salah satuperusahaan asing di Indonesia yang bergerak di bidang pengolahan pakan ternak. Adapun produk yang dihasilkannya adalah pakan ternak ayam, pakan ternak bebek, pakan ternak babi, pakan ternak ikan dan pakan ternak sapi. Proses produksi yang di jalankan oleh PT. Chaoren Pokphand Indonesia menggunakan sistem manual dan otomatis yang juga didukung oleh sumber daya manusia yang aktif, handal, dan professional. Waktu penelitian yang akan dilakukan oleh penulis berkisar $\pm$ 1 bulan.

3.2 Sumber Data

Sumber data yang diambil dalam penelitian ini dimulai pada bulan Februari 2019 sampai dengan Februari 2020.

3.3 Objek Penelitian

Objek yang akan diteliti adalah mesin/peralatan yang berada di area pabrik yaitu mesin Mixer yang digunakan untuk pengadukan/pencampuran bahan baku.

3.4 Jenis Penelitian

Berdasarkan sifatnya, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang berlandaskan pada filsafat positif,yang digunakan

untuk meneliti pada populasi atau sample tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2016).

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

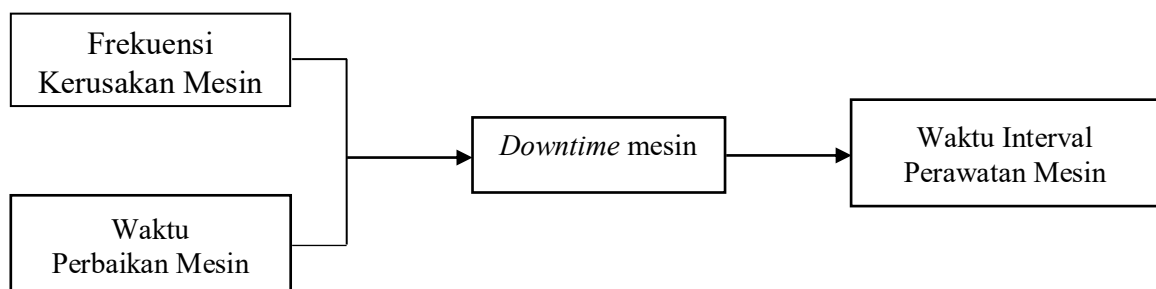
Variabel independen atau variabel bebas merupakan variabel penelitian yang mempengaruhi dan menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat. Yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah Frekuensi kerusakan mesin dan waktu perbaikan mesin.

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat (variabel yang dipengaruhi) dalam penelitian ini adalah *downtime* mesin yang merupakan jumlah waktu dimana suatu mesin tidak dapat beroperasi disebabkan adanya kerusakan (*failure*).

3.6 Kerangka Konseptual

Suatu penelitian dapat dilaksanakan apabila terjadinya sebuah perancangan kerangka berpikir yang baik sehingga langkah-langkah penelitian lebih sistematis. Kerangka berpikir inilah yang merupakan landasan awal dalam melaksanakan penelitian. Adapun kerangka penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

Keterangan hubungan kerangka konseptual berdasarkan teori yang di peroleh :

1. *Downtime* mesin adalah jumlah waktu dimana suatu *equipment* tidak dapat beroperasi disebabkan adanya kerusakan (*Failure*) sehingga dapat berpengaruh pada frekuensi kerusakan mesin dan lamanya waktu perbaikan mesin (Corder, A.S. 2016).
2. Interval perawatan mesin adalah waktu interval perawatan yang merupakan hasil dari *downtime* mesin untuk mencapai perawatan yang lebih terjadwal dengan waktu perawatan yang telah dihitung dengan menggunakan metode RCM.

3.7 Metodologi Penelitian

Adapun tahapan metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, yaitu :

1. Pendahuluan

Sebelum dilakukan penelitian, dimulai dengan persiapan pemberkasan administrasi dari pihak kampus atau surat pengantar penelitian kepada pihak PT. Charoen Pokphand Indonesia.

2. Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan wawancara dengan produksi mengenai masalah yang sering ditemukan dalam proses produksi. Setelah melakukan wawancara dapat ditarik sebuah penelitian dan diidentifikasi dari permasalahan tersebut.

3. Studi Lapangan

Pada awal penelitian dilakukan studi lapangan untuk mengetahui kondisi perusahaan, proses produksi, dan informasi pendukung yang diperlukan melalui observasi/pengamatan dan wawancara (Kanneth D.Bailey 2014).

4. Studi Literatur

Tentang metode pemecahan masalah yang digunakan dan teori pendukung lainnya. Studi literatur yang digunakan dalam masalah tersebut yaitu dengan metode RCM (*Realibility Centered Maintenance*).

5. Teknik Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam memperoleh data primer tersebut adalah dengan melakukan wawancara dan kegiatan tanya jawab dengan operator dan mekanik secara langsung dilapangan. Metode pengumpulan data sekunder dilakukan dengan melihat dan mencatat dokumen yang ada di perusahaan. Adapun data kerusakan yang digunakan adalah dokumen historis kerusakan mesin *Mixer*.

6. Pengolahan Data

Adapun pengolahan data yang digunakan dengan metode RCM (*Realibility Centered Maintenance*) adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan *Failure Modes and Effect Analyze* (FMEA)
2. Perhitungan Parameter TTF dan TTR
3. Perhitungan *Mean to Time Failure* (MTTF)
4. Perhitungan *Mean to Time Repair* (MTTR)
5. Perhitungan Interval waktu Perawatan

7. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengelolaan data yang dilakukan maka akan dapat ditarik kesimpulan yang menjadi tujuan permasalahan. Ketika sudah diketahui apa yang menjadi permasalahan dalam hasil produksi maka dapat diberikan saran untuk mengurangi permasalahan sesuai yang dibutuhkan.

3.8 Metode Pengumpulan Data

Untuk memudahkan penulis dalam penelitian ini, maka diperlukan metode pengumpulan data agar data yang diambil tepat dan benar, yaitu :

a. Data Primer

Data-data primer dalam penelitian ini adalah:

1. Data kerusakan mesin
2. Data lamanya waktu perbaikan

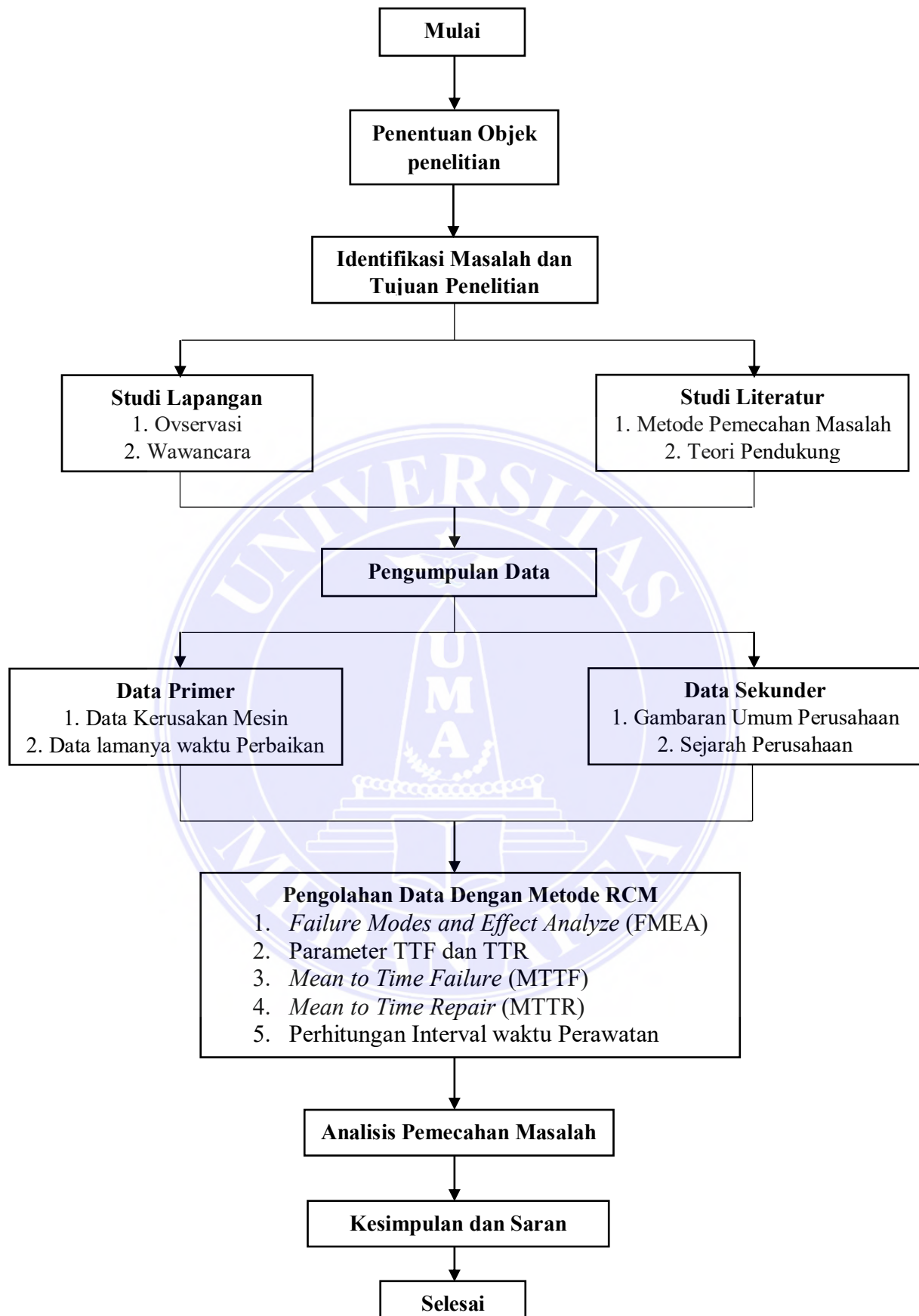
b. Data Sekunder

Data sekunder yang akan diperoleh dari perusahaan adalah sebagai berikut yaitu:

1. Gambaran umum perusahaan
2. Sejarah perusahaan

3.9 Flowchart Penelitian

Adapun gambar susunan tahapan dari penelitian yang digambar dalam bentuk flowchart dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari pengumpulan, pengolahan, dan analisa data yang di peroleh dari bab sebelumnya. Maka didapatkan hasil kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Interval perawatan mesin *Mixer* B tipe 60 HP berdasarkan metode RCM untuk komponen yang memiliki kegagalan potensial adalah komponen *Compressor* dengan interval waktu kerusakan 174.78 jam dan mengalami *breakdown* sebanyak 3 kali dengan kerusakan tertinggi dalam 1 tahun.
2. Kegiatan yang harus dilakukan untuk mengurangi terjadinya kerusakan pada mesin *Mixer* B tipe 60 HP untuk komponen *Compressor* dengan jenis kerusakan kompresor drop dan *silonoid* macet perlu adanya kegiatan perawatan dengan *scheduled discar task* dan *scheduled restoration task* untuk memperlancar jalannya produksi.

5.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian ini saran yang dapat disampaikan pada perusahaan adalah :

1. Jadwal perawatan pada mesin *mixer* yang ditentukan dengan pendekatan *Realibility Centered Maintenance* (RCM), dapat digunakan sebagai acuan dalam

melaksanakan dan menentukan tugas-tugas perawatan di PT. Charoen Pokphand Indonesia, karena memberikan suatu basis data yang sistematis.

2. Pihak perusahaan dapat memberikan pelatihan khusus atau arahan untuk setiap operator agar mampu menjalankan mesin dengan baik sesuai dengan pengoperasian mesin supaya dapat menjalankan proses produksi yang sudah ditetapkan oleh pihak perusahaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Albert. 2016. Perkembangan Teknologi Pada Jaman Modren. Jakarta : Lemabaga Universitas Negeri Jakarta
- Assauri, Sofyan. 2018. Manajemen Perawatan Produksi dan operasi. Edisi Keempat. Jakarta : Lembaga Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- A.K. Charles E. Ebellling, *Reliability and Maintainability Engineering*, (London : Mc. Graw Hill, 2017), h.5
- Ahyari. 2015. Manajemen Pemeliharaan Mesin. Universitas Darma Persada : Jakarta
- Aziz, dkk. 2016. Failure Mode and Effect Analysis. Universitas Islam Indonesi : Yogyakarta
- Dale H, Besterfield. *Quallity Control*. Fifth Edition. (New Jersey : Prentice Hall, Inc., 2015), hlm. 5-7
- Dwi Susanto, Agustinus dkk. 2018. Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif (Studi Kasus : PT. *ShowaIndonesiaManufacturing*). Jurnal Ilmah Teknik Industri UMS ISSN : 1412-6869
- Hadi, Syamsul. 2019. Perawatan dan Perbaikan Mesin Industri. Yogyakarta : CV ANDI OFFSET
- Henley, E.J dkk. 2018. *World Class Maintenance Management*. Indutrial Press New York

- Isma, Boy. 2015. Evaluasi Manajemen Perawatan dengan Metode Reability Centered (Boy Isma Putra, ST, MM) Maintenace II (RCM II) Pada Mesin Danner 1.3 di PT. X
- Kurniawan, F. 2015. Manajemen Perawatan Mesin Industri : Teknik dan Aplikasi. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Moubray, Jhon. 2016. *Realibility Centered Maintenance*. Industrial Press Inc, New York
- Prawisentono. 2016. Usulan Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode RCM. Tarsito : Bandung
- Prasetya, Dwi dkk. 2018. Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (Studi Kasus : PT. S). Jurnal Teknik Industri Universitas Maarif Hasyim Latif Vol.1, No.1, ISSN : 2622-8971
- Septyani, Selly dkk. 2015. Penentuan Interval Waktu Perawatan Komponen Kritis Pada Mesin Turbin di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Ombilin. Padang : Jurnal Teknik Industri Universitas Andalas
- Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung : PT Alfabet
- Teknologi. 2012. Perkembangan Teknologi Pada Jaman Modren. Jakarta : Lemabaga Universitas Negeri Jakarta

Kuisisioner Penentuan *Risk Priority Number* (RPN)

I. Identitas Responden

Nama : Rudianto Sitinjak S.T

Usia : 32 Tahun

Jabatan : Staf Maintenance

II. Petunjuk Pengisian

Pengisian kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui keseriusan *effect* yang ditimbulkan jika terjadi kerusakan komponen mesin (*severity*), kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan yang berhubungan dengan *effect* (*occurrence*) dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan (*detection*) komponen mesin Mixer di PT. Charoend Pokphand Indonesia, Tbk Kawasan Industri Medan II.

Bagian I *Severity*

Berilah tanda centang (✓) pada jawaban yang menurut anda paling sesuai, dengan ketentuan sebagai berikut.

Efek	Kriteria : <i>Severity</i> untuk <i>Failure Modes and Effect Analysis</i> (FMEA)	Rangking
Proses produksi berhenti	Mesin rusak parah	10
Proses produksi sedikit terhenti	Komponen harus diganti	9
Proses produksi berjalan dengan sangat lambat	Tidak tersedianya komponen terganti	8
Proses produksi berjalan dengan lambat	Komponen pada mesin mixer yaitu kompresor drop	7

Proses produk sitetap berjalan	Salah setingan dari operator	6
Proses produksi sedikit terganggu	Nozlenya tersumbat	5
Proses produksi berjalan dengan sedikit tersendat	Saringan Feed Clenear koyak	4
Proses produksi berjalan dengan bantuan operator	Setingan mesin rusak	3
Proses produksi tidak terganggu	Mesin kotor	2
Proses produksi berjalan dengan sedikit lancar	Mesin rusak ringan	1

Pengisian Kusioner

Isilah kuisinoner ini sesuai dengan tanda persepsi atau pendapat anda terhadap efek yang ditimbulkan akibat kerusakan komponen mesin.

No	Komponen	Rangking Saverity									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Compressor</i>							✓			
2	<i>Feed Cleanear</i>				✓						
3	<i>Elevator</i>		✓								
4	<i>Gate</i>									✓	
5	<i>Tombol Chain</i>									✓	
6	<i>Nozzle Vega</i>						✓				
7	<i>Screw</i>		✓								
8	<i>Flat Box Stool</i>							✓			
9	<i>Chain Noise</i>				✓						
10	<i>Sensor Hopper</i>			✓							

Bagian II Occurance

Berilah tanda centang (✓) pada jawaban yang menurut anda paling sesuai, dengan ketentuan sebagai berikut.

Deteksi	Failure Rates	Rangking
Sangat Tinggi	Setiap hari terjadi kerusakan kecil	10
Kerusakan hamper tidak dapat di hindari	Kerusakan terjadi 3 hari sekali	9
Kerusakan tinggi	Kerusakan terajdi 4 hari sekali	8
Kerusakan sering terjadi	Kerusakan terjadi 5 hari sekali	7
Kerusakan sesekali terjadi	Kerusakan terjadi 6 hari sekali	6
Kerusakan sedang	Kerusakan terjadi seminggu sekali	5
Kerusakan rendah	Kerusakan terjadi 2 minggu sekali	4
Kerusakan lebih rendah	Kerusakan terjadi 3 minggu sekali	3
Lebih sedikit terjadi kerusakan	Kerusakan terjadi hampir 1 bulan sekali	2
Relative sedikit kerusakan	Kerusakan terjadi sebulan sekali	1

Pengisian Kuisisioner

Isilah kuisisioner ini sesuai dengan tanda persepsi atau pendapat anda terhadap efek kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan yang berhubungan dengan *effect* akibat kerusakan komponen mesin.

No	Komponen	Rangking Occurance									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Compressor						✓				
2	Feed Cleanear			✓							
3	Elevator							✓			
4	Gate			✓							
5	Tombol Chain		✓								
6	Nozzle Vega						✓				
7	Screw								✓		
8	Flat Box Stool				✓						
9	Chain Noise								✓		
10	Sensor Hopper					✓					

Bagian III *Detection*

Berilah tanda centang (✓) pada jawaban yang menurut anda paling sesuai, dengan ketentuan sebagai berikut.

Deteksi	Kriteria <i>Detection</i>	Rangking
Tidak pasti	Alat informasi tidak dapat mendeteksi kerusakan	10
Sangat jarang	Alat pendeteksi kerusakan mengalami gangguan pada komponennya	9
Jarang	Jarang alat informasi pendeteksi kerusakan mengalami kerusakan	8
Sangat rendah	Kemampuan alat informasi pendeteksi kerusakan sangat rendah	7
Rendah	Alat informasi pendeteksi kerusakan rendah	6
Cukup	Alat informasi pendeteksi kerusakan cukup untuk mendeteksi kerusakan	5
Cukup tinggi	Alat informasi pendeteksi kerusakan cukup tinggi untuk mendeteksi kerusakan	4
Tinggi	Alat informasi kerusakan tinggi kemungkinannya untuk mendeteksi kerusakan	3
Sangat tinggi	Alat informasi pendeteksi kerusakan sangat tinggi untuk mendeteksi kerusakan	2
Hampir pasti	Operator produksi memberikan laporan kerusakan yang sama dengan yang ada dilapangan	1

Pengisian Kuisisioner

Isilah kuisisioner ini sesuai dengan tanda persepsi atau pendapat anda terhadap kemampuan mendeteksi kegagalan sebelum terjadi kerusakan komponen.

No	Komponen	Rangking <i>Detection</i>									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Compressor</i>				✓						
2	<i>Feed Cleanear</i>					✓					
3	<i>Elevator</i>			✓							
4	<i>Gate</i>				✓						

5	<i>Tombol Chain</i>		✓	
6	<i>Nozzle Vega</i>	✓		
7	<i>Screw</i>			✓
8	<i>Flat Box Stool</i>		✓	
9	<i>Chain Noise</i>	✓		
10	<i>Sensor Hopper</i>			✓

