

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri manufaktur produk medis, terutama sarung tangan bedah (*Surgical glove*), memiliki tantangan besar dalam menjaga kualitas dan efisiensi produk. Proses pengepakan yang efisien sangat penting dalam memastikan produk sampai ke konsumen dengan kondisi yang baik, tepat waktu dan sesuai dengan standar yang diterapkan. Produktivitas kerja adalah kemampuan karyawan dalam memproduksi dibandingkan dengan input yang digunakan, seorang karyawan dapat dikatakan produktif apabila mampu menghasilkan barang atau jasa sesuai dengan diharapkan dalam waktu yang singkat atau tepat. (Zulfatri et al., 2020).

Salah satu bagian kunci dalam proses packing adalah mesin *pouching*, yang berfungsi untuk membungkus sarung tangan bedah secara otomatis dalam kemasan tertentu. Namun, meskipun mesin *Pouching Afa Half Pack* telah digunakan di beberapa fasilitas produksi, masih terdapat tantangan dalam mencapai tingkat efisiensi yang optimal. Proses ini sering kali terganggu oleh berbagai faktor, seperti kerusakan mesin, *downtime* yang tidak terjadwal, serta variasi kecepatan dan hasil *pouching* yang tidak konsisten. Salah satu penelitian sebelumnya yang menganalisis efektivitas mesin dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu pada PT Japfa Comfeed Indonesia Lampung dimana melakukan analisis efektivitas mesin press dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* dimana hasil penelitian menjelaskan bahwa produktivitas dari mesin yang rendah dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar untuk perusahaan.

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur efektivitas mesin yang didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu: *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality*. OEE adalah hasil yang dapat dinyatakan sebagai rasio output aktual dari peralatan dibagi dengan output maksimum peralatan di bawah kondisi performa terbaik. Dengan menerapkan OEE, dapat diketahui sejauh mana mesin *Pouching Afa Half*

berfungsi dengan baik dalam proses *packing* sarung tangan bedah, serta faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab efektivitas mesin *Pouching Afa Half Pack*.

Dengan demikian, berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode OEE sebagai metode dalam mengukur tingkat efektivitas mesin dengan judul penelitian

**“Analisa Efektifitas Mesin *Pouching Afa Half Pack* Pada Proses *Packing Surgical Glove* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Pada PT. Medisafe Technologies”.**

## **1.2. Rumusan Masalah**

PT. Medisafe Technologies sebagai perusahaan yang bergerak dalam produksi sarung tangan medis berfokus pada hasil produk yang baik dan didukung oleh mesin yang berkerja secara efisien. Proses *pouching* sering kali terganggu oleh berbagai faktor, seperti kerusakan mesin, *downtime* yang tidak terjadwal, serta variasi kecepatan dan hasil *pouching* yang tidak konsisten sehingga dari latar belakang di atas maka rumusan masalah yang di bahas yaitu:

1. Berapa besar tingkat efektivitas mesin *Pouching Afa Half pack* pada proses *packing surgical glove* dengan melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)?
2. Berapa hasil perhitungan faktor *six big losses* yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE mesin *Pouching Afa Half pack* pada proses *packing surgical glove* ?
3. Apa saja usulan perbaikan kinerja mesin *Pouching Afa Half pack* pada proses *packing surgical glove* ?

## **1.3. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui berapa besar tingkat efektivitas mesin *Pouching Afa Half pack* pada proses *packing surgical glove* dengan melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

2. Mengetahui berapa hasil perhitungan faktor *six big losses* yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE mesin *Pouching Afa Half pack* pada proses *packing surgical glove*.
3. Memberikan usulan perbaikan kinerja mesin *Pouching Afa Half Pack* pada *proses packing surgical*.

### 1.3.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah:

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat meningkatkan efektifitas mesin yang digunakan dalam proses produksi, serta dapat memberikan masukan atau saran bagi perusahaan di masa yang akan datang.
2. Bagi mahasiswa penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai referensi belajar, serta dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan dan wawasan yang luas.
3. Mempererat hubungan antara Prodi Teknik Industri Universitas Islam Sumatera Utara dengan perusahaan dan laporan tugas akhir dapat memperkaya hazanah kepustakaan di Prodi Teknik Industri guna kepentingan akademis maupun non akademis.

## 1.4. Batasan dan Asumsi Masalah

### 1.4.1. Batasan Masalah

Batasan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada mesin *Pouching Afa Half pack* Pada PT. Medisafe Technologies.
2. Analisis hanya dilakukan pada mesin *Pouching Afa Half Pack* dimulai dari bulan Juni 2023 sampai dengan Bulan November 2023 dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*.
3. Penelitian ini tidak memperhitungkan aspek biaya.

#### 1.4.2. Asumsi Masalah

Asumsi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Proses produksi berjalan dengan baik selama penelitian.
2. Mesin yang diteliti dalam keadaan baik dan layak beroperasi.
3. Pekerja yang mengoperasikan mesin tersebut sudah terampil.

#### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi akan disajikan dalam beberapa bab sebagai berikut:

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

Menguraikan latar belakang masalah penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian serta sistematika penulisan skripsi

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menguraikan Teori yang memuat analisis masalah pada penelitian ini menggunakan berbagai sumber teori yang ada.

##### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Menguraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian seperti penentuan lokasi dan waktu penelitian, metodologi penelitian, dan metode pengumpulan data.

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

Menguraikan pengumpulan dan pengolahan data terhadap analisis dari data perusahaan untuk mengetahui efektifitas mesin *Pouching Afa Half pack* dengan menggunakan metode *Overall Effectiveness Equipment (OEE)*.

##### **BAB V ANALISA DAN EVALUASI**

Menguraikan hasil analisis berdasarkan pengolahan data dengan metode *Overall Effectiveness Equipment (OEE)* untuk memberikan rekomendasi perbaikan pada mesin *Pouching Afa Half pack* berdasarkan masalah yang ditemukan guna meningkatkan efektifitas mesin *Pouching Afa Half pack*.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Menguraikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian atau tugas akhir dan saran secara umum dari keseluruhan penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Efektivitas**

Efektivitas adalah pencapaian target output yang diukur dengan cara membandingkan output anggaran atau seharusnya dengan output realisasi atau sesungguhnya, dikatakan efektif jika output seharusnya lebih besar daripada output sesungguhnya. Efektivitas adalah indikator yang dapat diukur mengenai seberapa baik tujuan (kuantitas, kualitas, dll.) telah dicapai. Efektivitasnya akan meningkat seiring dengan persentase yang dicapai. (Kiwang et al., 2015).

Efektivitas merupakan gambaran mengenai kemampuan perusahaan dalam mengatur sumber daya dalam memproduksi suatu produk. Kemampuan untuk mengelola sumber daya secara efektif merupakan aspek yang perlu diperhatikan bagi perusahaan yang berorientasi mendapatkan keuntungan jangka Panjang.

#### **2.2. Sarung Tangan Bedah (*Surgical Glove*)**

*Surgical Gloves* adalah sarung tangan yang biasa di pakai oleh tenaga medis agar terhindar dari droplet pasien. Tujuan Penggunaan *Handscoon* adalah untuk mencegah terjadinya infeksi silang serta mencegah terjadinya penularan kuman, digunakan untuk keperluan bedah dan operasi. Berikut adalah beberapa jenis sarung tangan medis:

##### **1. Sarung Tangan *Latex***

Terbuat dari getah karet alami, sarung tangan ini memberikan kenyamanan dan elastisitas yang baik. Namun, beberapa orang mungkin memiliki alergi terhadap *latex*.

##### **2. Sarung Tangan Nitril**

Dibuat dari karet sintetis, sarung tangan nitril tahan terhadap bahan kimia, robekan dan perforasi, serta lebih kuat dibandingkan *latex*. Sarung tangan ini lebih aman untuk orang yang memiliki alergi *latex*.

### 3. Sarung Tangan Neoprene

Terbuat dari karet sintetis, sarung tangan ini memberikan perlindungan yang baik terhadap bahan kimia dan sangat nyaman digunakan. Biasanya digunakan dalam prosedur medis yang melibatkan zat berbahaya.

### 4. Sarung Tangan Vinil

Terbuat dari bahan PVC, sarung tangan ini lebih murah dibandingkan *latex* dan nitril, namun lebih tipis dan kurang tahan lama. Cocok untuk prosedur dengan resiko paparan rendah.

### 5. Sarung Tangan TPE (Thermoplastic Elastomer)

Tipe sarung tangan medis yang relatif baru dan lebih ramah lingkungan, sering digunakan untuk tugas ringan atau prosedur yang memerlukan tingkat pelindung rendah.



**Gambar 2.1 Sarung Tangan Sekali Pakai**

### 2.3. Mesin Pengemas (AFA Mesin)

Mesin *pouching AFA* adalah jenis mesin yang digunakan untuk mengemas produk dalam kantong atau *pouch*, Mesin ini sering digunakan dalam industri makanan, minuman, kosmetik, atau farmasi. Mesin *pouching AFA* umumnya otomatis, mampu mengisi, menutup dan mencetak tanggal atau informasi produk pada kantong kemasan. FFS 5080 Mesin thermo-form-fill-seal atau mesin pengemas atau AFA mesin dirancang untuk produk dengan lebar lebih besar dan output lebih tinggi. Konstruksi baja tahan karatnya memberikan daya tahan ekstra pada FFS 5080. Ini mungkin terintegrasi dengan perangkat lain. Prinsip kerja mesin *pouching AFA* umumnya melibatkan beberapa tahapan otomatisasi untuk mengemas produk ke dalam kantong atau pouch. Berikut adalah prinsip dasar kerja mesin *pouching AFA*:

#### 1. Penyediaan Material Kemasan

Mesin akan menarik roll flim atau lembaran material kemasan (biasanya plastik) yang digunakan membuat pouch.

#### 2. Pembuatan Pouch

Flim plastik akan akan diproses melalui bagian mesin untuk dibentuk menjadi pouch. Mesin akan memotong dan melipat flim menjadi bentuk kantong sesuai ukuran yang diinginkan.

#### 3. Pengisian Produk

Setelah pouch terbentuk, produk akan di isi ke dalam pouch melalui saluran pengisian yang terhubung ke mesin. Pengisian bisa dilakukan secara manual atau otomatis tergantung tipe mesin.

#### 4. Penyegelelan

Setelah produk di isi, semua sisi pouch akan disegel menggunakan panas atau tekanan untuk memastikan pouch tertutup rapat dan aman.

#### 5. Pemotongan dan Pencetakan

Setelah penyegelelan, mesin akan memotong kantong menjadi ukuran tertentu dan bisa mencetak informasi seperti tanggal produksi atau *lot number* pada kemasan.

## 6. Pengeluaran Produk Jadi

Pouch yang sudah selesai akan dikeluarkan dari mesin dan siap untuk di proses lebih lanjut.



**Gambar 2.2 Mesin Afa Half Pack**

### 2.4. Overall Equipment Effectiveness

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah alat pengukuran produktivitas dan teknik paling efektif untuk melacak dan meningkatkan efisiensi proses manufaktur. Rasio keluaran aktual suatu peralatan terhadap keluaran maksimumnya saat beroperasi pada efisiensi puncak dikenal sebagai OEE. Ketersediaan, kinerja, dan tingkat kualitas mesin atau sistem diperhitungkan saat menghitung OEE (Jannah et al., 2017).

OEE adalah salah satu out-put dari pengaplikasian program *Total Productive Maintenance* (TPM). Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan di dunia. Di suatu industri manufaktur seringkali menghadapi kendala didalam mengaplikasikan TPM dimana banyaknya permasalahan yang belum terungkap dengan jelas. Hal tersebut mengakibatkan penggunaan peralatan yang ada belum optimal (Susetyo, 2017).

Terdapat 3 faktor utama dalam melakukan perhitungan OEE dengan rumus sebagai berikut:

1. *Availability*

*availability* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability* merupakan rasio dari operation time, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap loading time. Nilai *availability* ini bisa terjadi bervariasi seiring dengan waktu yang bisa diakumulasi rata-rata tiap bulan dalam suatu periode waktu pengoperasiannya. Tingkat nilai *availability* ini bisa diramalkan berdasarkan data tersebut salah satunya dengan metode *exponential smoothing* (Raihan et al., 2016).

$$Availability = \frac{Operating Time}{Loading Time} \times 100\%$$

Keterangan:

*Operation Time* = didapatkan dari hasil *Loading Time* – *downtime*

*Loading Time* = waktu yang digunakan untuk melakukan proses produksi

*Downtime* = waktu ketika line berhenti melakukan proses produksi baik yang sudah direncanakan maupun tidak

2. *Performance*

*Performance* merupakan rasio yang menggambarkan suatu peralatan atau mesin untuk dapat membuat suatu barang atau produk. Ada 2 komponen yang mempengaruhi *performance* yaitu, *reduce speed* dan *iddling and minor stoppage* (Hadi Ariyah, 2022). Rumus yang digunakan untuk mengukur *performance efficiency* adalah sebagai berikut:

$$Performance = \frac{Processed Amount \times Ideal Cycle Time}{Operating Time} \times 100\%$$

Keterangan:

*Operation Time* = Waktu mesin beroperasi dalam satu periode (menit)

*Ideal Cycle Time* = Waktu ideal untuk membuat satu produk (menit)

*Processed Amount* = Jumlah produk yang dihasilkan selama satu periode (unit)

### 3. *Rate of Quality Product*

*Rate of Quality Product* merupakan persentase perbandingan produk yang sesuai standar dengan keseluruhan hasil produksi. Rumus dalam menghitung *rate of quality product* adalah sebagai berikut:

$$Quality = \frac{Processed\ Amount \times defect\ amount}{Processed\ Amount} \times 100\%$$

Keterangan:

*Processed Amount* = total produk yang dihasilkan dalam satu periode produksi (unit)

*Defect Amount* = jumlah produk NG (*Not Good*) dalam satu periode produksi (unit)

Sehingga untuk menghitung nilai efektivitas mesin dan peralatan dapat menggunakan rumus OEE berikut ini:

$$OEE = Availability \times Productivity \times Rate\ of\ quality \times 100\%$$

## 2.5. *Six Big Losses*

Terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan yaitu *equipment failure (breakdown losses)*, *setup and adjustment losses*, *idling and minor stoppage losses*, *reduced speed losses*, *process defect losses*, *reduced yield losses*. Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan kinerja sumber-sumber daya yang baik dan dapat menghasilkan pekerjaan yang efektif dalam suatu proses untuk menghasilkan suatu output. Perhitungan *six big losses* dibagi atas tiga kategori besar yaitu *downtime*, *speed losses* dan *quality losses* (Ahdiyati & Nugroho, 2022).

1. *Breakdown Loss*

Kerugian yang diakibatkan karena terjadinya kerusakan mesin saat proses produksi berlangsung. Untuk menghitung persentase kerugian yang diakibatkan karena kerusakan mesin menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Breakdown} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

2. *Setup and Adjustment Loss*

Kerugian yang diakibatkan karena waktu *downtime* mesin membutuhkan waktu yang lama, tidak ada material produksi, tidak ada *man power* yang mengoperasikan mesin, dan lain sebagainya. Untuk menghitung persentase kerugian yang diakibatkan karena *set up and adjustment* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Set up / adjustment} = \frac{\text{Total setup/adjustment Time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

3. *Defect Loss*

Kerugian yang terjadi karena terdapat produk NG / defect saat proses produksi berlangsung. Untuk menghitung persentase kerugian yang diakibatkan karena *defect* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Defect} = \frac{\text{ideal cycle time rework}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

4. *Small Stops*

*Small stops* atau bisa juga disebut dengan *Idling and Minor Stoppages* merupakan kerugian yang diakibatkan karena mesin berhenti tidak lebih dari lima menit dimana bisa disebabkan karena mesin harus dilakukan pembersihan, pengiriman material produksi terhalang, dan lain-lain. Untuk menghitung persentase kerugian yang diakibatkan karena *small stops* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Small stops} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

5. *Startup Loss*

*Startup loss / reduced yield loss* merupakan kerugian karena pada saat memulai produksi terdapat scrap / reject yang bisa disebabkan karena

adanya kesalahan dan dori mesin. Untuk menghitung persentase kerugian yang diakibatkan karena startup loss menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Startup loss} = \frac{\text{ideal cycle time scrap}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

#### 6. Cycle Time Loss

*Cycle time loss / reduced speed loss* merupakan kerugian yang diakibatkan karena terjadi penurunan kecepatan produksi. Untuk menghitung persentase kerugian yang diakibatkan karena reduced speed menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Reduced speed} = \frac{\text{operation time (Ideal cycle time} \times \text{result processed)}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

### 2.6. Total Productive Maintenance (TPM)

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah salah satu metode yang dikembangkan di Jepang yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi perusahaan dengan menggunakan mesin atau peralatan secara efektif. Intinya, tugas pemeliharaan dimaksudkan untuk menjamin bahwa aset fisik yang anda miliki tetap berada dalam kondisi yang anda inginkan. Salah satu cara untuk memikirkan sistem pemeliharaan adalah sebagai bayangan dari sistem manufaktur. Artinya, sistem pemeliharaan suatu perusahaan akan bekerja lebih baik jika sistem produksinya beroperasi pada kapasitas maksimum. Pemeliharaan diperkirakan akan meningkatkan keandalan sistem. istilah "pemeliharaan" juga mengacu pada tugas-tugas yang mencakup memberi nutrisi pada peralatan atau peralatan pabrik dan melakukan perbaikan, perubahan, atau penggantian yang diperlukan untuk menjamin operasi produksi yang optimal sesuai jadwal (Fatah et al., 2023).

Tujuan pemeliharaan adalah untuk memastikan bahwa sistem produksi akan tetap berfungsi dan memberikan kinerja dan jadwal yang diharapkan. Intinya, tujuan tugas pemeliharaan adalah untuk menjamin bahwa aset berwujud yang anda miliki tetap ada dalam konfigurasi yang anda inginkan. salah satu cara untuk memikirkan sistem pemeliharaan adalah

sebagai bayangan dari sistem manufaktur. Artinya, sistem pemeliharaan suatu perusahaan akan bekerja lebih baik jika sistem produksinya beroperasi pada kapasitas maksimum. Pemeliharaan diperkirakan akan meningkatkan keandalan sistem. Kegiatan yang memberi makan atau memelihara peralatan atau perlengkapan pabrik dan melakukan perbaikan, modifikasi, atau penggantian yang diperlukan untuk menjamin operasi produksi yang memuaskan sesuai jadwal juga disebut sebagai pemeliharaan (Muhaemin & Nugraha, 2022).

Terdapat 9 pilar yang untuk penerapan TPM (Ramadhani et al., 2022) Yaitu:

1. *5S*: Implementasi manajerial perawatan terhadap stasiun kerja yang bersifat menyeluruh dan sistematis. 5S sendiri merupakan istilah yang berasal dari Jepang, yang isinya antara lain Seiri, Seiton, Seiketsu, dan Shitsuke.
2. *Eduction and Training*: Menjelaskan pengetahuan yang diperlukan, bagaimana cara mengajarnya, dan bagaimana pengetahuan tersebut di serap dan dipahami. Hal tersebut penting karena kompetensi dari operator di konfirmasikan.
3. *Targeted Maintenance*: Akan ada masalah diluar dugaan dengan peralatan atau proses yang harus dihilangkan dan sulit untuk diidentifikasi dari masa lalu.
4. *Planned Maintenance*: Perawatan yang terencana untuk mencari penyebab mendasar dari masalah dan mengidentifikasi serta mengimplentasikan akar penyebab masalah.
5. *Autonomous Maintenance*: Kewajiban setiap pekerja untuk melakukan inspeksi rutin, pelumasan, penggantian komponen, deteksi dini dari ketidak normalan peralatan dengan tujuan untuk melindungi peralatan sendiri.
6. *Quality Maintenance*: Setelah menemukan penyebab masalah, selanjutnya tim akan menyelidiki apakah modifikasi dapat di implementasikan untuk meningkatkan hasil, atau dapat mencari proses

manufaktur yang berbeda yang mungkin tidak menunjukkan batasan yang sama.

7. *Safety, Health, and Environment*: Pentingnya melatih operator dalam melaksanakan tugas dan harus memahami penilaian risiko sampai beberapa konsep keselamatan lainnya secara rinci.
8. *Applied to Administration*: Mengatasi masalah seperti kurangnya suku cadang, suku cadang tidak tepat, bahan berkualitas rendah, suku cadang yang dikirim tidak sesuai dengan spesifikasi dan masalah lainnya.
9. *Maintenance Prevention*: kelompok TPM yang dipilih untuk memusatkan pengetahuannya tentang standar kinerja dalam hal pemeliharaan melibatkan seluruh organisasi.

### 2.7. *Set up and adjustment losses*

*Set up and adjustment losses* adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk pengaturan mesin, penyesuaian, dan penyesuaian pengaturan untuk mendapatkan hasil yang diperlukan saat pertama kali memproduksi komponen tertentu. Selain itu, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk proses peralihan dari satu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk produksi tambahan (Wibisono, 2021). Dengan kata lain total yang dibutuhkan mesin tidak berproduksi guna mengganti peralatan (dies) bagi jenis produk berikutnya sampai dihasilkan produk yang sesuai untuk proses selanjutnya.

$$\text{Set Up \& Adjusment Losses} = \frac{\text{Set up \& Adjusment time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

### 2.8. *Equipment Failure*

Kerusakan mesin atau peralatan merupakan perbaikan peralatan yang belum dijadwalkan sebelumnya dimana waktu yang diserap oleh kerugian ini terlihat dari seberapa besar waktu yang terbuang akibat kerusakan peralatan atau mesin produksi. Masuk dalam kategori kerugian *downtime* yang menyerap sebagian waktu proses produksi (*loading time*). Kerugian ini *breakdown* akan mengakibatkan waktu yang terbuang sia-sia yang

mengakibatkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi (Wibisono, 2021).

Besarnya persentase efektifitas mesin yang hilang akibat *equipment failure* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

## 2.9. Diagram Pareto

Diagram pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah). Analisis pareto berdasarkan prinsip 80% masalah berasal dari 20% penyebab. Total kumulatif 80% adalah faktor dominan (Farichi & Murnawan, 2023).

## 2.10. Downtime

*Downtime* dapat didefinisikan sebagai waktu menganggur atau lama waktu dimana mesin tidak dapat lagi dijalankan untuk beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Atau dengan kata lain *downtime* dapat diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh mesin yang mengalami kerusakan dan berhenti, sampai dengan waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan dan mesin siap untuk digunakan kembali. *Downtime* mesin ini dapat terjadi ketika unit mesin mengalami masalah seperti kerusakan yang dapat mengganggu performansi secara keseluruhan termasuk kualitas produk yang dihasilkan atau kecepatan produksinya sehingga membutuhkan sejumlah waktu tertentu untuk mengembalikan fungsi unit tersebut pada kondisi semula (Andri & Marikena, 2023).

## 2.11. Breakdown

*Breakdown* adalah kondisi berhentinya suatu mesin pada saat produksi yang melibatkan engineering dalam perbaikan. Atau dengan kata lain ketika suatu mesin atau peralatan tidak dapat melakukan fungsinya lagi dengan baik,

maka mesin tersebut dapat dikatakan mengalami kerusakan atau breakdown. Breakdown dapat terjadi apabila suatu mesin atau peralatan mengalami kerusakan yang mempengaruhi kemampuan mesin secara keseluruhan dan menyebabkan terjadinya penurunan hasil proses dan juga akan mempengaruhi kualitas dari hasil produksinya. Breakdown dapat terjadi apabila suatu mesin atau peralatan mengalami kerusakan yang mempengaruhi kemampuan mesin secara keseluruhan dan menyebabkan terjadinya penurunan hasil proses dan juga akan mempengaruhi kualitas dari hasil produksinya (Andri & Marikena, 2023). *Breakdown* pada mesin atau peralatan produksi biasanya disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah:

1. Gesekan umur mesin, kelonggaran, atau kebocoran.
2. Debu, kototran, atau bahan baku.
3. Karat, perubahan bentuk, cacat, atau retak.
4. Suhu, getaran, atau faktor kimia.
5. Kelemahan rancangan.
6. Kurang perawatan pencegahan.
7. Kesalahan operasional.
8. Pengawasan sementara sebelumnya tidak sempurna.
9. Kualitas sparepart (komponen) yang rendah.

### **2.12. Cause and Effect Diagram (Diagram Sebab Akibat)**

*Cause and effect diagram* disebut juga diagram sebab akibat dikembangkan oleh Dr Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, sehingga sering disebut dengan diagram Ishikawa. Diagram Ishikawa menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah. Diagram tersebut memang digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Dari akibat tersebut kemudian dicari beberapa kemungkinan penyebabnya. Penyebab masalah ini berasal dari berbagai sumber misalnya, manusia, material, mesin, metode, lingkungan dan pengukuran. Dari beberapa penyebab diatas dapat diturunkan menjadi beberapa sumber yang lebih kecil dan mendetail, misalnya

dari manusia dapat diturunkan menjadi kepedulian, kecakapan, ketelitian dan pendidikan. Untuk mencari berbagai penyebab tersebut dapat ditempuh dengan *brainstorming* dengan melibatkan seluruh bagian yang terlibat di proses tersebut. Untuk mencari akar penyebab masalah menggunakan teknik menanyakan masalah sebanyak lima kali yang biasa disebut *five way*. Selain digunakan untuk mencari penyebab utama masalah, diagram sebab akibat juga dapat digunakan untuk mencari penyebab minor yang merupakan bagian dari penyebab utama (Krisnaningsih, 2015).