

**ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI DENGAN  
METODE RCM (*Reliability Centered Maintenance*)  
PADA PT. ELUAN MAHKOTA KABUPATEN ROKAN HULU**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Ekonomi Pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Islam Riau  
Pekanbaru Riau*



Oleh :  
**WIWIK SURYANA**  
NPM : 165210041

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2021**



# UNIVERSITAS ISLAM RIAU

## FAKULTAS EKONOMI

الجامعة الإسلامية الريفية

Alamat : Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284  
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Email : fekon@uir.ac.id Website : www.ac.uir.id

### SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME

Ketua Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas berikut:

**NAMA** : **WIWIK SURYANA**  
**NPM** : **165210041**  
**JUDUL SKRIPSI** : **ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI DENGAN METODE RCM (RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE) PADA PT. ELUAN MAHKOTA KABUPATEN ROKAN HULU**  
**PEMBIMBING** : **SUSIE SURYANI, SE., MM**

Dinyatakan sudah memenuhi syarat batas maksimal plagiarisme yaitu **29% (dua puluh sembilan persen)** pada setiap subbab naskah skripsi yang disusun.

Demikianlah surat keterangan ini di buat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 26 Maret 2021

Ketua Program Studi Manajemen

Abd Razak Jer, SE., M.Si

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis skripsi adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana, baik di Universitas Islam Riau ataupun diperguruan lainnya.
2. Karya tulis ini sesuai dengan gagasan, rumusan dan penilaian sendiri tanpa bantuan manapun, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali tertulis dalam naskah dengan disebutkan nama pengarah dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengsn sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, serta sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Pekanbaru, Juni 2021

Saya yang membuat pernyataan



**WIWIK SURYANA**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar S-1 dengan judul “Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi dengan Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) Pada PT. Eluan Mahkota Kabupaten Rokan Hulu” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Firdaus AR, SE., MM Selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru.
2. Bapak ABD. Razak Jer, SE., M.Si Selaku Ketua Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru.
3. Dosen pembimbing Almarhum Bapak Suyadi, SE., M.Si yang telah banyak meluangkan waktu dan sangat sabar dalam membimbing dan memotivasi penulis selama penelitian ini dilaksanakan dan terima kasih kepada Ibu Susi Suryani, SE., MM selaku pembimbing pengganti almarhum, yang telah membantu menyelesaikan skripsi saya sampai selesai.
4. Seluruh Dosen Ekonomi khususnya program studi Manajemen Universitas Islam Riau yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun tidak

mengurangi rasa hormat penulis yang mana telah memberikan banyak ilmu dan mendidik penulis dengan penuh kesabaran.

5. Kepada Pimpinan PT. Eluan Mahkota Bapak Bijaksana Perangin-angin dan Seluruh karyawan yang telah memberikan izin pengambilan data dan melakukan penelitian serta senantiasa memberikan arahan dan memberikan informasi yang dibutuhkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Khususnya kepada Kedua Orang Tua, Bapak Suhari (Alm) dan Ibu Pariyah terimakasih atas perhatian, kasih sayang dan doa, motivasi, serta dorongan secara moril dan materil kepada penulis.
7. Terimakasih kepada kakakku, Siti Khotijah dan Ahmad Sair yang selalu memberikan Doa serta Semangat kepada penulis.
8. Terimakasih kepada teman-teman tercinta ku, Aris Budianto, SP, Rahayu, SE, Desy Arianti, S.Pd, Tri Dewi Astuti, SP, Arum Putri Yanti, SH, Murni Safitri, SE, yang telah mendukung saat susah maupun sedih dan selalu memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa sepenuhnya penulisan akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk pencapaian yang lebih baik serta memberikan manfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, Maret 2021

Penulis

Wiwik Suryana

## ABSTRAK

### ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI DENGAN METODE RCM (*Reliability Centered Maintenance*) PADA PT. ELUAN MAHKOTA KABUPATEN ROKAN HULU

OLEH :

WIWIK SURYANA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pemeliharaan sistem yang terjadi di PT. Eluan Mahkota. Untuk mengetahui dan menganalisis pemeliharaan mesin produksi dengan menggunakan RCM (*Reliability Centered Maintenance*). Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*). Metode ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pemeliharaan mesin produksi. Alat analisis yang digunakan yaitu Preventive Maintenance dan corrective maintenance. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan antara kerusakan mesin dari perusahaan dengan menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) yaitu sebesar 27 kali kerusakan yang dialami setiap mesin dengan selisih downtime sebanyak 499 jam. Sehingga biaya pemeliharaan mesin produksi masih terlalu tinggi.

**Kata Kunci :** Pemeliharaan, RCM (*Reliability Centered Maintenance*)

## ABSTRACT

### **PRODUCTION MACHINE MAINTENANCE ANALYSIS USING RCM (*Reliability Centered Maintenance*) METHOD IN ELUAN MAHKOTA, ROKAN HULU DISTRICT**

**BY :**

**WIWIK SURYANA**

This study aims to determine how the system maintenance that occurs at PT. Eluan Mahkota. To find out and analyze the maintenance of production machines using RCM (*Reliability Centered Maintenance*). The research was conducted using the RCM method. This method is used to find out how to maintain production machines. The analytical tools used are preventive maintenance and corrective maintenance. The result of the research shows that the comparison between machine damage from the company using the RCM method is 27 times the damage experienced by each machine with a difference of 499 hours of downtime. So the cost of maintaining production machines is still high.

**Keywords :** Maintenance, RCM (*Reliability Centered Maintenance*)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL	
Tabel 1 Jadwal dan Jenis Mesin .....	3
Tabel 2 Penelitian Terdahulu .....	19
Tabel 3 Operasional Variabel.....	23
Tabel 4 Penyortiran Buah Sawit .....	27
Tabel 5 Perbandingan Kerusakan Menggunakan RCM.....	34
Tabel 6 Jumlah Breakdown Pada Mesin Produksi.....	35
Tabel 7 Data Kerusakan Mesin Produksi .....	39
Tabel 8 Biaya Perawatan.....	41
Tabel 9 Failure Mode and Effect Analyisist .....	43
DAFTAR GAMBAR	
Daftar Gambar 1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	33
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
1.4 Sistematika Penulisan.....	6
 <b>BAB II TELAAH PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Perawatan.....	8
2.2 Tujuan Perawatan.....	9
2.3 Tujuan Kegiatan Perawatan .....	9
2.4 Fungsi Perawatan .....	10
2.5 Pengertian RCM ( <i>Reliability Centered Maintenance</i> ).....	11
2.6 Prinsip RCM ( <i>Reliability Centered Maintenance</i> ).....	12
2.7 Metode RCM ( <i>Reliability Centered Maintenance</i> ).....	13
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Penelitian Terdahulu .....	19
3.2 Kerangka Pemikiran.....	22
3.3 Hipotesis.....	23
3.4 Metode Penelitian.....	23
3.5 Lokasi dan Objek Penelitian .....	23
3.6 Operasional Variabel.....	23
3.7 Jenis dan Sumber Data .....	24
3.8 Populasi dan Sampel .....	24
3.9 Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.10 Analisis Data .....	24

## **BAB IV GAMBARAN UMUM OBJEK PENELITIAN**

4.1	Sejarah singkat Perusahaan.....	25
4.2	Visi dan Misi Perusahaan.....	25
4.3	Aktivitas Perusahaan.....	26
4.4	Proses Pengolahan Kelapa Sawit.....	26
4.5	Struktur Organisasi Perusahaan.....	29

## **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1	Hasil Penelitian.....	34
5.1.1	Mesin Kritis Berdasarkan Frekuensi Kerusakan.....	34
5.1.2	Sistem Kritis Berdasarkan Downtime.....	25
5.1.3	Komponen Kritis.....	36
5.1.4	Penentuan Komponen Kritis.....	37
5.1.5	Waktu Antar Kerusakan Mesin.....	38
5.1.6	Waktu Perbaikan Mesin.....	40
5.1.7	Biaya Perawatan.....	41
5.1.8	Functional Block Diagram.....	42
5.1.9	Failure Mode And Effect Analysist.....	42
5.2	Pembahasan.....	44

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan.....	46
6.2	Saran.....	46

## **DAFTAR PUSTAKA**

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Di dalam dunia industri, produk merupakan hasil utama dari suatu proses produksi. Proses produksi terdiri dari *input*, proses operasi, dan *output*. Agar proses produksi dapat terus berjalan, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan (*Maintenance*) terhadap peralatan dan mesin-mesin produksi.

Menurut Kurniawan (2013), pemeliharaan diartikan sebagai suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Tujuan dilakukan perawatan adalah untuk menjaga keandalan (*Reliability*) mesin-mesin agar mesin-mesin tersebut tetap dapat beroperasi dengan baik. Oleh sebab itu, diperlukan strategi yang baik untuk menjaga kelangsungan proses produksi. Kegiatan perawatan yang baik harus dilakukan secara tepat dan konsisten.

*Reliability Centered Maintenance* (RCM) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin setiap aset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan atau suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif. Dengan penerapan sistem kebijakan perawatan yang tepat dan sistematis, metode RCM dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dengan mereduksi biaya perawatan namun tetap mempertahankan nilai dan keandalan dari asset yang dimiliki oleh suatu perusahaan sebagai strategi dalam menghadapi lingkungan yang kompetitif.

Selain itu, metode RCM mempunyai keunggulan dalam menentukan program pemeliharaan yang berfokus pada komponen atau mesin-mesin yang kritis (*Critical item list*) dan menghilangkan kegiatan perawatan yang tidak diperlukan dengan menentukan interval pemeliharaan yang optimal.

PT. Eluan Mahkota adalah suatu perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit untuk memperoleh CPO (*Crude palm oil*) yang berkualitas baik. Kelapa sawit dan CPO merupakan salah satu komoditas ekspor andalan indonesia, kualitas hasil minyak CPO (*Crude Palm Oil*) yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh kondisi buah (TBS) yang diterima dan diproses oleh pabrik. Sedangkan proses pengolahan dalam pabrik hanya berfungsi meminimalkan kehilangan (*loses*) dalam proses pengolahannya. Proses produksi tersebut berlangsung cukup panjang dan memerlukan kontrol yang cermat, di mulai dari pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS) atau berondolan dari Tempat Pemungutan Hasil (TPH) ke pabrik sampai dihasilkannya CPO.

Dengan demikian perusahaan tersebut sering mengalami permasalahan *breakdown* mesin yang tinggi, terutama pada proses perebusan kelapa sawit. Jika terjadi kerusakan pada salah satu mesin saja, maka secara keseluruhan proses produksi akan berhenti. Hal ini dapat menghambat proses produksi yang berdampak pada penurunan hasil kapasitas produk. Pada saat dilakukan penelitian, PT. Eluan Mahkota menerapkan sistem pemeliharaan *Corrective maintenance*, yaitu melakukan perbaikan seelah terjadi kerusakan peralatan mesin. Selain itu,

juga di bantu dengan *Planned Maintenance*, yaitu penjadwalan setiap satu minggu agar dilakukannya pemeliharaan mesin dan pembersihan lingkungan pabrik secara keseluruhan.

Menurut penjadwalan dan jenis-jenis mesin dapat diketahui sebagai berikut:

**Tabel 1**  
**Penjadwalan Perawatan dan jenis-jenis mesin PT. Eluan Mahkota**

No	Stasiun	Pengerjaan mesin/ komponen	Catatan	Periode/ minggu			
				Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1.	Weight Bridge						
2.	Loading Ramp	Lorry	Perbaikan roda dan bovel lorry			x	
3.	Sterilizer	Rebusan 3	Pembuatan blow down slincer rebusan		x		
4.	Thressing						
5.	Pressing	Press	Ganti worm screw pree no 7			x	
6.	Kernel plant	CBC	Reparasi conveyor CBC 1 &2		x		
7.	Clarification	Slude Tank	Tempel body slude tank	X			
8.	Boiler	Boiler	Service auto fider			x	
9.	Power House	Turbin	Service Coler Turbin		X		
10	Water						

No	Stasiun	Pengerjaan mesin/ komponen	Catatan	Periode/ minggu			
				Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
	Treatment						
11	Effluent pond	Kolam limbah	Korek kolam limbah	X			

Sumber : PT. Eluan Mahkota, 2020

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa beberapa dari mesin diatas mengalami perbaikan mesin setiap minggu nya, dan ada beberapa mesin yang tidak mengalami kerusakan yaitu Weight Bridge, Thressing, dan Water Treatment. Mengenai tabel diatas dapat disimpulkan bahwa setiap stasiun diperlukan pengecekan setiap minggunya tanpa harus menunggu adanya kerusakan terlebih dahulu, agar mengurangi biaya pemeliharannya.

Menurut Syahrudin (2013) dalam penelitiannya bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen mesin kritis, proses penggabungan faktor kualitatif dan kuantitatif komponen-komponen mesin kritis dalam *RCM decision worksheet* serta menentukan dasar kebijakan perawatan yang optimal pada komponen-komponen mesin kritis di PLTD X. Sedangkan menurut M. Sayuti, dkk (2013) dalam penelitiannya bertujuan untuk mengevaluasi manajemen perawatan mesin dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance*.

Permasalahan yang sering dialami oleh setiap perusahaan pengolahan kelapa sawit yaitu belum optimalnya pemeliharaan mesin. Maka kesalahan atau kerusakan

dapat menghambat jalannya proses produksi dan produk yang di hasilkan akan mengalami penurunan kualitas. Sehingga dalam hal ini perbaikan dapat dilakukan segera sebelum terjadi kerusakan yang fatal.

Berdasarkan uraian diatas terlihat bahwa perusahaan PT. Eluan Mahkota masih mengalami kerusakan tiap periode/minggu. Maka diperlukan perawatan pencegahan yang dapat memperbaiki kerusakan pada mesin produksi. Sehingga penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul : **“Analisis Pemeliharaan (*Maintenance*) Mesin Produksi dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) Pada PT. ELUAN MAHKOTA ”**.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka penulis dapat merumuskan permasalahan yang di hadapi oleh perusahaan adalah sebagai berikut :

”Bagaimana pemeliharaan mesin produksi dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) pada PT. Eluan Mahkota Kabupaten Rokan Hulu ? ”.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui bagaimana pemeliharaan sistem yang terjadi di PT. Eluan Mahkota.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis pemeliharaan mesin produksi dengan menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) pada PT. Eluan Mahkota.

### 1.3.2 Manfaat Penelitian

#### 1. Bagi Perusahaan

Sebagai masukan untuk selanjutnya dapat menjadwalkan perawatan mesin-mesin dan meningkatkan kembali kualitas mesin-mesin untuk meningkatkan proses produksi.

#### 2. Bagi Peneliti

Dengan adanya penelitian ini semoga lebih bermanfaat untuk peneliti dan dapat mengaplikasikan teori-teori yang di dapat selama penelitian.

#### 3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Dengan adanya penelitian ini semoga peneliti selanjutnya bisa menjadikan penelitian ini sebagai referensi apabila peneliti selanjutnya meneliti judul yang sama.

### 1.4 Sistematika Penulisan

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menggambarkan tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

#### **BAB II : TELAAH PUSTAKA**

Bab ini mendeskripsikan tentang Definisi Pemeliharaan, Tujuan Pemeliharaan, Tugas dan Kegiatan Pemeliharaan, Pengertian RCM, Prinsip RCM, Metode RCM, Tujuan RCM.

#### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang Penelitian Terdahulu, Kerangka Berfikir, Hipotesis, Metode Penelitian, Lokasi Penelitian, Operasional Variabel, Jenis dan Sumber Data, Populasi dan Sampel, Teknik Pengumpulan Data, serta Analisis Data.

**BAB IV : GAMBARAN UMUM DAN OBJEK PENELITIAN**

Bab ini menggambarkan Sejarah Perusahaan, Profile Perusahaan dan Aktivitas Perusahaan.

**BAB V : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang Hasil Penelitian, Menganalisis Data serta Pengujian Hipotesis.

**BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini mengemukakan Kesimpulan dan saran mengenai penelitian yang penulis sampaikan sebagai hasil pemikiran yang mungkin berguna bagi penulis, perusahaan dan pembaca.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Perawatan (*Maintenance*)

Definisi Perawatan ialah suatu usaha yang dilakukan untuk menjaga kinerja peralatan atau mesin pabrik agar dapat berfungsi dengan baik. Istilah Perawatan berasal dari bahasa Yunani artinya merawat, menjaga, dan memelihara.

Menurut Hadi Pranoto (2015), Perawatan adalah untuk menjamin bahwa peralatan atau mesin pabrik dapat memenuhi fungsi yang diharapkan. Sedangkan menurut Budi Harstanto (2013), Perawatan yaitu serangkaian aktivitas untuk menjaga peralatan atau mesin dalam keadaan baik.

Sedangkan menurut pendapat lain pengertian dari Perawatan merupakan suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. (Sari, 2016).

Pemeliharaan dibedakan menjadi dua bagian yaitu :

- a. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*) adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah munculnya kerusakan yang tidak terduga serta menemukan kondisi dimana fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan.

Pelaksanaan kegiatan *Preventive Maintenance* dibedakan menjadi dua :

- a) Pemeliharaan Rutin (*Routine Maintenance*) ialah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan rutin setiap hari.

b) Pemeliharaan Berkala (*Periodic Maintenance*) merupakan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara berkala atau dalam jangka waktu tertentu.

b. Perawatan Setelah Kerusakan (*Corrective atau Breakdown Maintenance*) yaitu kegiatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan mesin atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.

## 2.2 Tujuan Perawatan

Menurut Ansori dan Mustajib (2013), tujuan perawatan yaitu :

1. Membantu kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya.
2. Melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien agar tercapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin.
3. Menjaga kualitas yang dibutuhkan oleh produk dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
4. Menghindari kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.

## 2.3 Tugas dan Kegiatan Perawatan

Menurut Sofyan Assauri, Tugas dan Kegiatan Pemeliharaan yaitu :

### 1) Inspeksi (*Inspection*)

Kegiatan Inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala atas bangunan dan peralatan pabrik, sesuai dengan rencana.

Tujuan kegiatan inspeksi ini yaitu untuk mengetahui apakah perusahaan industri mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik.

2) Kegiatan Teknik (*Engineering*)

Kegiatan teknik mencakup tentang kegiatan percobaan atas peralatan mesin yang baru dibeli.

3) Kegiatan Produksi (*Production*)

Kegiatan Produksi ini merupakan kegiatan yang paling penting, karena jika tidak dilakukan perawatan mesin yang baik maka hasil dari proses produksi akan menurunkan kualitas suatu barang. Sebaliknya jika pemeliharaan dilakukan dengan melaksanakan pekerjaan yang diusulkan atau direncanakan maka kegiatan pengolahan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana.

4) Pekerjaan Administrasi (*Critical Work*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pembukuan, pencatatan mengenai biaya yang terjadi pada saat melakukan pekerjaan pemeliharaan. Kegiatan pencatatan ini termasuk penyusunan *planning* dan *scheduling*, yakni rencana kapan suatu mesin harus dicek atau diperiksa.

#### 2.4 Fungsi Pemeliharaan

Berikut ini Fungsi Pemeliharaan, yaitu :

1. Dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan terberat dari mesin dan peralatan produksi, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan normal.

2. Dengan adanya kelancaran proses produksi dalam perusahaan, maka kualitas bahan baku yang dihasilkan akan semakin baik.

### 2.5 Pengertian RCM (*Reliability Centered Maintenance*)

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin agar suatu asset fisik dapat berlangsung terus menerus memenuhi fungsi yang diharapkan dalam konteks operasinya saat ini atau suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari preventive maintenance dan corrective maintenance untuk memaksimalkan umur dan biaya minimal.

Reliability Centered Maintenance dari beberapa definisi merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin setiap aset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan atau suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif.

Sedangkan menurut Anthony Smith dalam bukunya yang berjudul *Reliability Centered Maintenance* mendefinisikan sebagai suatu metode untuk mengembangkan, memilih dan membuat alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi dan keamanan.

Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, keuntungannya yaitu :

- Dapat menjadi program pemeliharaan yang efisien.
- Biaya perawatan akan menjadi lebih rendah dengan cara mengurangi atau menghilangkan tindakan perawatan yang tidak perlu

- Mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan atau terjadi kerusakan mesin produksi secara tiba-tiba.
- Meningkatkan keandalan peralatan, agar hasil produksi dapat berkualitas dengan baik.

Sedangkan kekurangannya, yaitu :

- Biaya pemeliharaan yang dikeluarkan terlalu tinggi, hal ini menyebabkan perusahaan tersebut sering mengalami kerugian.

Penerapan metode RCM akan memberikan keuntungan yaitu : keselamatan dan integrasi lingkungan menjadi lebih diutamakan, prestasi operasional yang meningkat, efektifitas biaya operasi dan perawatan yang lebih rendah, meningkatkan ketersediaan dan reliabilitas peralatan, umur komponen yang lebih lama, basis data yang lebih komprehensif, motivasi individu yang lebih besar, dan kerja sama yang baik diantara bagian-bagian dalam suatu instansi (Ahmadi, 2017).

## 2.6 Prinsip-prinsip RCM (*Reliability Centered Maintenance*)

Adapun 7 prinsip RCM yaitu sebagai berikut :

1. **Memelihara fungsional sistem**, bukan sekedar memelihara suatu alat agar beroperasi tetapi agar fungsi sesuai harapan.
2. **Fokus kepada fungsi sistem**, daripada suatu komponen tunggal, yaitu apakah sistem masih dapat menjalankan fungsi utama jika suatu komponen mengalami kegagalan.

3. **Berbasiskan pada kehandalan**, yaitu kemampuan suatu sistem/ equipment untuk terus beroperasi sesuai dengan fungsi yang diinginkan.
4. **Menjaga**, agar kehandalan fungsi sistem tetap sesuai dengan kemampuan yang didesain untuk sistem tersebut.
5. **Mengutamakan keselamatan (safety)**, baru kemudian untuk masalah ekonomi.
6. **Mendefinisikan kegagalan (failure)**, sebagai kondisi yang tidak memuaskan atau tidak memenuhi harapan, sebagai ukurannya adalah berjalannya fungsi sesuai performance standard yang ditetapkan.
7. **Harus memberikan hasil-hasil yang nyata/ jelas**, tugas yang dikerjakan harus dapat menurunkan jumlah kegagalan (failure) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan.

#### 2.7 Metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*)

Berikut merupakan langkah-langkah yang diambil dalam menjalankan RCM :

##### 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. **Definisi batasan sistem.**

Definisi batasan sistem dilakukan untuk mengetahui apa yang termasuk dan tidak termasuk dalam sistem yang diamati.

### 3. Deskripsi sistem dan *Functional Block Diagram (FBD)*.

*System Description and Functional Diagram Block* merupakan gambaran dari fungsi-fungsi utama sistem yang berupa blok-blok yang berisi fungsi-fungsi untuk menyusun sistem tersebut. Oleh karena itu, dibuat tahapan identifikasi, yaitu :

1. Deskripsi sistem.
2. *Functional block diagram*.
3. *IN / OUT Interface*.
4. *System Work Breakdown System*.

Proses pendefinisian *System Description*, yaitu penentuan *input* dan *output* dari masing-masing aset dalam sistem. Proses ini sangatlah penting dan harus di definisikan secara jelas, agar fokus pengetahuan dan pemikiran peneliti memiliki gambaran yang utuh dalam melakukan identifikasi dan mendefinisikan fungsi dari sistem secara lengkap. Selanjutnya, pembuatan *Functional Block Diagram (FBD)*, tahap ini merupakan representasi pada level teratas dari penentuan fungsi utama suatu sistem. Dengan teridentifikasinya *In/Out Interface* pada *Functional Blok Diagram*, maka akan dapat memberikan gambaran lengkap dari fungsi 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 ketidakmampuan suatu peralatan untuk melakukan apa yang diharapkan oleh pengguna. Sedangkan kegagalan fungsional dapat diartikan sebagai ketidakmampuan suatu peralatan untuk memenuhi fungsinya pada performansi standard yang dapat diterima oleh pengguna. Suatu fungsi dapat memiliki satu atau lebih kegagalan fungsional.

#### **5. Failure mode and Effect analysis (FMEA).**

Menurut Moubray (1997), FMEA adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi setiap bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan kegagalan pada setiap aset yang dimiliki oleh perusahaan.

Kegiatan FMEA ini membahas berbagai jenis kegagalan yang mungkin terjadi, penyebabnya, dan dampak dari kegagalan tersebut pada suatu aset.

Secara umum tujuan dari *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ini adalah :

- Memprediksi dan membuat daftar kegagalan yang mungkin terjadi pada suatu aset.
- Memprediksi dan mengevaluasi dampak dari kegagalan yang mungkin terjadi pada setiap aset.
- Untuk menjamin bahwa semua bentuk dan model dari kegagalan yang dapat diperkirakan serta dampak kegagalan tersebut terhadap keberhasilan operasional sistem yang telah dipertimbangkan.

- Sebagai dokumentasi untuk referensi di masa akan datang untuk membantu menganalisa kegagalan yang terjadi di lapangan.
- Sebagai basis atau acuan untuk melaksanakan perawatan korektif.

Proses-proses dari FMEA ini adalah :

- *Process Function Requirement*

Merupakan gambaran dari proses produksi yang akan dianalisa beserta dengan penjelasan secara singkat fungsi dari proses yang terjadi.

- *Potensial Failure Mode.*

Dalam proses FMEA, salah satu dari tiga tipe kesalahan harus disebutkan disini. Yang pertama dan terpenting adalah cara dimana proses kemungkinan besar dapat gagal untuk dapat memenuhi persyaratan proses. Dua bentuk lainnya termasuk kesalahan potensial dalam operasi berikutnya.

- *Potensial Effect of Failure*

Pengaruh potensial dari kesalahan adalah pengaruh yang diterima oleh konsumen, apakah eksternal maupun internal.

- *Severity*

*Severity* ini adalah penilaian keparahan yang diakibatkan oleh suatu modus kegagalan pada aset.

- *Occurrence*

*Occurrence* adalah seberapa sering penyebab atau modus kegagalan dapat terjadi pada suatu aset.

- *Detection*

*Detection* adalah suatu penilaian probabilitas dimana terdapat kontrol untuk mendeteksi kegagalan atau bentuk kesalahan berikutnya sebelum suku cadang atau komponen meninggalkan lokasi operasi FMEA.

- *Risk Priority Number (RPN)*

RPN didefinisikan sebagai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D), dapat dilihat pada persamaan ini :

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

Dimana nilai RPN berkisar dari 1 sampai dengan 1000. Angka RPN ini digunakan sebagai panduan untuk mengetahui masalah aset mana yang paling serius, dengan indikasi angka yang paling tinggi memerlukan penanganan yang serius.

## 6. Logic tree analysis (LTA).

Logic tree analysis merupakan suatu pengukuran kualitatif untuk mengkalsifikasikan mode kegagalan.

## 7. Task selection (pemilihan kebijakan perawatan).

Task selection dilakukan untuk menentukan kebijakan-kebijakan yang mungkin untuk diterapkan (efektif) dan memilih task yang paling efisien.

Efektif berarti kebijakan perawatan yang dilakukan dapat mencegah, mendeteksi kegagalan. Efisien berarti kebijakan perawatan yang dilakukan secara ekonomis apabila dilakukan dengan total biaya perawatan.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan penulis adalah sebagai dasar dalam penyusunan penelitian ini. Tujuannya sebagai perbandingan dan gambaran yang dapat mendukung kegiatan penelitian berikutnya yang sejenis. Berikut adalah tabel penelitian terdahulu :

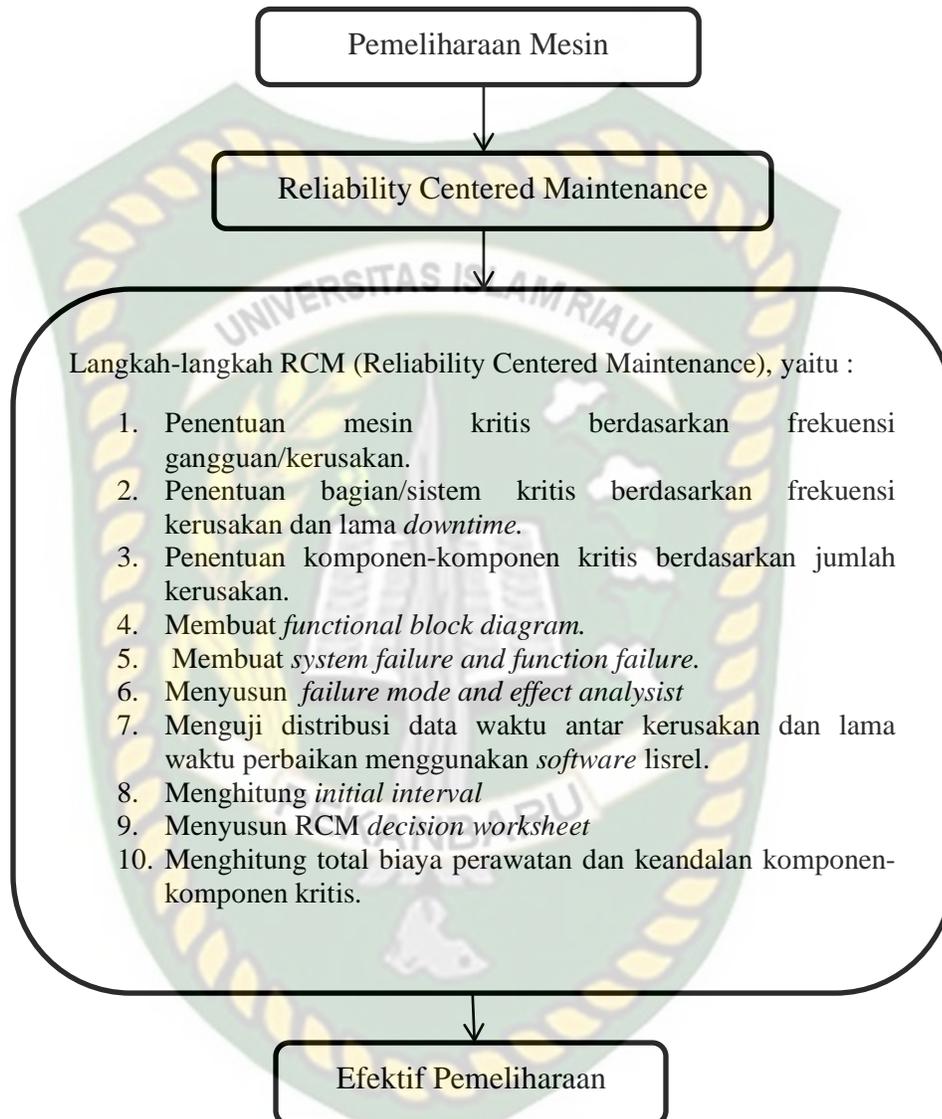
**Tabel 2**  
**Penelitian Terdahulu**

NO	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Alat analisis	Hasil Penelitian
1.	Adri Yahya Pamungkas	Analisis Perawatan Mesin Produksi dengan Metode Reability Centered Maintenanc e (RCM) di perusahaan Konveksi Ratna	Sistem perawatan mesin produksi	FMEA LTA RCM	Sistem perawatan mesin berpengaruh signifikan terhadap proses produksi pada perusahaan Konveksi Ratna.
2.	Syahrudin	Analisis sistem perawatan mesin menggunakan metode Reliability Centered Maintenanc e (RCM) sebagai	Siste, perawatan mesin	Function Block Diagram (FBD) System Failure and Function	Dalam peneltian ini, tidak semua mesin dianalisis untuk menentukan kebijakan perawatan yang optimal. Oleh sebab itu, dipilih mesin yang memiliki jumlah jam gangguan/ kerusakan yang paling besar dengan pola jumlah jam gangguan

NO	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Alat analisis	Hasil Penelitian
		dasar kebijakan perawatan yang optimal di PLTD "X"		Failure FMEA RCM	yang meningkat setiap tahunnya. Hal ini berpengaruh terhadap <i>lossproduction</i> , sehingga menjadi prioritas untuk ditangani terlebih dahulu.
3.	Duhan Arsyadiaga	Analisis Penentuan Waktu Perawatan Mesin dengan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) di PT. SANMAS Dwika Abadi.	Penentuan waktu perawatan Perawatan mesin	FMEA MTTR MTBF RCM	Hasil penelitian penyebab downtime machine adalah beban kerja mesin yang berat sehinggadapat membuat mesin cepat mengalami downtime atau rusak, maka dari itu harus dilakukan perawatan yang terjadwal.
4.	Ida Bagus Gde Ardhikayana, Nyoman Suprpta Winaya, dan IGN. Priambadi	Analisa Perawatan pada Komponen Kritis Mesin Pembersih Botol5 Gallon PT. X dengan menggunakan metode RCM (Reliability Centered Maintenance)	Perawatan komponen kritis mesin	FMEA LTA Total Minimum Downtime (TMD) RCM	Berdasarkan analisa yang dilakukan maka penggantian pencegahan sebaiknya dibuatkan penjadwalan perawatan atau penggantian pada minggu ke- 9, karena dalam jangka waktu tersebut tercapai keadaan dengan total downtime yang optimal.
5.	Muzaki	Analisis	Perawatan	MVSM	Tindakan untuk

NO	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Alat analisis	Hasil Penelitian
		Perawatan Mesin dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Maintenance Value Steam Map (MVSM)	Mesin	FMEA RCM	pemilihan aktivitas perawatan pada komponen kritis sistem terpilih dan peningkatan persentase efesensi perawatan.
6.	Randy Suwandy	Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode RCM pada PTPN II Pagar Merbau	Perawatan Mesin	RCM FMEA LTA	Hasil perhitungan kehandalan ( <i>Reliability</i> ) pada metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> adalah : Sebelum perawatan <i>bearing house</i> sebesar 36 % setelah dilakukan perawatan meningkat hingga 72%.
7.	Nurato, Muhammad Kholil, Joko S.	Perencanaan Perawatan Mesin Okuma HJ 28 dengan Menggunakan Metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> pada bagian Service Engineer.	Perawatan Mesin	RCM FMEA	Hasil dari penelitian ini adalah sistem pemeliharaan mesin Okuma HJ 28 dengan menggunakan RCM untuk mencegah dan meminimalisir Kegagalan Fungsi pada mesin yaitu dengan melakukan pengelompokan waktu perawatan yang akan dilakukan pada mesin Okuma HJ 28 dimana rentang waktu perawatannya dibagi dalam 3 macam.

### 3.2 Kerangka Pemikiran



Sumber : Syahrudin, 2013

### 3.3 Hipotesis

Bersumber pada permasalahan diatas maka dugaan sementara sebagai berikut

:

Di duga bahwa Pemeliharaan dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) lebih efektif diterapkan pada PT. Eluan Mahkota Kabupaten Rokan Hulu.

### 3.4 Metode Penelitian

#### 3.4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Kebun Kota Tengah I, tepatnya di Kecamatan Kepenuhan Hulu, Kabupaten Rokan Hulu.

### 3.5 Operasional Variabel

Berikut ini adalah tabel Operasional Variabel

**Tabel 3**  
**Operasional Variabel**

No	Variabel	Dimensi	Indikator	Skala
1.	<i>Maintenance</i> merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin asset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan.	1. Kualitatif	1. Mesin kritis berdasarkan frekuensi kerusakan mesin 2. System kritis berdasarkan <i>downtime</i> 3. Fungsi komponen 4. Komponen kritis	Ordinal
		2. Kuantitatif	1. Waktu antar kerusakan 2. Waktu perbaikan 3. Biaya perawatan	Rasio

### 3.6 Jenis dan Sumber Data

Sumber data yang digunakan untuk mengetahui dan diperoleh dari mana data penelitian tersebut yaitu menggunakan sumber data Primer yang diperoleh langsung oleh peneliti di perusahaan.

### 3.7 Populasi dan Sampel

Populasi dan Sampel penelitian ini adalah Mesin Produksi Pengolahan Kelapa Sawit yang terdiri dari 7 mesin.

### 3.8 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Wawancara (*Interview*), merupakan metode pengumpulan data dan informasi yang dilakukan dengan tanya jawab secara langsung kepada pihak perusahaan.
- b. Observasi, yakni penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian untuk mengetahui bagaimana kondisi peralatan atau mesin pabrik yang ada pada perusahaan.

### 3.9 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analisis Data Deskriptif yakni dengan cara menggambarkan atau mendeskripsikan data-data yang terkumpul.

## BAB IV

### GAMBARAN UMUM OBJEK PENELITIAN

#### 4.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Eluan Mahkota Kecamatan Kepenuhan Hulu Kabupaten Rokan Hulu merupakan perusahaan industri yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit yang mengolah kelapa sawit menjadi CPO (*Crude Palm Oil*). PT. Eluan Mahkota dibangun sejak 1998 dan mulai beroperasi dalam pengolahan tahun 2001 dengan kapasitas 40 ton/jam. PT. eluan Mahkota bernaung dibawah Group Duta Palma yang berkantor pusat di jakarta. PT. Eluan Mahkota memiliki kebun yang terbagi dalam beberapa devisi. Adapun total luas keseluruhan wilayah perkebunan yang dimiliki oleh PT. Eluan Mahkota adalah 5.445,19 Ha. PT. Eluan Mahkota berusaha untuk menjadi role model perkebunan kelapa sawit dengan produk yang berkualitas, menguntungkan dan bernilai tambah bagi perusahaan, karyawan dan masyarakat.

#### 4.2 Visi dan Misi Perusahaan

##### 4.2.1 Visi Perusahaan

PT. Eluan Mahkota Kecamatan Kepenuhan Hulu Kabupaten Rokan Hulu mempunyai visi dan misi yang digunakan untuk membangun PT. Eluan Mahkota untuk menjadi lebih baik lagi. Visi PT. Eluan Mahkota yaitu ***“Menjadikan PT. Eluan Mahkota perusahaan penghasil minyak kelapa sawit nasional terkemuka”***.

#### 4.2.2 Misi Perusahaan

Sedangkan misi dari PT. Eluan Mahkota adalah *“Produksi minyak sawit yang sah secara hukum, pantas lingkungan, peduli kesehatan & keselamatan kerja, bermanfaat bagi sosial, dan serta senantiasa menghasilkan yang terbaik dengan melakukan peningkatan yang berkelanjutan pada proses-proses utama”*.

#### 4.3 Aktivitas Perusahaan

Aktivitas perusahaan PT. Eluan Mahkota adalah perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit yang dimulai dari penanaman, pemeliharaan, dan pemupukan hingga menghasilkan Tandan Buah Segar (TBS), selanjutnya diolah pabrik sampai menjadi Crude Palm Oil (CPO). Dalam operasional perusahaan hampir semua kegiatan dilakukan oleh tenaga kerja manusia agar usaha tersebut memperoleh hasil dan keuntungan yang maksimal dengan mengolah bahan mentah (Tandan Buah Segar ) yang di produksi menjadi barang setengah jadi dan barang yang siap untuk dijual.

#### 4.4 Proses Pengolahan kelapa Sawit

Berikut ini adalah proses pengolahan TBS sampai dihasilkannya minyak mentah (*Crude Palm Oil*) :

##### 1. Jembatan Timbang

Jembatan timbang adalah salah satu tahapan awal dalam proses pembuatan kelapa sawit menjadi CPO. Prinsip kerja dari jembatan timbang yaitu kendaraan pengangkut buah sawit melewati jembatan timbang lalu berhenti  $\pm$  5 menit, kemudian berat kendaraan pengangkut buah sawit

dicatat awal sebelum tandan buah sawit dibongkar dari kendaraan pengangkut kembali ditimbang, lalu selisih berat awal dan akhir adalah berat Tandan Buah Sawit yang diterima pabrik kelapa sawit.

## 2. Penyortiran Buah Sawit

Tingkat pematangan buah sawit mempengaruhi terhadap rendamen minyak dan ALB (Asam Lemak Buah/FFA = Free Fatty Acid) yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4**  
**Tabel Penyortiran Buah Sawit**

<b>Kematangan Buah</b>	<b>Rendamen Minyak (%)</b>	<b>Kadar ALB (%)</b>
Buah Mentah	13-17	1,6-2,8
Setengah Matang	18-24	1,7-3,3
Buah Matang	25-31	1,8-4,4
Buah Lewat Matang	27-31	3,8-6,1

*Sumber : Proses Produksi Kelapa Sawit, 2020*

Setelah penyortiran, buah sawit tersebut dimasukkan ke tempat penimbunan buah (Loading Ramp) lalu diteruskan ke stasiun perebusan sawit (Palm Oil Sterilizer).

## 3. Proses Perebusan Sawit

Lori buah yang telah diisi tandan buah segar dimasukkan kedalam sterilizer dengan memakai capstan.

Tujuan perebusan :

- Mengurangi penimngkatan asam lemak bebas (ALB/FFA)
- Mempermudah proses pelepasan buah sawik pada Thresher

- Menurunkan kadar air buah sawit
- Melunakkan daging buah sehingga daging buah sawit dapat mudah lepas dari biji (nut)

4. Proses Penebah (Thresher Process)

5. Proses Pemurnian Minyak (Clarification Station)

Setelah melewati proses Screw press maka didapatkan minyak kasar/ Crude Oil dan ampas press yang terdiri dari fiber. Kemudian Crude Palm Oil dimasukkan ke stasiun klarifikasi.

6. Proses Pengolahan Biji (Kernel Station)

Setelah dilakukannya pengepresan akan menghasilkan Crude Palm Oil dan fiber. Fiber tersebut akan masuk ke station kernel. Berikut beberapa alat atau mesin dalam proses pengolahan biji :

- *Cake Breaker Conveyor (CBC)* berfungsi membawa dan memecahkan gumpalan cake dari stasiun Press ke Depericarper.
- *Depericarper* berfungsi untuk memisahkan fiber dengan nut dan membawa fiber untuk menjadi bahan bakar boiler (Ketel Uap).
- Nut silo adalah tempat penyimpanan sementara nut (Biji) sebelum diolah pada proses berikutnya.
- *Ripple Mill (Nut Cracker)* berfungsi untuk memecahkan nut (Biji).
- *Claybath* adalah untuk memisahkan cangkang dan inti sawit pecah (*Broken Kernel*) yang besar dan beratnya hampir sama.

- *Kernel Tray Dryer* yaitu untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam inti produksi.
- *Kernel Storage* (Penyimpanan Inti) merupakan tempat untuk penyimpanan inti produksi sebelum dikirim keluar untuk dijual.

#### 4.5 Struktur Organisasi Perusahaan

Komponen struktur organisasi terdiri dari :

1. CEO (*Chief Executive Officer*) merupakan pimpinan tertinggi dilokasi pabrik. Mill manager bertugas mengatur semua kegiatan dan aktivitas pabrik dalam mencapai tujuan perusahaan. Bertanggung jawab kepada General Manager (GM) Engineering yang berkedudukan dikantor pusat. Mill Manager dibantu oleh Kepala Tata Usaha (KTU) dan Asisten Kepala (ASKEP).

2. Kepala Tata Usaha (KTU)

Unsur-unsur pembantu KTU terdiri dari :

- 2.1 Kantor, terdiri dari :

- a. Pembukuan bertugas :

- Meng-input Factory Used (FU) dan Factory Received (FR)
- Membuat monitoring PP dan monitoring FR
- Membuat laporan Summary Of Operation, laporan Manager Report, Permintaan Pembelian (PP), Laporan Stock, General

Ledger (GL) dan membuat berita acara service jika ada barang yang akan di service di pekanbaru.

b. Kasir, bertugas :

- Membuat voucher pengeluaran dan penerimaan kas
- Input voucher pengeluaran dan penerimaan kas kedalam buku kas kesil dan GL
- Mengecek dan memeriksa saldo kas setiap selesai pencatatan data
- Cetak buku besar dan transaksi kas dari GL
- Foto copy semua lampiran voucher
- Siapkan lampiran Permintaan Dana Operasional (PDO) setiap bulan

c. Krani produksi, bertugas :

- Setiap hari harus mengecek sisa Tandan Buah Segar (TBS) yang tidak habis diolah di loading ramp, lantai rump, dibelakang rebusan, didalam rebusan dan di rall track.
- Menghitung hasil pengolahan seperti TBS yang diolah, produksi minyak Crude Palm Oil (CPO), produksi kernel, mengukur tangki timbun dan bilk cilo untuk mengetahui ukuran minyak dan kernel serta mengukur berapa produksi yang diperoleh.

- Membuat laporan produksi harian.
  - Membuat Out standing DO
  - Membuat rekap TBS yang diolah setiap bulannya.
- d. Krani timbang, bertanggung jawab dalam menimbang baik itu CPO, kernel, cangkang dan fibre serta membuat administrasi yang berkaitan dengan hasil timbangan.

#### 2.2 Gudang, terdiri dari :

##### a. Kepala Gudang, bertugas :

- Merencanakan kebutuhan barang untuk keperluan operasional
- Melaksanakan dan menjaga prosedur logistik, misalnya penerimaan barang, permintaan dan pengeluaran barang
- Menjamin laporan logistik ke head officer (HO)

#### 2.3 Pemasaran, terdiri dari :

##### a. Kepala Pemasaran, bertugas dalam mengawasi penimbangan, baik itu CPO, kernel, cangkang, TBS, jangjangan kosong dan fibre, bertanggung jawab kepada KTU

##### b. Petugas pengiriman :

- Despa CPO bertugas mengeluarkan hasil produksi berupa CPO
- Despa kernel bertugas mengeluarkan hasil produksi berupa kernel

#### 2.4 Keamanan, terdiri dari :

- a. Kepala Satpam, bertugas mengkoordinir anggota, bertanggung jawab atas asset perusahaan dari pencurian dan kebakaran
  - b. Wakil kepala satpam, bertugas membantu kepala satpam dalam mengkoordinir anggota dalam menjaga keamanan
  - c. Anggota satpam, bertugas melaksanakan segala bentuk pengamanan pabrik dan sekitarnya
3. Askep Pabrik Kelapa sawit (PKS)
- a. Bertanggung jawab mengetahui jumlah dan sumber Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk ke pabrik.
  - b. Bertanggung jawab terhadap kegiatan sortir TBS kelapa sawit.
  - c. Mengawasi pemeriksaan limbah pabrik dari hasil kegiatan produksi.

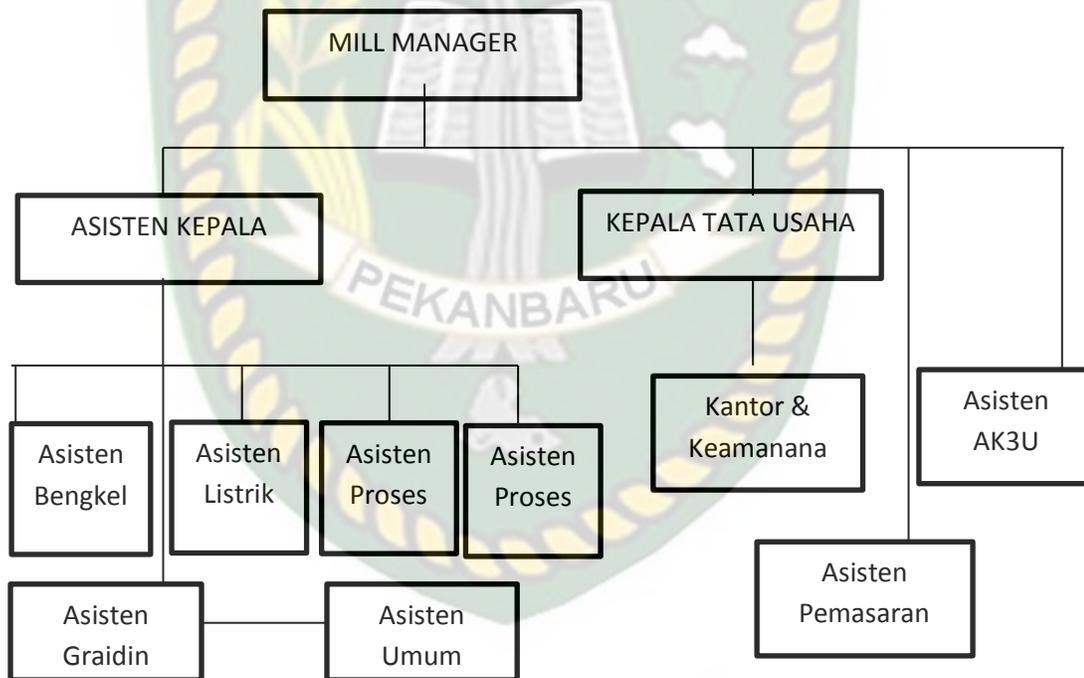
Pembantu Kepala Pabrik Kelapa Sawit yakni :

- Asisiten Bengkel, bertugas dan bertanggung jawab dibagian departeen mechanical dan electrical melalui perawatan mesin-mesin pabrik, bertanggung jawab kepada askep dan manager central (MC)
- Asisten labor (quality control), bertugas mengawasi dan mengontrol kualitas hasil produksi sesuai standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan, dan mutu bahan batu, bertanggung jawab kepada Askep dan MC

- Asisten sortase, bertugas mengawasi dan mengarahkan anggota sortase bahan baku TBSagar diperoleh TBS yang berkualitas untuk menghasilkan hasil produksi yang optimal.
- Asisten proses, bertugas mengarahkan dan mengawasi proses pengolahan untuk mencapai kapasitas dan hasil yang maksimum.

Berikut adalah gambar Struktur Organisasi PT. Eluan Mahkota

**Gambar 1**  
**Struktur Organisasi PT. ELUAN MAHKOTA**



*Sumber : PT. Eluan Mahkota*

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan dimensi dan indikator yang terdapat pada operasional variabel maka hasil penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut :

##### 5.1.1 Mesin Kritis Berdasarkan Frekuensi Kerusakan Mesin

Mesin kritis merupakan mesin yang mengalami frekuensi kerusakan terbesar dengan total downtime terbesar. Untuk penentuan mesin kritis ini, langkah pertama yang dilakukan adalah mengukur lamanya waktu downtime produksi dari tiap-tiap mesin yang ada. Sehingga dengan demikian akan diketahui mesin yang mengalami downtime terbesar.

**Tabel 5**

#### Perbandingan Kerusakan Menggunakan RCM

Berikut ini data objektif dari perusahaan PT. Eluan Mahkota

NO	Nama Mesin	Kerusakan (Kali)		Downtime (Jam)	
		F	%	T	%
1	<i>Boiler</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Drum ketel</i></li><li>• <i>Superheater</i></li><li>• <i>Steam Air Heater</i></li></ul>	48	24.61538462	720	62.82722513
2	<i>Clarification</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Vibro separator</i></li><li>• <i>Contionus Settling Tank</i></li></ul>	40	20.51282051	96	8.376963351

NO	Nama Mesin	Kerusakan (Kali)		Downtime (Jam)	
		F	%	T	%
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Oil Purifer</i></li> <li>• <i>Sludge Centrifuge</i></li> <li>• <i>Vacum Oil Drier</i></li> </ul>				
3	<i>Power House</i>	25	12.82051282	60	5.235602094
4	<i>Loading Ramp</i>	20	10.25641026	60	5.235602094
5	<i>Sterilizer</i>	12	6.153846154	60	5.235602094
6	<i>Threshing</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Thresher Drum</i></li> </ul>	10	5.128205128	58	5.061082024
7	<i>Weight Bridge</i>	5	2.564102564	20	1.745200698
8	<i>Pressing</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Digester</i></li> <li>• <i>Screw Press</i></li> </ul>	35	17.94871795	72	6.282722513
<b>Jumlah</b>		195	100	1146	100

Sumber : PT. Eluan Mahkota, 2020

Penjelasan dari tabel diatas yaitu kerusakan mesin berdasarkan frekuensi dengan jumlah kerusakan mesin sebesar 195 kali selama 1 tahun sedangkan kerusakan mesin yang mengalami downtime yaitu sebesar 1146 jam selama 1 tahun mesin tersebut beroperasi. Hal ini terjadi karena kurangnya pengecekan mesin secara

teratur agar dapat mengurangi kerusakan disetiap minggu nya. Maka Kerugian yang di alami perusahaan tersebut yaitu 300 juta perbulan.

Data kerusakan menggunakan RCM (Reliability Centered Maintenance)

NO	Nama Mesin	Kerusakan (Kali)		Downtime (Jam)	
		F	%	T	%
1	<i>Boiler</i> • <i>Drum ketel</i> • <i>Superheater Steam Air Heater</i>	47	27.97619048	240	37.0942813
2	<i>Clarification</i> • <i>Vibro separator</i> • <i>Contionus Settling Tank</i> • <i>Oil Purifer</i> • <i>Sludge Centrifuge</i> <i>Vacum Oil Drier</i>	33	19.64285714	96	14.83771252
3	<i>Power House</i>	34	20.23809524	72	11.12828439
4	<i>Loading Ramp</i>	25	14.88095238	96	14.83771252
5	<i>Sterilizer</i>	12	7.142857143	61	9.42812983
6	<i>Threshing</i> • <i>Thresser Drum</i>	10	5.952380952	58	8.964451314
7	<i>Weight Bridge</i>	7	4.166666667	24	3.70942813
<b>Jumlah</b>		<b>168</b>	<b>100</b>	<b>647</b>	<b>100</b>

Sumber : PT. Eluan Mahkota, 2020

Penjelasan tabel diatas yaitu kerusakan mesin menggunakan metode RCM (Reliability Centered Maintenance) berkurang sebanyak 27 kali. Hal ini terjadi karena perawatan mesin yang dilakukan pengecekan dan penggantian komponen yang

mengalami kerusakan setiap minggunya. Sehingga dapat berkurang secara signifikan dan mengurangi kerugian yang dialami oleh perusahaan tersebut.

### 5.1.2 Sistem Kritis Berdasarkan Downtime

Downtime merupakan penghentian operasional industri yang dilakukan oleh perusahaan manufaktur. Ada kalanya, proses produksi industri manufaktur tiba-tiba terhenti untuk perawatan karena kerusakan yang berasal dari internal ataupun eksternal, atau salah pengoperasian mesin dan berbagai hal tidak terduga lainnya. Pencegahan downtime perusahaan bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun, seefektif apapun program pencegahan yang perusahaan lakukan, tidak akan berjalan apabila tidak didukung dengan sumber daya manusia yang disiplin dan berdedikasi untuk menjalankan program tersebut.

Berikut ini tabel yang menunjukkan *downtime* mesin produksi yang terdapat di PT. Eluan Mahkota :

**Tabel 6**  
**Jumlah Downtime pada Mesin-mesin Produksi**

NO	Mesin-Mesin Produksi	Jumlah <i>downtime</i> yang dialami mesin selama 1 tahun
1	<i>Boiler</i>	240
2	<i>Clarification</i>	96
3	<i>Power House</i>	72
4	<i>Loading Ramp</i>	96
5	<i>Sterilizer</i>	61
6	<i>Threshing</i>	58
7	<i>Weight Bridge</i>	24
	Jumlah	647

Sumber : PT. Eluan Mahkota, 2020

Dari tabel diatas maka dapat di ketahui bahwa jumlah *downtime* mesin produksi paling terbesar yaitu mesin Boiler dengan total *downtime* 240 dan total *downtime* yang paling terendah yaitu mesin Weight Bridge dengan total *downtime* 24. Dapat disimpulkan bahwa mesin boiler terlalu sering digunakan dalam proses produksi, apabila mesin boiler ini mengalami kerusakan maka akan berdampak pada proses produksi yang menyebabkan kurangnya berkualitasnya hasil CPO.

### 5.1.3 Komponen Kritis

Komponen kritis ialah kondisi suatu komponen yang berpotensi mengalami kerusakan yang berpengaruh pada keandalan mesin atau peralatan. Sistem penilaian komponen kritis dilakukan dengan empat kriteria, yaitu :

1. Frekuensi kerusakan tinggi

Frekuensi kerusakan yang tinggi pada suatu komponen jika tidak segera dilakukan tindakan perbaikan, maka dapat menjalar ke komponen utama yang berpotensi menimbulkan unit tidak dapat beroperasi (*breakdone*).

2. Dampak kerusakan pada sistem

Apabila terjadi kerusakan pada komponen ini akan menyebabkan sistem tidak berfungsi secara maksimal atau terjadi kegagalan saat melaksanakan fungsinya.

3. Pembongkaran dan pemasangannya sulit, sehingga membutuhkan waktu untuk memperbaikinya.

Penggantian terhadap komponen yang rusak harus dilakukan pembongkaran, komponen diperbaiki atau diganti yang baru, lalu

dilakukan pemasangan kembali. Faktor yang mempengaruhinya antara lain :

- a. Posisi komponen
  - b. Alat yang digunakan untuk pembongkaran
  - c. Waktu yang diperlukan
  - d. Mekanik yang berpengalaman
  - e. Biaya jasa
4. Harga komponen mahal

Harga komponen disebut mahal apabila harga komponen tersebut di atas harga rata-rata seluruh komponen yang ada pada satu mesin.

#### **5.1.4 Waktu Antar Kerusakan Mesin**

Waktu kerusakan mesin yakni data yang menunjukkan bahwa jarak waktu mesin yang tidak dapat menjalankan fungsinya serta tidak beroperasinya mesin dengan baik yang disebabkan karena mesin mengalami kerusakan. Data kerusakan mesin menunjukkan kapan terjadinya kerusakan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan. Data waktu antar kerusakan di dapat dari perhitungan jam ke – berapa saat komponen rusak sampai pada jam ke – berapa dimana komponen itu rusak kembali, pengumpulan data waktu antar kerusakan didapatkan dari perhitungan jam kerja mesin per hari berdasarkan jadwal kerja.

Berikut ini merupakan data kerusakan dari mesin produksi PT. Eluan Mahkota

**Tabel 7**

**Data Kerusakan Mesin Produksi PT. Eluan Mahkota**

No	Tanggal	Daftar Pekerjaan	Waktu Perbaikan (Menit)
1	2 Oct 20	Penggantian belting fuel feeder fan boiler dan spie rotary	60
2	11 Oct 20	Pipa Boiler no. 2 bocor	300
3	15 Sept 20	Breakdown pabrik (distributing conv boiler anjlok)	1.200
4	16 Sept 20	Pabrik operasi 1 line menggunakan 1 boiler	1.080
5	5 Nop 20	Perbaikan roda dan bovel lorry	60
6	12 Nop 20	Pembuatan blow down slincer rebusan	120
7	19 Nop 20	Tempel body slude tank	120
8	26 Nop 20	Service coler turbin	60
9	30 Nop 20	Korek kolam limbah	90
10	2 Des 20	Reparasi conveyor CBC 1 & 2	60
11	10 Des 20	Service auto fider	60
12	17 Des 20	Ganti worm screw press no 7	120
13	26 Des 20	Penggantian oil seal brush strainer	90
14	30 Des 20	Penggantian gearbox	60
15	5 Jan 21	Pengelasan pipa	60
16	19 Jan 21	Penggantian rantai dan scroll	90
17	25 Jan 21	Penggantian pipa under flow	90
18	29 Jan 21	Penggantian dan pengelasan pipa	120

Sumber : PT. Eluan Mahkota

Dari keterangan tabel diatas menunjukkan bahwa waktu perbaikan kerusakan adalah menurut tanggal dan lama perbaikan mesin yang paling lama yaitu 1200 menit untuk breakdown pabrik yang mengalami keanjlokkan pada mesin boiler, serta waktu pelaksanaan perbaikan paling cepat untuk semua jenis penggantian hanya membutuhkan waktu 60 menit per mesinnya.

### 5.1.5 Waktu Perbaikan Mesin

Penentuan waktu perbaikan mesin dapat dilakukan dengan tiga estimasi yaitu waktu optimis merupakan waktu terpendek ketika melakukan perbaikan pada mesin yang mungkin terjadi. Waktu yang paling mungkin (*most likely*) yaitu waktu yang paling sering terjadi ketika melakukan perbaikan pada mesin. Waktu pesimis yaitu waktu terpanjang ketika melakukan perbaikan pada mesin yang mungkin dibutuhkan.

### 5.1.6 Pengertian Biaya Perawatan

Biaya perawatan merupakan biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk merawat suatu aset serta sistem dalam masa operasinya sehingga bisa bekerja dengan baik.

### 5.1.7 Komponen Biaya Perawatan

1. Biaya Langsung (*Direct Costs*)

Terkait dengan menjaga peralatan tetap beroperasi dan mencakup biaya pemeriksaan berkala dan perawatan pencegahan, biaya perbaikan, biaya overhaul, dan biaya pelayanan.

2. Biaya kehilangan produksi (*Lost Production Costs*)

Terkait dengan kehilangan produksi akibat kerusakan peralatan primer dan tidak tersedianya peralatan siaga.

Biaya perawatan mesin produksi dapat di lihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 8**  
**Biaya Perawatan Mesin Produksi**

Jenis Biaya	Jumlah
A. Biaya Langsung	Rp 2,880,000,000
• Biaya Perbaikan	Rp 432,000,000
• Biaya Overhead	Rp 64,800,000
• Biaya Tenaga Kerja	Rp 9,720,000
B. Biaya Kehilangan Produksi	Rp 1,440,000,000
C. Biaya lain-lain	Rp 1,320,000,000
Total	Rp 6,146,520,000

Sumber : PT. Eluan Mahkota, 2020

Terkait penjelasan tabel diatas faktor-faktor yang mempengaruhi biaya perawatan yaitu kondisi aset (umur, tipe, kondisi), keahlian dan pengalaman operator, kebijakan perusahaan, jenis layanan, keterampilan tenaga perawatan, lingkungan operasi, spesifikasi peralatan, serta peraturan pengendalian.

### 5.1.8 Functional Block Diagram

Functional Block Diagram merupakan bagian dari perangkat lunak yang ketika dijalankan dengan sekumpulan nilai input akan menghasilkan hasil utama dan tidak memiliki penyimpanan internal. Functional Block Diagram dapat digunakan sebagai pengekspresian perilaku block fungsi, serta program. Berikut ini yang termasuk dalam beberapa jaringan FBD meliputi :

- Intuitive and Easy To Program
- Extensive Code Reuse
- Execution Treaceability and Easy Debugging

### 5.1.9 Failure Mode and Effect Analysis

Failure Mode and Effect Analysis artinya yaitu analisa yang dilakukan untuk menemukan efek apa saja yang dapat berpotensi membuat kesalahan di dalam suatu produk atau proses produksi. FMEA ini bertujuan untuk membuktikan bahwa sebuah perusahaan sudah dapat membuat sistem analisa terhadap prediksi kegagalan secara sistematis, Serta antisipasi terhadap kemungkinan munculnya kegagalan, sehingga kegagalan tersebut dapat dicegah atau dikurangi risikonya.

Bagian dari evaluasi dan analisis FMEA adalah penilaian resiko atau risk assessment, berikut 3 tahap penilaian tersebut :

- Severity : penilaian tingkat dampak permasalahan di pelanggan
- Occurrence : seberapa sering penyebab kesalahan terjadi
- Detection : Penilaian mengenai kemampuan control produk atau proses untuk mendeteksi penyebab masalah atau failure mode.

Tabel 9

## Failure Mode and Effect Analysis pada Mesin Produksi PT. Eluan Mahkota

No	Failure	Failure Mode	Failure Effect	O	S	D	RP N	Solusi
1	Downtime Mesin Produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kurangnya perawatan mesin</li> <li>○ Mesin yang sudah lama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hilangnya Pendapatan Penjualan</li> <li>○ Kualitas produk yang semakin menurun</li> </ul>	6	7	8	336	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evaluasi kinerja karyawan pabrik</li> <li>○ Melakukan perawatan sebelum terjadinya kerusakan pada mesin</li> </ul>
2	Human Error	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kurangnya pengetahuan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Produsen mesin tidak menerima garansi jika kerusakan disebabkan oleh kelalaian operator mesin dalam mengoperasikan alat</li> </ul>	7	6	5	210	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Melakukan training terhadap operator mesin atau pelatihan secara langsung untuk pengoperasian mesin tersebut</li> </ul>
3	Faktor usia mesin produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terlalu sering digunakan</li> <li>○ Melewati batas usia maksimal penggunaan mesin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mesin tidak layak untuk difungsikan</li> </ul>	8	7	6	336	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mengganti komponen dan sparepart yang baru agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar.</li> </ul>

## 5.2 Pembahasan

Pada penelitian ini, penggunaan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) untuk menentukan kebijakan perawatan mesin produksi yang paling optimal, sehingga dapat mengurangi kerugian yang dialami oleh perusahaan. Dan telah dijelaskan bahwa mesin produksi selalu bermasalah dengan kurangnya perawatan serta mesin yang diperbaiki setelah adanya kerusakan, hal ini dapat menghambat proses produksi.

Hasil perhitungan mesin kritis berdasarkan frekuensi data dari perusahaan dengan jumlah kerusakan mesin sebesar 195 kali selama 1 tahun. Sedangkan mesin yang mengalami downtime yaitu sebesar 1146 jam selama 1 tahun. Hal ini terjadi karena kurangnya pengecekan mesin secara teratur agar dapat mengurangi kerusakan di setiap minggunya.

Hasil perhitungan Mesin kritis berdasarkan frekuensi dengan metode RCM selama 1 tahun yaitu 168 kali sedangkan mesin yang mengalami downtime sebanyak 647 jam selama 1 tahun. Hal ini terjadi karena kurangnya perawatan serta penjadwalan yang terinci setiap minggu nya, sehingga kemungkinan terjadinya downtime akan lebih besar. Akan tetapi disini terlihat jelas bahwa kerusakan yang terjadi berkurang sehingga dapat mengurangi kerugian perusahaan.

Berikut adalah Waktu antar kerusakan dengan lama pelaksanaan perbaikan mesin 1200 per menit dengan uraian pekerjaan Breakdown mesin pabrik yang disebabkan anjlok nya mesin boiler serta pipa boiler mengalami kebocoran sedangkan waktu perbaikan tercepat yaitu sebesar 60 menit dengan uraian

pekerjaan penggantian gearbox, pengelasan pipa dan penggantian belting fuel feeder. Hal ini jika setiap minggunya dilakukan pengecekan dan penjadwalan secara terinci kemungkinan terjadinya breakdown mesin pabrik akan mengurangi kerugian pada perusahaan.

Biaya perawatan mesin dengan total Rp.6.146.520.000 dalam waktu 1 tahun perawatan. Dengan jumlah biaya langsung sebesar Rp. 2.880.000.000 yang 15% nya terdiri dari Biaya Perawatan sebesar Rp.43.2000.000 per tahun, biaya Overhead sebesar Rp. 64.800.000, biaya Tenaga kerja sebesar Rp. 9.720.000, biaya kehilangan produksi Rp. 1.440.000.000, dan biaya lain-lain sebesar Rp.1.320.000.000. Jumlah biaya perawatan mesin yang dikeluarkan perusahaan setiap tahunnya akan semakin tinggi seiring bertambahnya umur mesin serta kerusakan yang terjadi apabila kurangnya perawatan. Hal ini dapat berpengaruh terhadap kerugian dari sisi finansial, juga semakin tinggi nya frekuensi breakdown pada mesin produksi tersebut. Kerugian ini akan terus bertambah apabila tidak diimbangi dengan dilakukannya perawatan mesin setiap minggunya dan jika diperlukan mengganti mesin yang sudah tidak layak pakai.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. PT. Eluan Mahkota belum menerapkan pemeliharaan mesin produksi dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*), sehingga biaya pemeliharaan mesin masih tinggi.
2. Pemeliharaan mesin produksi dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) lebih efektif diterapkan pada PT. Eluan Mahkota.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan kerusakan mesin dari perusahaan dengan menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) yaitu 27 kali kerusakan yang dialami setiap mesin dengan selisih downtime sebanyak 499 jam. Dengan total kerugian yang dialami perusahaan mencapai 300 juta per bulannya.

#### 6.2 Saran

Saran yang dapat penulis bagikan, yaitu:

1. Perlunya penerapan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) pada PT. Eluan Mahkota.
2. Sebaiknya Pemeliharaan Mesin dilakukan tepat waktu sesuai jadwal, agar menghindari penundaan pemeliharaan sehingga dapat mengakibatkan kerusakan mesin yang akan memakan waktu lebih lama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adah, E. N, Kurniawati, D dan Yunita. 2016. Analisis Kemampuan Kognitif Mahasiswa Pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Tes Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Vol.1 No 1*. Banten : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Ahmadi, Rulam. 2017. *Pengantar Pendidikan : Asas & Filsafat Pendidikan*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media.
- Ahyari, Agus, 2002. *Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi*. Edisi Empat, BPFE : Yogyakarta.
- Assauri, Sofyan, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Penerbit UI, Jakarta, 2008.
- Handoko, T. Hani, *Manajemen*, Penerbit Gajah Mada, Yogyakarta, 2003.
- Handoko, T.Hani, 2003, *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*, Yogyakarta, BPFE-Yogyakarta.
- Hansen dan Mowen, *Akuntansi Manajemen*, Penerbit salemba Empat, jakarta, 2004.
- Hughes, Chris, *Manajemen dan Produksi*, Penerbit Dahara Prize, Edisi Revisi, Semarang, 2001.
- Husein, Umar, *Manajemen Penelitian*, Penerbit Balai Aksara, Jakarta, 2003.
- Koontz, Harold, Gyrill, O'Donnel, Heinz, Wheihrich, *Manajemen*, Penerbit Erlangga, Edisi Revisi, Jakarta, 2002.
- Kurniawan, Fajar. (2013). *Manajemen Perawatan Industri :Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive*

*Maintenance dan Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Manahan, P. Tampubolon, *Manajemen Operasi*, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta, 2004.

Maryulina, Asnelly. (2010). *Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi Pada PT P&P Bangkinang*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sulthan Syaif Kasim Riau.

Moubray, John, 1997, *Reliability Centered maintenance II*, 2<sup>d</sup> Edition, Butterworth Heinemann, Oxford.

Pranoto, Hadi, *Reliability Centered Maintenance*, Penerbit Mitra Wacana Media, Jakarta, 2015.

Prawirosentono, Suyadi, 2007, *Filosofi Baru Tentang Mutu Terpadu*. Edisi 2. Jakarta: Bumi Aksara.

Sayuti, M., Muhammad, & Rifa'i, M. S. (2013). Evaluasi Manajemen Perawatan Mesin dengan Menggunakan Metode *Reliability Cenered Maintenance* Pada PT. Z. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 9-13.

Soeharto, 2000, *manajemen Perawatan Mesin*, Penerbit Rieneka Cipta Edisi Revisi, Jakarta, 2000.

Taufik, Selly septyani, 2015, *penentuan interval waktu perawatan komponen kritis pada mesin turbin Di PT PLN (Persero) Sektor Pembangkit Ombilin*. Universitas Andalas. Padang.

Teguh, Muhammad, *Metodologi Penelitian Ekonomi*, Penerbit PT Raja Graindo Persada, Jakarta, 2003.