

**PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS* (OEE) PADA MESIN PENCETAK  
BISKUIT DI PT. SIANTAR TOP, Tbk MEDAN**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
ANGGI N SILITONGA  
NIM 158150014**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2019**

**PENGUKURAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT  
EFFECTIVENESS* (OEE) PADA MESIN PENCETAK  
BISKUIT DI PT. SIANTAR TOP, Tbk MEDAN**

**SKRIPSI**

**OLEH:  
ANGGI N SILITONGA  
NIM 158150014**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2019**

Judul : Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada  
Mesin Pencetak Biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan

Nama : Anggi N Silitonga

NPM : 158150014

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing




Ir. Ninny Siregar, M.Si.  
Pembimbing I



Sutrisno, ST, MT  
Pembimbing II

Mengetahui :



Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT  
Dekan Fakultas Teknik



Yudi Daeng Polewangi, ST, MT  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 21 September 2019

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggi N Silitonga  
Nomor Induk Mahasiswa : 158150014  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin Pencetak Biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat adalah asli karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila dikemudian hari diketahui skripsi saya tersebut terbukti plagiat karena kesalahan sendiri, maka saya bersedia diberi sanksi apapun oleh Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Saya tidak akan menuntut pihak manapun atas perbuatan saya tersebut.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sehat.

Medan, 21 September 2019



Anggi N Silitonga  
NIM. 158150014

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

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : ANGGI NATANAEL SILITONGA

NPM : 15.815.0014

Program Studi : INDUSTRI

Fakultas : TEKNIK

Jenis Karya : ~~Tugas Akhir~~/ Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : PENGUKURAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN PENCETAK BISKUIT DI PT. SIANTAR TOP, Tbk MEDAN

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 21 September 2019

Yang menyatakan



(ANGGI NATANAEL SILITONGA)

## ABSTRAK

**Anggi N Silitonga. 158150014. Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin Pencetak Biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan.** Skripsi. Program Strata Satu Universitas Medan Area. 2019. Dibimbing oleh Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si dan Sutrisno, S.T., M.T.

Pada lini mesin pencetak biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan seringkali terjadi kerugian (*losses*) produksi, baik yang disebabkan oleh mesin dan peralatan produksi maupun operator dalam menjalankan proses produksi. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi dan analisis secara lebih terperinci mengenai penyebab utama terjadinya kerugian pada lini tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keefektifan dari mesin pencetak biskuit dan mengetahui penyebab kerusakan pada mesin tersebut. Metode yang digunakan adalah metode OEE yaitu metode pengukuran efektivitas penggunaan suatu mesin dan peralatan yang terdiri dari faktor ketersediaan waktu (*availability*), kinerja mesin (*performance*), dan kualitas produk (*quality*).

Hasil penelitian ini diperoleh nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) berkisar antara 70,98 % - 77,49%. Nilai OEE ini lebih rendah dari *standar world class* yaitu 85%, yang menyebabkan besarnya *losses* terdiri dari *idle and minor stoppages*, *set up and adjustment* dan *reduce speed losses*. Untuk meningkatkan efektivitas mesin perlu adanya penugasan operator *maintenance* yang rutin sehingga operator dapat meminimalkan resiko kerusakan pada mesin, perlu dilakukan peningkatan kemampuan pengoperasian dan pemeliharaan mesin dengan cara melakukan pelatihan kepada semua operator mesin, serta perlu dikembangkan program pemeliharaan untuk menjaga dan mempertahankan agar mesin tetap berada pada kondisi terbaiknya.

**Kata Kunci :** *Overall equipment effectiveness, availability, performance, quality.*

## ABSTRACT

**Anggi N Silitonga. 1581500140. “The Measurement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Values on Biscuit Making Machine at PT. Siantar Top, Tbk Medan”. Supervised by Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si. and Sutrisno, ST., M.T.**

On biscuit making machine division at PT. Siantar Top, Tbk Medan always faces the production losses, not only caused by machine and production tools but also an operator in running the production process. Therefore, it needs to be performed a more detailed identification and analysis of the main causes of the losses in the division. The aims of this research are to find out the effectiveness of the biscuit making machine and the causes of the breakdown on the machine. Then, the OEE method was conducted to measure the effectiveness of a machine and tool use that consists of factors of time availability, machine performance, and product quality. Furthermore, from the research result, it was obtained that the overall equipment effectiveness (OEE) value was ranged 70.98% - 77.49%. This OEE value was lower than the standard world-class that is 85%, which caused the high losses consisted of idle and minor stoppages, set up and adjustment, and reduce speed losses. Thus to increase machine effectiveness, it needs: to make the maintenance operators assignment routinely so they can minimize the risk of breakdown machine; to increase the machine operation and maintenance ability by training all the machine operators; to develop the maintenance program to keep and maintain the machine to be in the best condition.

**Keywords:** *Overall equipment effectiveness, availability, performance, quality.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Pencetak Biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis patut mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Ir. Ninny Siregar, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis
4. Bapak Sutrisno, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis.
5. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Dosen Penguji yang telah mengarahkan dan memberikan masukan kepada penulis.
6. Bapak H. Sirait, selaku Personalia di PT. Siantar Top, Tbk Medan yang telah meluangkan waktu untuk menerima dan membantu penelitian.



7. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis, yang selalu memotivasi, memperhatikan dan mendoakan penulis serta selalu mencukupi kebutuhan baik secara moril maupun materil hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
8. Saudara-saudara penulis, baik abang-abang dan kakak-kakak penulis yang selalu ada membantu, mendoakan dan memberi semangat kepada penulis.
9. Rekan-rekan seperjuangan penulis selama masa perkuliahan, yang selalu memberikan perhatian, masukan dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Medan, 21 September 2019  
Penulis,



Anggi N Silitonga  
NIM. 158150014

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Asumsi Penelitian.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pemeliharaan ( <i>maintenance</i> ).....	6
2.2 Jenis-jenis Pemeliharaan.....	9
.....2.2.1 Pemeliharaan Terencana ( <i>Planned Maintenance</i> ).....	9
.....2.2.2 Pemeliharaan Tak Terencana ( <i>Unplanned Maintenance</i> ).....	10
.....2.2.3 Pemeliharaan Mandiri ( <i>Autonomous Maintenance</i> ).....	10
2.3 Kegiatan <i>Maintenance</i> .....	11
2.4 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	12
2.5 <i>Six Big Losses</i> (Enam Kerugian Besar).....	15
.....2.5.1 <i>Equipment Failure Losses</i> .....	16
.....2.5.2 <i>Set up and Adjustment Losses</i> .....	16

....2.5.3 <i>Idle and Minor Stoppages Losses</i> .....	16
....2.5.4 <i>Reduce Speed Losses</i> .....	16
....2.5.5 <i>Defect in Process Losses</i> .....	17
....2.5.6 <i>Reduce Yield Losses</i> .....	17
2.6 Alat Pemecahan Masalah.....	17
2.6.1 Diagram Pareto .....	17
2.6.2 Diagram Sebab Akibat.....	17
2.7 Penelitian Terdahulu .....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1 Deskripsi Lokal dan Waktu Penelitian .....	23
3.2 Jenis Penelitian dan Sumber Data Penelitian.....	23
3.3 Variabel Penelitian.....	24
3.4 Definisi Operasional .....	24
3.5 Kerangka Konseptual.....	26
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.7 Teknik Pengolahan Data .....	26
...3.7.1 Pengukuran Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	26
...3.7.2 Pengukuran Nilai <i>Losses</i> .....	27
3.8 Metodologi Penelitian.....	28
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	29
4.1 Pengumpulan Data .....	29
...4.1.1 Jumlah Jam Kerja dan <i>Planned Downtime</i> .....	29
...4.1.2 Data <i>Downtime</i> Periode Bulan Mei-Juli 2018 .....	29
...4.1.3 Jumlah Produksi, <i>Gross Product</i> dan <i>Reject Product</i> .....	30
4.2 Pengolahan Data .....	30
...4.2.1 Perhitungan <i>Availability ratio</i> .....	30
...4.2.2 Perhitungan <i>Performance ratio</i> .....	32
...4.2.3 Perhitungan <i>Rate of Quality Product</i> .....	34
4.3 Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) .....	35

4.4 Analisis Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) .....	36
4.4.1 Analisis <i>Availability</i> .....	36
4.4.2 Analisis <i>Performance</i> .....	37
4.4.3 Analisis <i>Quality</i> .....	38
4.4.4 Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	39
4.5 Perhitungan <i>Six Big Losses</i> .....	40
...4.5.1 <i>Equipment Failure Losses</i> .....	40
...4.5.2 <i>Set up and Adjustment Losses</i> .....	41
...4.5.3 <i>Idle and Minor Stoppage Losses</i> .....	42
...4.5.4 <i>Reduce Speed Losses</i> .....	43
...4.5.5 <i>Defect Losses</i> .....	44
...4.5.6 Diagram Pareto .....	45
4.6 Analisis <i>Six Big Losses</i> .....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	51

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 <i>World Class</i> OEE.....	12
Tabel 2.2 Beberapa Contoh Penelitian Terdahulu .....	22
Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	25
Tabel 4.1 Jumlah Jam Kerja Tersedia dan <i>Planned Downtime</i> .....	29
Tabel 4.2 Data <i>Downtime</i> Periode Bulan Mei-Juli 2018 .....	30
Tabel 4.3 Jumlah Produksi, <i>Gross Product</i> dan <i>Reject Product</i> .....	30
Tabel 4.4 Perhitungan <i>Loading Time</i> Bulan Mei-Juli 2018.....	31
Tabel 4.5 Penjumlahan <i>Downtime</i> Bulan Mei-Juli 2018.....	31
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Availibility</i> Bulan Mei-Juli 2018 .....	32
Tabel 4.7 Perhitungan Presentase Jam Kerja Efektif Bulan Mei-Juli 2018.....	33
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Ideal Cycle Time</i> Bulan Mei-Juli 2018.....	34
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Performance Efficiency</i> Bulan Mei-Juli 2018 .....	34
Tabel 4.10 Perhitungan <i>Rate of Quality</i> dari Bulan Mei-Juli 2018 .....	35
Tabel 4.11 Perhitungan Nilai OEE dari Bulan Mei-Juli 2018 .....	35
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Equipment Failure Losses</i> .....	35
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Set Up and Adjustment Losses</i> .....	41
Tabel 4.14 Perhitungan <i>Idle and Minor Stoppages Losses</i> .....	42
Tabel 4.15 Perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i> .....	43
Tabel 4.16 Perhitungan <i>Defect Losses</i> .....	44
Tabel 4.17 Kumulatif <i>Losses</i> .....	44

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Contoh Diagram Pareto.....	20
Gambar 2.2 Contoh Diagram Sebab-Akibat.....	21
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual.....	25
Gambar 3.2 Metodologi Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Grafik Nilai OEE dari Bulan Mei-Juli 2018.....	36
Gambar 4.2 Hasil Perhitungan <i>Availibility Ratio</i> .....	37
Gambar 4.3 Hasil Perhitungan <i>Performance Ratio</i> .....	37
Gambar 4.4 Hasil Perhitungan <i>Quality Ratio</i> .....	38
Gambar 4.5 Hasil Perhitungan OEE Bulan Mei-Juli 2018.....	39
Gambar 4.6 Diagram Pareto <i>Six Big Losses</i> .....	45
Gambar 4.7 Diagram <i>Fishbone</i> Kerusakan Motor.....	46
Gambar 4.8 Diagram <i>Fishbone</i> Kerusakan Sensor.....	47
Gambar 4.9 Diagram <i>Fishbone</i> Kerusakan <i>Endlessbelt</i> .....	48

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai apa yang direncanakan. Perawatan juga merupakan suatu kombinasi aktivitas perbaikan, penyesuaian atau penggantian untuk mempertahankan keadaan fasilitas pabrik seperti mesin dan alat pada kondisi yang baik untuk melakukan proses yang direncanakan untuk menjaga agar pabrik dapat bekerja secara efisien (Assauri, 2008).

PT. Siantar Top, Tbk merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri makanan ringan (*food industries*). Perusahaan ini berlokasi di jalan Raya Medan Tanjung Morawa Km. 12,5 Desa Bangun Sari, Kabupaten Deli Serdang, jenis produk yang dihasilkan beragam yaitu Biskuit, Mie Goreng, Mie Spix dan kemudian terus bertambah hingga saat ini.

PT. Siantar Top, Tbk dimulai dari bentuk industri rumah tangga yaitu pada tahun 1972 di Sidoarjo dengan produk yang pertama kali dibuat adalah kerupuk ubi dengan jumlah karyawan 5 orang. Seiring dengan bertambahnya jenis produk yang dihasilkan dan meningkatnya jumlah permintaan sehingga pada tahun 1987 didirikan suatu pabrik dalam skala yang cukup besar dengan nama PT. Siantar Top, Tbk yang berlokasi di Sidoarjo (Surabaya).

PT. Siantar Top, Tbk mengembangkan produk-produk makanan berkualitas dengan mengutamakan cita rasa terbaik (*taste specialist*). Komitmen dan dedikasi tinggi terhadap konsumen diwujudkan dengan menghadirkan produk sehat seperti biskuit dan wafer di tahun 2008.

Pada saat ini masalah perbaikan atau perawatan rata-rata terjadi hampir pada setiap manufaktur karena belum adanya atau kurang efektifnya sistem maupun metode yang mampu mengukur kinerja dari mesin dan peralatan-peralatan yang ada serta yang dapat memberikan solusi terhadap akar permasalahan yang ditemui (Jeong, Ki-Young and Philip, D, 2011).

Proses produksi biskuit berlangsung secara terus menerus tiada henti, sehingga dengan demikian memerlukan perhatian khusus serta tidak terlepas dari masalah efektivitas mesin atau peralatan secara keseluruhan. Oleh karena itu, tanpa adanya usaha perbaikan atau pemeliharaan maka proses pencetakan dan kualitas produk yang dihasilkan menjadi kurang optimal. Masalah yang terjadi yaitu adanya kendala yang dialami oleh pihak perusahaan saat proses produksi berlangsung. Kendala tersebut disebabkan oleh rendahnya efektivitas mesin dimana; pertama *availability* atau waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin kurang; kedua *performance* mesin yang tidak sesuai dengan kecepatan maksimum dan ketiga, *quality rate* produk yang rendah dan jauh dari standar dunia yang seharusnya sebesar 99,9%. Hal inilah yang kemudian menyebabkan rendahnya nilai OEE dan efektivitas mesin di PT. Siantar Top, Tbk Medan.

*Availability* adalah suatu rasio yang menunjukkan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin. *Availability* mempertimbangan berbagai kejadian yang dapat menghentikan proses produksi yang sudah direncanakan sebelumnya. *Performance rate* mempertimbangkan faktor yang menyebabkan proses produksi tidak sesuai dengan kecepatan maksimum yang seharusnya ketika dioperasikan. *Quality rate* merupakan perbandingan antara produk yang baik dibagi dengan jumlah total produksi. Jumlah produk yang baik ini didapatkan dengan mengurangi jumlah produksi dengan jumlah produk *defect* atau cacat (Nakajima, 1988).

Adapun salah satu metode pengukuran kinerja yang banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan, terutama telah banyak diterapkan oleh perusahaan-perusahaan Jepang yang mampu



mengatasi permasalahan *equipment* yaitu metode *Overall equipment effectiveness* (OEE) (Habib, S, A., dan Supriyanto, 2012).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan permasalahan pada PT. Siantar Top, Tbk adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat efektivitas mesin pencetak biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan dengan menggunakan metode OEE?
2. Apa faktor dasar yang menyebabkan kerusakan atau permasalahan pada mesin pencetak biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian hanya dilakukan pada mesin pencetak biskuit.
2. Permasalahan biaya tidak dibahas dalam penelitian ini.

## 1.4 Asumsi Penelitian

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Karyawan bekerja pada kondisi normal atau tidak mempertimbangkan faktor psikologis.
2. Tidak ada pergantian fasilitas kerja selama dilakukan penelitian.
3. Tidak ada perubahan kondisi kerja.
4. Tenaga kerja tetap

## 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan antara lain :

1. Untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin pencetak biskuit pada bulan Mei 2018-Juli 2018 di PT. Siantar Top, Tbk Medan dengan menggunakan metode OEE.
2. Untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan pada mesin pencetak biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam mengoreksi kembali sistem kerja yang ada di PT. Siantar Top, Tbk Medan.
2. Perusahaan dapat mengkaji pencapaian kinerja pada bagian produksi mesin pencetak biskuit dan terus meningkatkan nilai produktivitas stasiun pencetakan biskuit terhadap stasiun kerja lain pada lini produksi.
3. Perusahaan dapat menerapkan sistem kerja baru dari hasil penelitian ini yang dinilai mampu meningkatkan efektivitas kerja mesin stasiun pencetakan biskuit di PT. Siantar Top, Tbk Medan.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum, pembahasan penelitian terdiri dari beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

## BAB II LANDASAN TEORI

Menguraikan pemeliharaan, jenis-jenis pemeliharaan, kegiatan *maintenance*, *Overall equipment effectiveness* (OEE), *six big losses* (enam kerugian besar), alat pemecahan masalah, dan penelitian terdahulu.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Menguraikan deskripsi lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian dan sumber data penelitian, variabel penelitian, definisi operasional, kerangka konseptual, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, serta metodologi penelitian.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Menguraikan pengumpulan data, pengolahan data, perhitungan nilai *Overall equipment effectiveness* (OEE), analisis perhitungan OEE, Perhitungan *losses*, analisis *losses*.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Menguraikan tentang kesimpulan dari hasil dan perhitungan yang diperoleh dari skripsi yang telah disusun serta saran-saran yang dapat diterapkan di perusahaan PT. Siantar Top, Tbk Medan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Kata pemeliharaan diambil dari bahasa Yunani *terein* artinya merawat, memelihara, dan menjaga. Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima (Corder, 1992).

Pemeliharaan merupakan ujung tombak untuk menurunkan biaya, menurunkan kerusakan mesin, dan meningkatkan efisiensi. Mereka selalu dibutuhkan untuk mendukung sistem manufaktur yang populer saat ini seperti JIT, MRP, TQM, dan Lean Manufaktur (Corder, 1992).

Sedangkan menurut Lawrence Mann, Jr (1976) didefinisikan : pemeliharaan adalah kegiatan yang dibutuhkan untuk menjaga sebuah fasilitas dalam kondisi sesuai saat dibuat dan karena itu terus memiliki kapasitas produksi aslinya.

Pemeliharaan atau perawatan dalam suatu industri merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung proses produksi. Oleh karena itu proses produksi harus didukung oleh peralatan yang siap bekerja setiap saat dan handal. Untuk mencapai hal itu maka peralatan-peralatan penunjang proses produksi ini harus mendapatkan perawatan yang teratur dan terencana (Daryus, 2007).

Dalam usaha untuk dapat menggunakan terus fasilitas tersebut agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan perawatan yang meliputi kegiatan pengecekan, meminyaki (*lubrication*) dan perbaikan/repairasi atas kerusakan yang ada serta penyesuaian atau penggantian spare part atau komponen yang terdapat pada fasilitas tersebut. Peranan *maintenance*

tidak hanya untuk menjaga agar pabrik dapat tetap bekerja dan produk dapat diproduksi lalu diserahkan ke konsumen dengan tepat waktu (Assauri, 2008).

Tujuan utama dari fungsi perawatan adalah: kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi, menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu, untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhannya (Assauri, 2008).

Perawatan terhadap mesin yang memiliki tingkat kekritisannya yang tinggi memerlukan perhatian atau perlakuan khusus agar tidak terpengaruh terhadap kelancaran pada lini produksi. Bentuk perlakuan khusus terhadap mesin ini dapat meminimalisir waktu-waktu di mana mesin tidak dapat melakukan pekerjaan (*downtime*) karena kerusakan terjadi. Untuk itu perencanaan waktu perawatan terhadap komponen kritis pada mesin untuk minimasi *downtime* sangat diperlukan untuk menjaga performance mesin atau sistem itu sendiri (Assauri, 2008).

Pemeliharaan atau perawatan dalam suatu industri merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung proses produksi. Oleh karena itu proses produksi harus didukung oleh peralatan yang siap bekerja setiap saat dan handal. Untuk mencapai hal itu maka peralatan-peralatan penunjang proses produksi ini harus mendapatkan perawatan yang teratur dan terencana (Daryus, 2007).

Untuk melengkapi pengetahuan mengenai masalah yang dihadapi, dilakukan studi literatur untuk mengetahui konsep metode *Overall equipment effectiveness* (OEE). Dari studi literatur yang ada, *Overall equipment effectiveness* memiliki kelebihan seperti perhitungan yang dilakukan sederhana meskipun data yang dibutuhkan cukup banyak. Pengukuran efektivitas mesin menggunakan metode *Overall equipment effectiveness* diharapkan dapat mengetahui tingkat

efektivitas mesin yang selanjutnya dapat dijadikan acuan untuk melakukan perbaikan. OEE merupakan pengukuran kritis yang digunakan untuk mengevaluasi kapabilitas sebuah peralatan dalam sebuah sistem produksi. Metode *Overall equipment effectiveness* (OEE) terdiri dari tiga komponen utama yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* (Borris, 2006).

Umumnya penyebab gangguan dalam dunia industri dikategorikan faktor bahan baku, yaitu faktor manusia, faktor mesin dan lingkungan. Faktor terpenting dalam kondisi di atas adalah *performance* mesin yang digunakan. mesin sering mengalami kerusakan maupun untuk *preventive maintenance*. Jika mesin mengalami kerusakan mendadak karena kurang terpelihara, kualitas produk dan produktifitas semakin menurun (Assauri, 2008)

Tujuan pemeliharaan yang lainnya adalah memperpanjang usia kegunaan aset, menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi (atau jasa) dan mendapatkan laba investasi (*return of investment*) yang maksimum, menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam kegiatan darurat setiap waktu, misalnya: unit cadangan, unit pemadam kebakaran dan penyelamat, dan sebagainya serta untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut (Corder, 1992).

Perencanaan pemeliharaan fasilitas berkaitan erat dengan upaya eliminasi ataupun minimalisasi peluang terjadinya kerusakan mesin-mesin atau fasilitas produksi lainnya khususnya pada sumber daya kritis. Walaupun kegiatan untuk pemeliharaan fasilitas juga membutuhkan waktu dan selama kegiatan tersebut, aktivitas produksi pada umumnya terhenti, kehilangan waktu dalam pelaksanaan pemeliharaan jauh lebih kecil dan membutuhkan pembiayaan yang lebih rendah dibandingkan dengan waktu dan biaya untuk kegiatan perbaikan (*repairing*).

## 2.2 Jenis-jenis Pemeliharaan

Jenis-jenis metode pemeliharaan sampai saat ini terbagi menjadi tiga cara yaitu: pemeliharaan yang terencana (*planned maintenance*), pemeliharaan yang tak terencana (*unplanned maintenance*) dan pemeliharaan secara mandiri (*autonomous maintenance*) (Leong, T. K., 2012).

### 2.2.1 Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*)

Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*) adalah pemeliharaan yang diorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran yang akan datang, pengendalian dan pencatatan sesuai rencana yang telah ditentukan. Pemeliharaan terencana dibagi menjadi dua aktivitas utama yaitu pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) dan pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*) (Corder, 1992).

Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) adalah inspeksi periodik untuk mendeteksi kondisi yang mungkin menyebabkan produksi terhenti atau berkurangnya fungsi mesin dikombinasikan dengan pemeliharaan untuk menghilangkan, mengendalikan, kondisi tersebut dan mengembalikan mesin ke kondisi semula atau dengan kata lain deteksi dan penanganan diri kondisi abnormal mesin sebelum kondisi tersebut menyebabkan cacat atau kerugian yang lebih besar (Corder, 1992).

Reparasi mesin setelah rusak sering bukan merupakan kebijaksanaan pemeliharaan yang paling baik karena pemeliharaan yang “baik” adalah mencegah kerusakan. Lebih sering unsur biaya pokok adalah biaya “berhenti untuk reparasi”. Kerusakan-kerusakan, walaupun reparasi dilakukan secara cepat, akan menghentikan produksi. Para karyawan dan mesin menganggur, produksi hilang dan pesanan-pesanan tertunda. Tujuan kita adalah menemukan tingkat pemeliharaan preventif yang dapat meminimumkan biaya total operasi pemeliharaan. Pimpinan perusahaan pada umumnya menyerahkan pelaksanaan *preventive maintenance* kepada sebuah

departemen yang disebut *Maintenance Department* yang tugasnya menyusun rencana dan jadwal pemeliharaan, jadwal kebutuhan bahan dan melakukan pemeliharaan. Pemeliharaan secara korektif (*corrective maintenance*) adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berulang atau pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima (Corder, 1992).

Biaya pemeliharaan korektif adalah biaya yang timbul bila peralatan rusak atau tidak dapat beroperasi, yang meliputi kehilangan waktu produksi, biaya pelaksanaan pemeliharaan, ataupun biaya penggantian peralatan. Pekerjaan-pekerjaan reparasi kerusakan hampir selalu lebih mahal dibanding pekerjaan-pekerjaan reparasi preventif (Assauri, 2008).

### **2.2.2 Pemeliharaan Tak Terencana (*Unplanned Maintenance*)**

Pemeliharaan tak terencana (*unplanned maintenance*) yaitu pemeliharaan dimana perlu segera dilaksanakan tindakan untuk mencegah akibat yang serius, misalnya hilangnya produksi, kerusakan besar pada peralatan, atau untuk keselamatan kerja (Corder, 1992).

### **2.2.3 Pemeliharaan Mandiri (*Autonomous Maintenance*)**

Pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) merupakan suatu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh operator untuk memelihara mesin/peralatan yang mereka tangani sendiri (Corder, 1992).

## **2.3 Kegiatan *Maintenance***

Kegiatan dalam *maintenance* antara lain sebagai berikut (Assauri, 2008):

### **A. Inspeksi (*inspection*)**



Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi.

#### B. Kegiatan teknik (*engineering*)

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut.

#### C. Kegiatan produksi (*Production*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu merawat, memperbaiki mesin-mesin dan peralatan.

##### a) Kegiatan administrasi (*Clerical Work*)

Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pemeliharaan dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen yang dibutuhkan, waktu dilakukannya inspeksi dan perbaikan, serta lamanya perbaikan tersebut.

##### b) Pemeliharaan bangunan (*house keeping*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya.

## 2.4 Overall equipment effectiveness (OEE)

*Overall equipment effectiveness* (OEE) adalah suatu nilai yang disajikan dalam bentuk rasio antara *output actual* dibagi dengan *ouput* maksimum dari peralatan yang digunakan dalam kondisi kinerja terbaik. OEE juga merupakan pengukuran kritis yang digunakan untuk mengevaluasi kapabilitas sebuah peralatan dalam sebuah sistem produksi (Borris, 2006).

OEE ini merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang diterapkan oleh perusahaan jepang, yaitu *total productive maintenance*. Dengan perhitungan OEE akan didapatkan suatu nilai yang kemudian dianalisis dengan mengamati tiga faktor utama yaitu *availability*, *performance* dan *quality* untuk mendapatkan akar permasalahan dan menentukan tindakan untuk memperbaikinya.

*Overall equipment effectiveness* (OEE) adalah sebuah metrik yang berfokus pada seberapa efektif suatu operasi dijalankan. Perhitungan *overall equipment Effectiveness* (OEE) bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan performansi dari suatu mesin atau proses produksi. Dengan menghitung OEE, maka dapat diketahui 3 komponen penting yang mempengaruhi efektivitas mesin yaitu *availability rate* atau ketersediaan mesin, *performance rate* atau efisiensi produksi, dan *quality rate* atau kualitas *output* mesin (Borris, 2006).

Berikut ini adalah standar dunia dari masing-masing variabel yang disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut (Vorne Industri Inc, 2016)

**Tabel 2.1** *World class OEE*

Komponen	Persentase
<i>Availability</i>	90%
<i>Performance</i>	95%
<i>Quality</i>	99%
<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	85%

Hubungan dari ketiga komponen tersebut dapat dilihat pada rumus berikut ini (Nakajima, 1988):

$$OEE = Availability \times Performance Rate \times Quality Rate (\%)$$

Untuk menghitung nilai OEE, maka perlu diketahui nilai masing – masing komponen tersebut.

### 1. *Availability*

*Availability* adalah suatu rasio yang menunjukkan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin. *Availability* mempertimbangkan berbagai kejadian yang dapat menghentikan proses produksi yang sudah direncanakan sebelumnya. Dalam menghitung *availability*, diperlukan data *operation time* yaitu lamanya waktu proses produksi bagi mesin untuk menghasilkan *output*. *Operation time* didapatkan dari *loading time* atau kapasitas waktu yang tersedia untuk mesin berproduksi dikurangi dengan waktu *downtime*.

*Loading time* sendiri didapatkan dari *running time* atau jumlah jam kerja untuk proses produksi dikurangi dengan *downtime* yang telah direncanakan seperti istirahat, *set up* dan lain sebagainya.

$$Availability = \frac{Operation\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

Dimana:  $Operation\ time = loading\ time - downtime$

$$Loading\ time = running\ time - planned\ downtime$$

## 2. Performance Rate

*Performance rate* mempertimbangkan faktor yang menyebabkan proses produksi tidak sesuai dengan kecepatan maksimum yang seharusnya ketika dioperasikan. Contohnya adalah ketidakefisiensian operator dalam menggunakan mesin. *Performance rate* didapatkan dengan mengalikan jumlah produksi dengan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk dibagi dengan waktu operasi. Kemudian diubah ke dalam bentuk persentase.

$$Performance = \frac{jumlah\ produksi \times waktu\ siklus\ per\ unit}{Operation\ time} \times 100\%$$

## 3. Quality Rate

*Quality rate* merupakan perbandingan antara produk yang baik dibagi dengan jumlah total produksi. Jumlah produk yang baik ini didapatkan dengan mengurangi jumlah produksi dengan

jumlah produk *defect* atau cacat. Kemudian setelah itu dibagikan dengan jumlah produksi seluruhnya lalu diubah ke dalam bentuk persentase.

$$Quality = \frac{jumlah\ produksi - produk\ defect}{jumlah\ produksi} \times 100\%$$

*Overall equipment effectiveness* (OEE) merupakan pengukuran kritis yang digunakan untuk mengevaluasi kapabilitas sebuah peralatan dalam sebuah sistem produksi. *Overall equipment effectiveness* (OEE) terdiri dari tiga komponen utama yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* (Borris, 2006).

Ketiga nilai komponen tersebut mencakup seluruh pokok permasalahan yang dapat mempengaruhi seberapa banyak produk yang dapat dihasilkan oleh peralatan dan operator sistem yang digunakan (Borris, 2006).

Dengan mengetahui nilai efektivitas mesin, maka dapat dilihat seberapa besar kerugian yang mempengaruhi efektivitas mesin yang dikenal dengan enam kesalahan besar (*six big losses*) peralatan. *Overall equipment effectiveness* (OEE) merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dari kinerja secara teori (Nakajima, 1988).

Alat untuk mengukur keefektifitasan mesin adalah menggunakan metode *Overall equipment effectiveness* (OEE), yang sudah diakui oleh dunia untuk mengukur tingkat keefektifitasan mesin (Nakajima, 1988).

## 2.5 *Six Big Losses* (Enam Kerugian Besar)

Rendahnya produktivitas mesin/peralatan dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Hal tersebut sering diakibatkan karena penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien yang kemudian dikelompokkan ke dalam enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big*

*losses*) yaitu *equipment failure losses* (kerugian karena kerusakan peralatan), *setup and adjustment losses* (kerugian karena pemasangan dan penyetelan), *idle and minor stoppages losses* (kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat), *reduce speed losses* (kerugian karena penurunan kecepatan operasi), *defect in process losses* (kerugian karena produk cacat) dan *reduce yield losses* (kerugian pada awal waktu produksi) (Nakajima, 1988).

Tujuan utama dari *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Overall equipment effectiveness* (OEE) adalah untuk mengurangi kerugian yang disebabkan karena enam kesalahan besar (*six big losses*) yang menjadi penyebab terjadinya kerugian efisiensi saat proses manufaktur. Dalam setiap komponen tersebut, terdapat kerugian yang dapat mempengaruhi efektivitas dari peralatan (Nakajima, 1988).

Dalam *availability* terdapat *breakdown losses dan setup and adjustment losses*, sedangkan dalam *performance rate* terdapat *reduced speed losses dan idling/minor stoppages losses*, dan yang terakhir dalam *quality rate* terdapat *defect/rework losses dan yield/scrap losses* (Nakajima, 1988).

Setelah diketahui *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), maka dapat diketahui pada komponen efektivitas mana yang memiliki nilai paling rendah kemudian di analisis penyebabnya. Pengertian dari masing-masing *losses* adalah sebagai berikut (Nakajima, 1988):

### **2.5.1 Breakdown Losses**

Kerugian yang disebabkan oleh kecacatan peralatan dan membutuhkan perbaikan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Equipment failure losses} = \frac{\text{downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

### **2.5.2 Set up and adjustment losses**

Kerugian waktu yang disebabkan oleh set up mesin sebelum memulai proses produksi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Set up and adjustment losses} = \frac{\text{set up time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

### **2.5.3 Idling and minor stoppage losses**

Kerugian yang disebabkan karena mesin berhenti dalam waktu yang singkat dan harus di *restart* dan tidak diperlukan perbaikan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{non productive time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

### **2.5.4 Reduced Speed losses**

Kerugian yang disebabkan karena mesin bekerja lebih lambat dari yang seharusnya. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Reduced Speed losses} = \frac{\text{operation time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{total produksi})}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

### **2.5.5 Quality Defect and Rework**

Kerugian yang disebabkan karena produk tidak di produksi dengan benar dari awal proses. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Defect losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{total product defect}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

### **2.5.6 Yield/ scrap Losses**

Kerugian yang disebabkan karena adanya kecacatan pada saat awal proses produksi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Yield losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

## 2.6 Alat Pemecahan Masalah

Dalam penelitian ini alat pemecahan masalah yang digunakan adalah diagram Pareto dan *fishbone* diagram. Berikut adalah penjelasan dari masing – masing alat pemecahan masalah tersebut (Pyzdek, 2002) :

### 2.6.1 Diagram Pareto

Diagram Pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram Pareto merupakan sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan.

Dengan demikian dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram Pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama yang bertujuan untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil.

Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Kegunaan dari diagram Pareto adalah untuk:

- a. Menunjukkan masalah utama yang dominan dan perlu segera diatasi
- b. Menyatakan perbandingan msing-masing persoalan yang ada dan kumulatif secara keseluruhan
- c. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan (koreksi) dilakukan pada daerah yang terbatas
- d. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

Langkah-langkah pembuatan diagram Pareto, yaitu:

Langkah 1 : Menentukan masalah apa yang akan diteliti, mengidentifikasi kategori-kategori atau penyebab-penyebab dari masalah yang akan diperbandingkan. Setelah itu, merencanakan dan melaksanakan pengumpulan data.

Langkah 2 : Membuat suatu ringkasan daftar atau tabel yang mencatat frekuensi kejadian dari masalah yang teliti dengan menggunakan formulir pengumpulan data atau lembar periksa.

Langkah 3 : Membuat daftar masalah secara berurut berdasarkan frekuensi kejadian dari yang tertinggi sampai terendah, serta hitunglah frekuensi kumulatif, presentase dari total kejadian, dan presentase dari total kejadian secara kumulatif.

Langkah 4 : Menggambar 2 buah garis yaitu sebuah garis vertikal dan sebuah garis horizontal.

Langkah 5 : Buatlah histogram pada diagram Pareto

Langkah 6 : Gambarkan kurva kumulatif serta cantumkan nilai-nilai kumulatif (total kumulatif atau persen kumulatif) di sebelah kanan atas dari interval setiap item masalah.

Langkah 7 : Memutuskan untuk mengambil tindakan perbaikan atas penyebab utama dari masalah yang sedang terjadi itu.

Klasifikasi ABC, adalah metode pembuatan grup atau penggolongan berdasarkan peringkat nilai dari nilai tertinggi hingga terendah, dan dibagi menjadi 3 kelompok besar yang disebut kelompok A, B dan C.

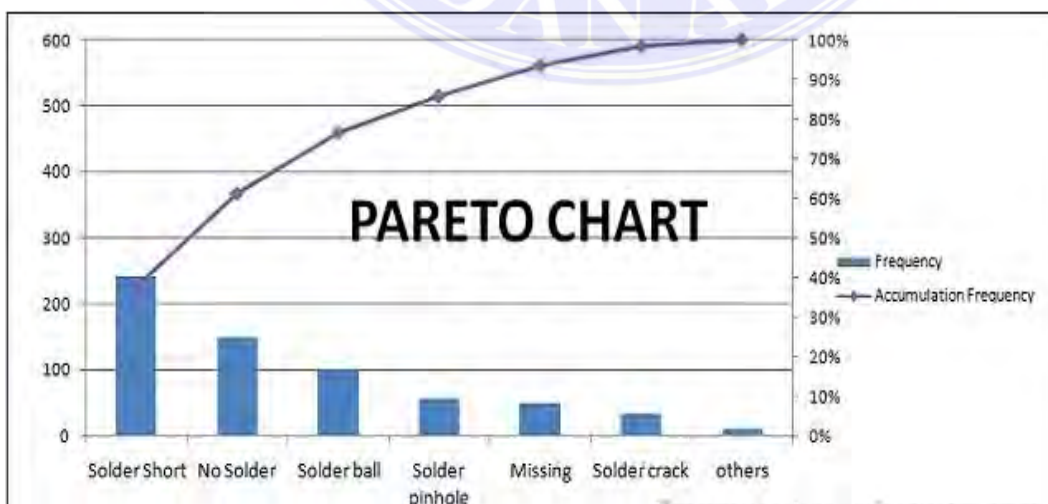
- Kelompok A biasanya sejumlah 10-20% dari total elemen dan merepresentasikan 60-70% total nilai.
- Kelompok B berjumlah 20% dari total item dan merepresentasikan 20% total nilai.
- Kelompok C biasanya berjumlah 60-70% dari total elemen dan merepresentasikan 10-20% total nilai.



Pengelompokan dengan prinsip ini akan membantu seseorang untuk bekerja lebih fokus pada elemen-elemen yang bernilai tinggi (grup A) dan memberikan kontrol yg secukupnya untuk elemen-elemen yg bernilai rendah (grup C) (Pyzdek, 2002).

Prinsip ini juga dikenal dengan nama Analisis ABC (*ABC analysis*), dan dibuat berdasarkan sebuah konsep yang dikenal dengan nama [Hukum Pareto](#) (*Pareto's Law*), dari nama ekonom Itali, [Vilfredo Pareto](#). Hukum Pareto menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%) (Pyzdek, 2002).

Diagram Pareto merupakan diagram yang berbentuk batang yang tingginya menggambarkan frekuensi presentase kerusakan. Batang paling tinggi diletakkan di sebelah kiri dan diurutkan ke kanan hingga paling pendek. Diagram ini digunakan pada peningkatan kualitas untuk memprioritaskan proyek-proyek untuk perbaikan, memprioritaskan pembentukan tindakan korektif untuk memecahkan masalah, mengidentifikasi produk yang paling dikeluhkan, mengidentifikasi sifat keluhan yang paling sering terjadi, mengidentifikasi penyebab yang paling sering dari penolakan atau untuk tujuan lain yang sejenis (Pyzdek, 2002). Contoh dari diagram Pareto dapat dilihat dalam Gambar 2.1 berikut:



### Gambar 2.1 Contoh diagram Pareto

Analisis Pareto berdasarkan prinsip 80% masalah berasal dari 20% penyebab. Contohnya adalah 80% ketidakpuasan pelanggan suatu produk disebabkan karena 20% cacat pada produk tersebut.

Urutan pembuatan diagram Pareto adalah sebagai berikut (Pyzdek, 2002)

1. Mengidentifikasi penyebab masalah kemudian melakukan pengumpulan data
2. Membuat daftar yang berisikan frekuensi kejadian masalah yang sedang diteliti.
3. Mengurutkan frekuensi kejadian tersebut dari besar ke kecil dan menghitung frekuensi kumulatif serta persentasenya.
4. Membuat histogram berdasarkan frekuensi kejadian yang telah diurutkan
5. Menggambar kurva kumulatif.

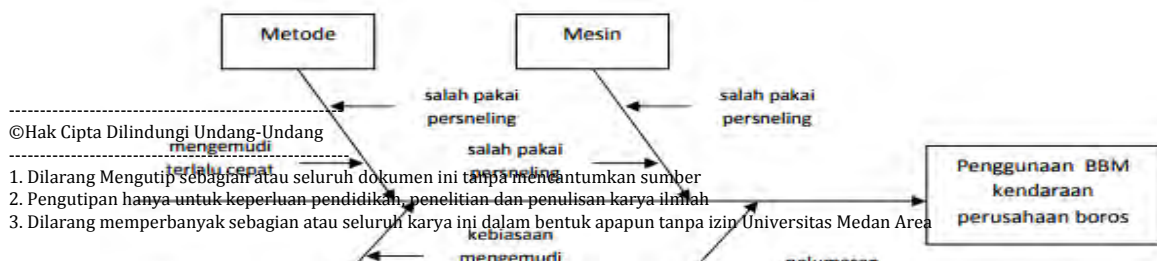
### 2.6.2 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat adalah untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab permasalahan. Diagram sebab akibat bisa juga disebut dengan *Fishbone diagram* atau Ishikawa diagram (Pyzdek, 2002).

Diagram ini digunakan untuk menggambarkan identifikasi akar masalah dari suatu *outcome*. Diagram ini bisa digunakan untuk mendesain fase dari proses produksi yang bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan (Pyzdek, 2002).

Dalam membangun *fishbone diagram*, langkah pertama adalah menentukan efek yang akan dianalisis. Kemudian mengumpulkan data yang dapat mempengaruhi efek tersebut (Pyzdek, 2002)

Salah satu contoh dari diagram sebab akibat atau diagram *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai berikut:



## Gambar 2.2 Contoh Diagram Sebab Akibat

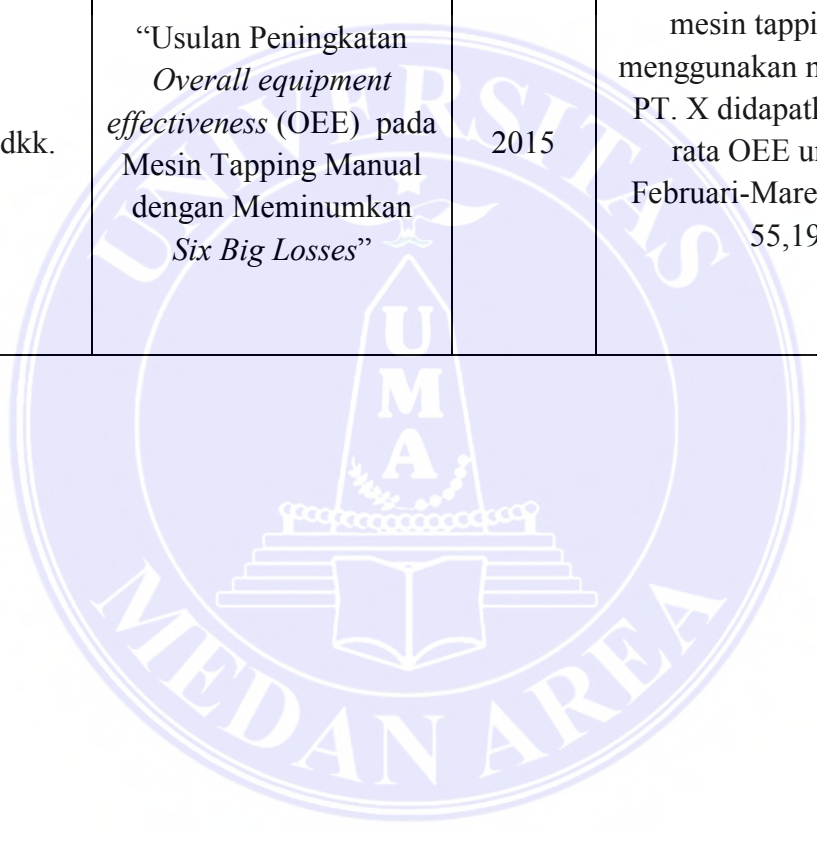
### 2.7 Penelitian Terdahulu

Sebelumnya telah banyak dilakukan penelitian mengenai pengukuran efektivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall equipment effectiveness* (OEE). Penelitian-penelitian tersebut kemudian dijadikan sebagai acuan dalam melakukan penelitian ini. Beberapa diantaranya diuraikan seperti di dalam Tabel 2.2.sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Beberapa Contoh Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Jurnal	Tahun	Hasil
1.	Hermanto	“Pengukuran Nilai <i>Overall equipment effectiveness</i> pada Divisi <i>Painting</i> di PT. AIM”	2016	Nilai OEE pada divisi <i>painting</i> masih dibawah nilai OEE standar dunia yaitu 85 %
2.	Nursanti dan Susanto	“Analisis Perhitungan <i>Overall equipment effectiveness</i> (OEE) pada Mesin <i>Packing</i> untuk Meningkatkan Nilai <i>Availibility</i> Mesin”	2014	Nilai OEE mesin <i>Weighing</i> 76.08% dan mesin SVB 77.46%. Hal ini belum memenuhi nilai standar OEE yang ditetapkan oleh perusahaan, yaitu 80%

3.	Rahmadhani dkk.	“Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode <i>Overall equipment effectiveness</i> (OEE) (Studi Kasus di Perusahaan Kerupuk TTN”	2014	Nilai OEE Perusahaan Kerupuk TTN didapatkan nilai rata-rata untuk bulan April adalah 61,920%. Nilai OEE ini masih berada dibawah standar nilai OEE.
4.	Alvira dkk.	“Usulan Peningkatan <i>Overall equipment effectiveness</i> (OEE) pada Mesin Tapping Manual dengan Meminumkan <i>Six Big Losses</i> ”	2015	Pengukuran tingkat efektivitas mesin tapping manual menggunakan metode OEE di PT. X didapatkan nilai rata-rata OEE untuk bulan Februari-Maret 2015 adalah 55,192%.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian

PT. Siantar Top, Tbk merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri makanan ringan (*food industries*). Perusahaan ini berlokasi di Jalan Raya Medan Tanjung Morawa Km. 12,5 Desa Bangun Sari, Kabupaten Deli Serdang. Waktu penelitian dilaksanakan selama 16 hari terhitung pada tanggal 1 Januari 2019 sampai 16 Januari 2019 di PT. Siantar Top, Tbk Medan.

#### 3.2 Jenis Penelitian dan Sumber Data Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian studi kasus, yang dilakukan berdasarkan pengamatan yang dilakukan dengan sengaja dan sistematis terhadap aktivitas individu atau objek lain yang diselidiki.

Berdasarkan sumber data, yang nantinya akan digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah data yang diperoleh langsung melalui pengamatan dan pencatatan yang dilakukan di PT. Siantar Top, Tbk Medan.

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Machine working time* adalah total waktu efektif mesin cetak beroperasi dalam menghasilkan produk.
2. *Planned downtime* adalah waktu yang dialokasikan untuk melaksanakan aktivitas *maintenance* yang sudah dijadwalkan agar kondisi mesin dan peralatan produksi lainnya dalam kondisi baik.
3. *Failure and repair* merupakan waktu yang terpakai tanpa menghasilkan output karena adanya kerusakan mesin atau peralatan dan waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki mesin tersebut.
4. *Setup and adjusment time* merupakan waktu yang dibutuhkan pada saat akan memulai produksi.

5. Data jumlah produk perhari, merupakan data jumlah produk yang dapat dihasilkan perusahaan setiap harinya.
6. Data jumlah produk *reject and rework*, merupakan data jumlah produk yang cacat selama proses produksi berlangsung.

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ialah atribut seseorang atau objek yang mempunyai variabel antara satu orang dengan yang lain atau objek yang lain (Sugiyono, 2016).

Variabel-variabel dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Variabel dependen atau variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas/ independen (Sugiyono, 2016).

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah komponen OEE yang terdiri dari *Availability* ( $X_1$ ), *Performance* ( $X_2$ ), dan *Quality ratio* ( $X_3$ ).

2. Variabel independen atau variabel bebas adalah variabel yang menjadi penyebab terjadinya perubahan atau timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2016).

Variabel independen dalam penelitian ini yaitu efektivitas mesin.

### 3.4 Definisi Operasional

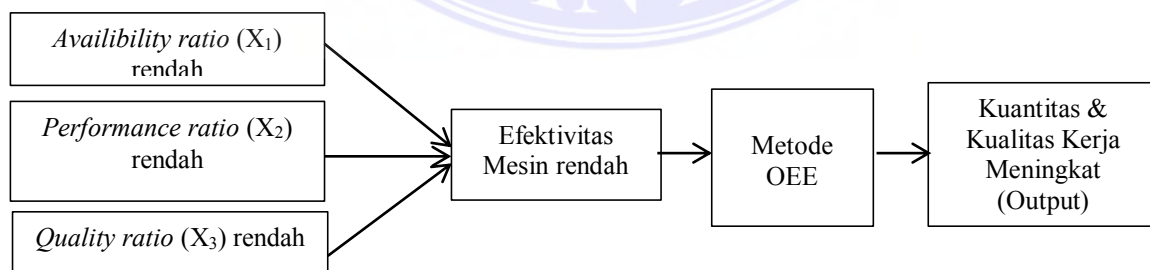
Definisi operasional adalah petunjuk bagaimana suatu variabel diukur. Melihat definisi operasional suatu penelitian, maka seorang peneliti akan dapat mengetahui suatu variabel yang akan diteliti (Singarimbun, 2002).

Berdasarkan pengertian di atas maka definisi operasional mengenai perbaikan sistem kerja di bagian pencetakan biskuit dalam upaya peningkatan produktivitas di PT. Siantar Top, Tbk Medan adalah pada Tabel 3.1 berikut:

**Tabel 3.1** Definisi Operasional Variabel Penelitian

No.	Dimensi	Variabel	Definisi	Indikator
1.	<i>Availability ratio</i>	(X <sub>1</sub> )	Rasio yang menunjukkan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin	1. Nilai <i>Availability ratio</i> 90%
	<i>Performance ratio</i>	(X <sub>2</sub> )	Faktor yang menyebabkan proses produksi tidak sesuai yang seharusnya	2. Nilai <i>Performance ratio</i> 95%
	<i>Quality ratio</i>	(X <sub>3</sub> )	Perbandingan antara produk yang baik dibagi dengan jumlah total produksi.	3. Nilai <i>Quality ratio</i> 99,9%
2.	Efektivitas Mesin	Y	Kemampuan suatu peralatan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan	Peningkatan kualitas dan kuantitas produksi biskuit

### 3.5 Kerangka Konseptual



**Gambar 3.1** Kerangka Konseptual

Tercapainya ambang nilai OEE sangat berpengaruh dan pemeliharaan mesin yang baik sangat berpengaruh pada efektivitas mesin. Jika hal tersebut tidak terpenuhi secara maksimal, maka efektivitas kerja mesin mengalami penurunan.

### 3.6 Teknik Pengumpulan data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Data yang diperoleh dari perusahaan dikumpulkan dengan cara mencatat data yang tersedia di perusahaan dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan.

2. Dokumentasi

Mencari data-data histori atau data cetak lain perusahaan PT. Siantar Top, Tbk., yang ada kaitannya dengan permasalahan yang dibahas.

3. Studi Pustaka

Data yang diperlukan adalah data yang diperoleh dari catatan-catatan, laporan, data umum perusahaan seperti sejarah perusahaan, struktur organisasi dan proses produksi maupun data seperti jumlah jam kerja mesin, jumlah produksi, jumlah produk rusak, dan sebagainya.

### 3.7 Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan diolah dengan mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut:

#### 3.7.1 Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

1. Perhitungan nilai *Availability Ratio*

Perhitungan nilai *availability ratio* ini dapat menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan untuk dapat menghasilkan produk.



$$Availability = \frac{Loading\ time - downtime}{Loading\ time} \times 100\%$$

2. Perhitungan nilai *Performance ratio*

Menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang dinyatakan dengan persentase.

$$Performance = \frac{jumlah\ produksi \times waktu\ siklus\ per\ unit}{Operation\ time} \times 100\%$$

3. Perhitungan nilai *Quality Ratio*

Menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

$$Quality\ ratio = \frac{jumlah\ produksi - produk\ defect}{jumlah\ produksi} \times 100\%$$

4. Perhitungan nilai OEE

$$Overall\ equipment\ effectiveness = availability \times performance \times quality$$

**3.7.2 Perhitungan Nilai Losses**

1. *Equipment Failure Losses*

$$Equipment\ failure\ losses = \frac{equipment\ failure\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

2. *Set up and Adjustment Losses*

$$Set\ up\ and\ Adjustment\ Losses = \frac{set\ up\ and\ adjust\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

3. *Idle and minor stoppage losses*

$$Idle\ minor\ stoppage\ losses = \frac{(jumlah\ produksi - output) \times theoretical\ cycle\ time}{loading\ time} \times 100$$

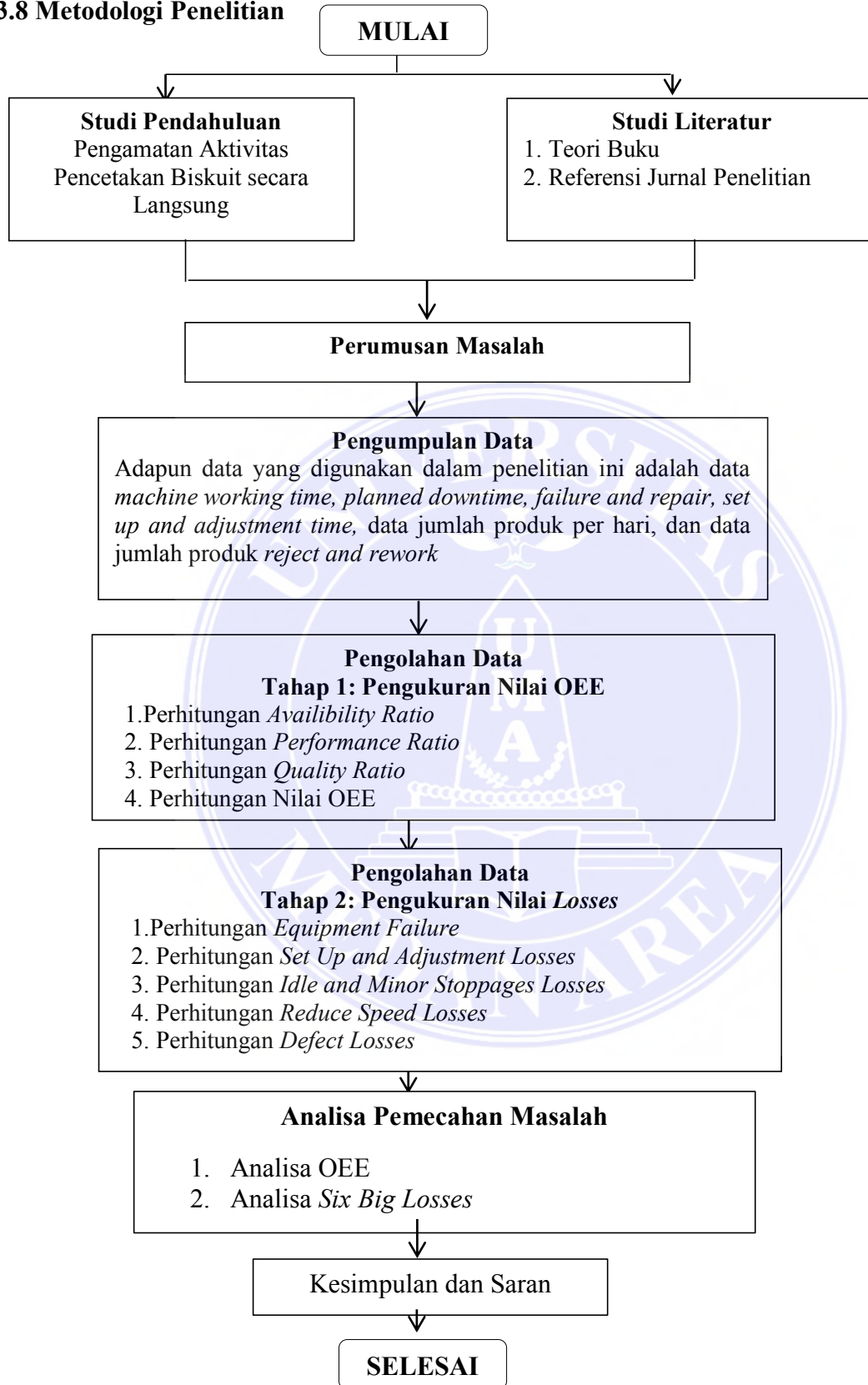
4. *Reduce Speed Losses*

$$Reduce\ Speed\ Losses = \frac{(Actual\ cycle\ time - theoretical\ cycle\ time) \times Output}{loading\ time} \times 100\%$$

5. *Defect Losses*

$$Defect\ Losses = \frac{total\ reject \times theoretical\ cycle\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

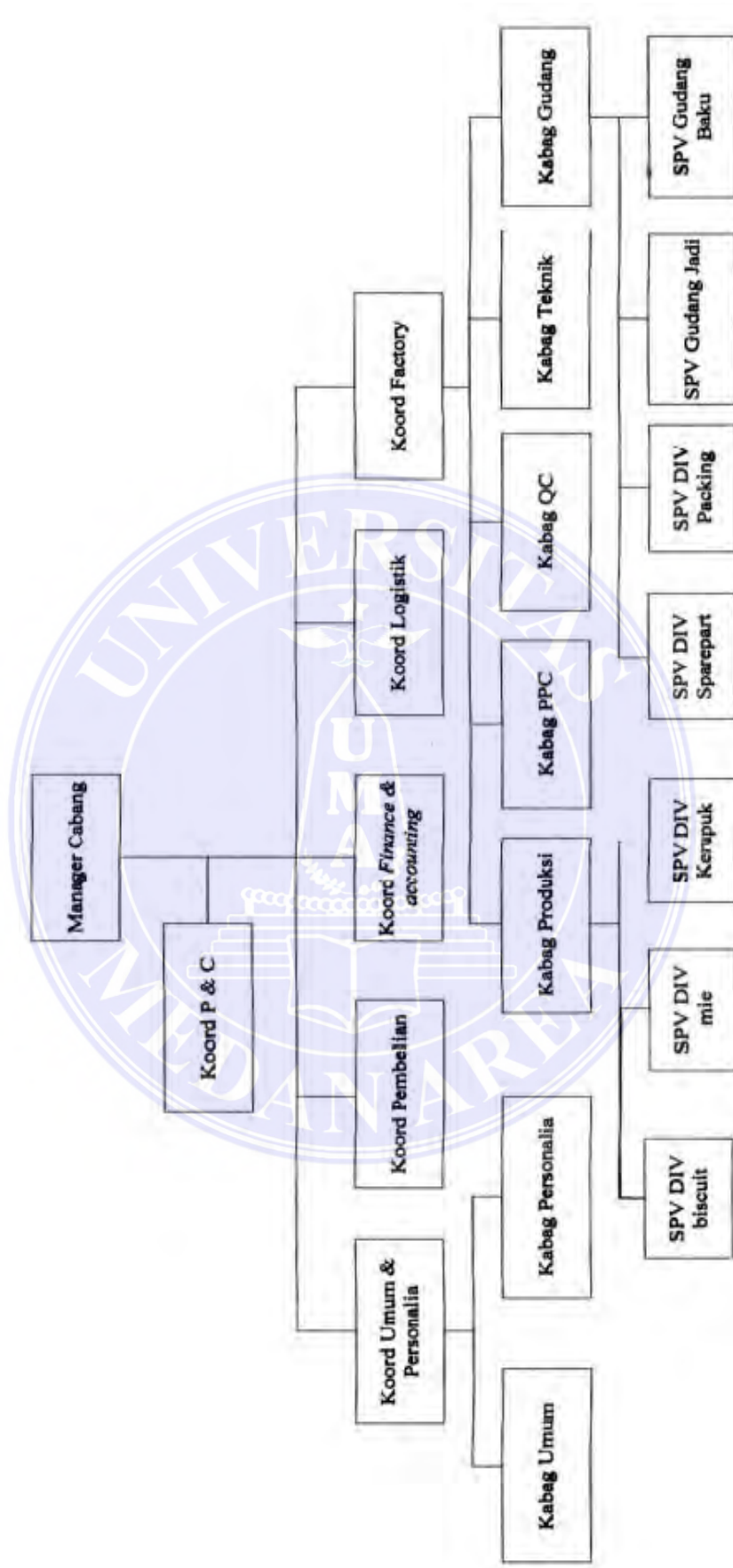
### 3.8 Metodologi Penelitian



Gambar 3.2 Metodologi Penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S., 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance*. Michigan USA: McGrawHill.
- Corder, A. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Erlangga.
- Dal, B., P. Tugwel, and R. G. (2000). Overall equipment effectiveness as Measure of Operational Improvement, a Practical Analysis. *Intentional Journal of Operation and Production Management*, 20(12), 1488–1502.
- Daryus, A. (2007). *Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Universitas Dharma Persada Press.
- Habib, S, A., dan Supriyanto, H. (2012). Pengukuran Nilai Overall equipment effectiveness (OEE) Sebagai Pedoman Perbaikan Efektivitas Mesin CNC Cutting. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1–6.
- Jeong, Ki-Young and Philip, D, T. (2011). Operational Efficiency and Effectiveness Measurement. *International Journal of Operation & Production Management*, 21(11), 1404–1416.
- Lawrence Mann Jr.(1976) *Maintenance Management*.Lexington Books.DC Health and Company.Lexington,Massachusetts,Toronto.
- Leong, T. K., N. Z. and M. Z. M. S. (2012). Quality Management Maintenance and Practices-Technical and Non-Technical Approaches. 688-696. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 65, 688–695.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Cambridge: Productivity Press Inc.
- Pranoto, J., et. al . 2013. *Implementasi Studi Preventive Maintenance Fasilitas Produksi dengan Metode Reliability Centered maintenance pada PT. XYZ*. E-jurnal Teknik Industri FT USU Vol 1 : 18 – 24
- Pyzdek, T., 2002. *The Six Sigma Hand Book panduan lengkap untuk Greenbelts, Blackbelts, dan manajer semua tingkat*. Salemba Empat. Jakarta.
- Singarimbun, M. dan S. E. (2002). *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Vorne Industries Inc. (2002). Retrieved January 08, 2018, from World-Class OEE: <https://www.oee.com/world-class-oee.html>



Lampiran 1. Struktur Organisasi PT. Siantar Top, Tbk Medan