

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia industri pada saat ini, memasuki era perdagangan bebas dan kondisi persaingan yang sangat ketat, setiap perusahaan berusaha untuk selalu merencanakan dan mengembangkan strategi guna memperbaiki perusahaan dan mempertahankan eksistensinya. Produktivitas sangat penting bagi perusahaan dalam rangka persaingan bisnis yang sangat kompetitif. Pertumbuhan perusahaan bergantung pada kinerja, efektifitas dan efisiensi sumber daya yang dilibatkan dalam usaha, yang disebut tingkat produktivitas.

Produktivitas merupakan salah satu cara yang sangat efektif untuk mengevaluasi kinerja yang telah dilakukan pada efisiensi pemakaian sejumlah *input* dalam menghasilkan *output* tertentu. Produktivitas dapat menjadi suatu indikator keberhasilan perusahaan dalam pemanfaatan sumber daya dalam perusahaan untuk menghasilkan suatu produk yang diinginkan sehingga banyak perusahaan berusaha untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitasnya.

Penelitian dilakukan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing* Indonesia yang terletak di Sumatera Utara. Perusahaan ini merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada pengolahan pestisida. Proses produksi dimulai dari pembuatan produk dengan mencampurkan beberapa *raw material* hingga ke pendistribusian produk ke mesin pengisian dan pengepakan.

Dari seluruh proses produksi salah satu komponen penting pada proses produksi adalah mesin pengisian dan pengepakan dikarenakan yang akan menampung besarnya kapasitas dari hasil atau *output* proses produksi. Untuk memenuhi besarnya permintaan konsumen maka hasil produksi harus seimbang dengan permintaan.

Salah satu masalah utama perusahaan ini adalah sering terhentinya proses pengemasan, yang disebabkan oleh kerusakan pada mesin pengisian dan pengepakan yaitu mesin yang berhenti secara tiba-tiba, komponen *spare part* yang tidak tersedia, dan lain sebagainya sehingga menimbulkan kerugian pada

perusahaan dan menyebabkan *product* mengalami *defect* seperti botol bocor ataupun *cap security ring* patah. Selama proses produksi, mesin pengisian dan pengepakan di PT. Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia sering mengalami *unplanned downtime* yang diakibatkan oleh kerusakan mesin (*breakdown*), dan waktu *set-up* mesin yang tidak terjaga sehingga *downtime* mesin tidak terkendali. Selain adanya kerusakan mesin, mesin pengisian dan pengepakan sering mengalami penurunan kecepatan *filling* sehingga dampak negatif dari penurunan kecepatan *filling* adalah tidak maksimalnya jumlah produk yang dikemas ke dalam botol. Hal ini berkaitan dengan faktor-faktor berikut: faktor *availability* mesin, yang menyebabkan waktu *setup* yang lebih lama dan waktu produksi yang lebih singkat; faktor *performance* mesin, yang menunjukkan ketidakkonsistenan dalam pengaturan kecepatan mesin, dan *quality rate* mesin, yang menyebabkan beberapa produk ditolak. Kondisi ini menimbulkan kerugian pada PT. Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia karena selain dapat mengurangi efektifitas mesin/peralatan, juga dapat menyebabkan biaya tambahan.

Berdasarkan masalah tersebut, mesin pengisian dan pengepakan di PT. Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia perlu di analisis efektivitasnya untuk mengetahui kinerja mesin dan untuk meningkatkan efektivitas pada mesin. Pengukuran efektivitas mesin dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu metode untuk mengukur kinerja mesin atau peralatan dalam proses produksi untuk meningkatkan produktivitas, dan Mengidentifikasi *six big losses* sebagai alat untuk mengukur dan mengetahui kinerja mesin dan peralatan. Sehingga berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis menetapkan judul “**Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Pengisian dan Pengepakan Produk Insektisida dan Fungisida di PT. Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia**”.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari mesin pengisian dan pengepakan di PT. Corteva Agriscience Manufacturing

Indonesia?

2. Apa saja yang menjadi faktor yang menyebabkan tidak produktifnya mesin pengisian dan pengepakan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia*?
3. Apa saja usulan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas mesin pengisian dan pengepakan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia*?

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

#### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari mesin pengisian dan pengepakan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia*.
2. Untuk mengetahui faktor dari penyebab tidak produktifnya mesin pengisian dan pengepakan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia*.
3. Untuk memberikan usulan perbaikan peningkatan produktivitas mesin pengisian dan pengepakan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia*.

#### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat khusus dari penelitian ini, yaitu :

1. Dapat mengetahui kinerja mesin pengisian dan pengepakan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia* dengan melihat nilai OEE pada mesin dan memberikan evaluasi kinerja mesin pengisian dan pengepakan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia*.
2. Dapat mengetahui semua faktor penyebab dari tidak produktifnya mesin pengisian dan pengepakan di PT. *Corteva Agriscience Manufacturing Indonesia*.
3. Bagi mahasiswa penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai referensi belajar, serta dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan dan wawasan yang luas.

## **1.4. Batasan Masalah dan Asumsi**

### **1.4.1. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini terarah dan mudah dipahami sesuai dengan tujuan pembahasan serta untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan, maka perlu dilakukan beberapa pembatasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada mesin pengisian dan pengepakan di PT. Corteva *Agriscience Manufacturing* Indonesia.
2. Data yang diamati dan di analisis yaitu data pada bulan Oktober 2024 – Desember 2024.
3. Pembahasan dan pengukuran nilai OEE dilakukan dengan hanya berfokus pada analisa *six big losses* yang terjadi pada mesin.

### **1.4.2. Asumsi**

Adapun asumsi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini ialah:

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

## **1.5. Sistematika Penulisan**

Untuk menggambarkan secara garis besar batas dan luasnya penelitian, maka berikut ini diberikan suatu gambaran ringkas tentang sistematika penulisan. Adapun sistematika penulisan skripsi adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini Menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, 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**

Bab ini menguraikan tentang bagaimana cara yang akan digunakan dalam memecahkan masalah yang terdiri dari jenis penelitian, variabel penelitian, data dan sumber data, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan serta teknik analisis data.

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

Bab ini menguraikan tentang pengumpulan data yang diperoleh dan yang diperlukan dalam pemecahan masalah serta pembahasan tentang hasil-hasil analisa dari data yang diperoleh di tempat penelitian.

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

Bab ini akan membahas tentang keterkaitan antar faktor-faktor dari data yang diperoleh dari masalah yang diajukan kemudian menyelesaikan masalah tersebut dengan metode yang diajukan dan menganalisa proses dan hasil penyelesaian masalah.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan-kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil penelitian dan berisi tentang saran-saran untuk perusahaan dan para pembaca.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Produktivitas

Secara umum produktivitas dapat diartikan sebagai ukuran seberapa optimal sumber daya yang digunakan secara bersama-sama dalam sebuah perusahaan. Jika lebih banyak *output* yang dihasilkan dengan *input* yang sama, maka disebut terjadi peningkatan produktivitas. Begitu juga kalau *input* yang lebih rendah dapat menghasilkan *output* yang tetap, maka produktivitas dikatakan meningkat.

Produksi biasanya didefinisikan sebagai hubungan antara hasil nyata dan fisik (barang atau jasa) dengan masukan yang sebenarnya. Produksi juga dapat didefinisikan sebagai tingkat efisiensi dalam memproduksi barang atau jasa. Produktivitas dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara total pengeluaran pada waktu tertentu dibagi total masukan selama periode waktu tertentu. Produksi pada dasarnya mencakup sikap mental patriotisme yang optimis tentang masa depan dengan percaya bahwa hari ini lebih baik dari kemarin dan esok akan lebih baik.

Produksi berasal dari kata Inggris *product: result, outcome*, yang berkembang menjadi *productive*, yang berarti menghasilkan, dan *productivity*, yang berarti kekuatan atau kemampuan untuk membuat atau membuat sesuatu. Dalam bahasa Indonesia, kata *productivity* digunakan untuk mengartikan produktivitas. Produktivitas adalah upaya setiap orang atau organisasi untuk mencapai hasil yang optimal. Ini berarti bahwa metode yang digunakan hari ini harus lebih baik dari metode yang digunakan hari kemarin, dan hasil yang dihasilkan esok hari harus lebih baik atau lebih berkualitas dari pada hasil yang dihasilkan hari ini. Pada dasarnya, setiap orang atau organisasi ingin mencapai tingkat produktivitas yang tinggi, terlepas dari bentuk dan namanya. Organisasi *profitable*, seperti perusahaan, ingin mencapai keuntungan yang besar, jadi setiap karyawan diminta untuk bekerja secara optimal dan maksimal sehingga perusahaan dapat memproduksi barang dan jasa sebanyak mungkin. Dengan kata lain, perusahaan itu menginginkan tingkat produktivitas yang tinggi. Selain itu, tujuan perusahaan untuk mencapai tingkat

keuntungan maksimal dapat dicapai.(Alhogbi et al., 2018)

### 2.1.1 Unsur – unsur Produktivitas

Menurut (Waluyo seperti dikutip dalam Veronika, D. 2024). Unsur-unsur produktivitas terdiri dari tiga unsur penting antara lain :

1. Efisiensi Produktivitas sebagai output/input adalah ukuran seberapa efisien Anda menggunakan *input*. Dalam membandingkan penggunaan masukan yang sebenarnya, efisiensi diukur. Pengertian tentang efisiensi lebih berfokus pada *input*.
2. Efektivitas: Ukuran yang menunjukkan seberapa jauh target dapat tercapai secara kualitas dan waktu.
3. Kualitas: Kualitas adalah ukuran produk produktivitas. Namun, sulit untuk mengukur kualitas melalui rasio *output* atau *input*. *Output* yang berkualitas tinggi secara tidak langsung meningkatkan rasio *output* atau input karena menambah nilai, yang berarti meningkatkan daya saing dan produktivitas.

Oleh karena itu, salah satu alasan mengapa rasio *output* atau *input* meningkat adalah karena output yang berkualitas tinggi. Kualitas produk dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk lima faktor utama berikut:

- a) Rancangan Desain, Kualitas desain, atau desain, *output* tidak hanya bergantung pada desain produk saja, tetapi juga desain sistem yang memproduksinya. Dengan kemampuan manusia, *desainer* dapat menyederhanakan desain sehingga dapat mengurangi jumlah material yang digunakan atau mengurangi jumlah material yang mahal tanpa mengurangi penampilannya. Selain itu, desain yang lebih baik tidak selalu memerlukan biaya yang tinggi.
- b) Peralatan (*tools*), Kualitas output yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh peralatan (*tools*), kemampuan peralatan, mesin, dan perkakas yang digunakan. Jika peralatan masih dapat memenuhi toleransi rancangan dengan tepat dan dapat diandalkan, maka dapat diharapkan harga yang wajar dengan kualitas yang baik. Namun, jika kondisi tersebut tidak memenuhi, maka akan ada biaya yang tinggi, peningkatan jumlah limbah (*scrap*), dan produksi kembali produk yang tidak memenuhi syarat.
- c) Material (*raw material*), Banyaknya jenis material yang digunakan suatu

organisasi untuk memproduksi produknya membuat sangat penting untuk memperhatikan karakteristik material yang sesuai dengan spesifikasi. Jika material tidak memenuhi spesifikasi saat dibawa masuk ke dalam proses produksi, maka akan terjadi gangguan yang berdampak pada kualitas produk yang dihasilkan.

- d) Penjadwalan (*schedule*), Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan untuk menyediakan sejumlah produk dengan kualitas tertentu pada waktu yang telah disepakati bersama, diperlukan jadwal kegiatan yang terencana dengan baik. Jadwal yang tidak teratur akan berdampak pada output yang tidak mencapai standar yang diinginkan.
- e) Unjuk kerja (*performance*), Performansi kerja manusia dipengaruhi oleh dua faktor: ketrampilan dan motivasi. Ketrampilan berasal dari latihan dan pengalaman, sedangkan motivasi berasal dari sikap dan lingkungan. Kombinasi keduanya akan menghasilkan produk yang lebih baik.

### **2.1.2 Faktor – faktor yang mempengaruhi Produktivitas Mesin**

Menurut (Utomo seperti dikutip dalam Veronika, D. 2024) Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas mesin adalah:

#### **1. Kecepatan mesin bekerja**

Kecepatan bekerjanya mesin sebenarnya dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat disebutkan sebagai berikut:

- a) Pemilihan alat mesin yang dipakai: Pemilihan mesin yang spesifikasinya sesuai dengan penggunaan, sehingga penggunaan mesin tersebut akan mengembangkan kemampuan penuhnya, seringkali memungkinkan peningkatan produktivitas.
- b) Kondisi lapangan: Kondisi lapangan sangat memengaruhi kecepatan mesin, sehingga sangat memengaruhi produktivitas.
- c) kemampuan operator serta dorongan: Meskipun beberapa orang memiliki bakat alami untuk menjadi operator, latihan dapat membantu mereka menjadi operator yang baik. Namun, perbedaan motivasi operator akan menyebabkan perbedaan produktivitas, dan faktor ekonomi sangat berpengaruh.
- d) hubungan antara mesin: Pengaruh besar dari ketergantungan mesin ini terutama

pada operasi mesin, yang dilakukan dalam pengaturan yang saling tergantung sehingga mesin tidak mogok, yang mengurangi produktivitas.

## 2. Tersedianya mesin

Meskipun mesin dan alat dapat bekerja dengan kecepatan apa pun, jika mesin ini tidak siap saat diperlukan, tujuan tidak akan tercapai. Tersedianya mesin Di pengaruhi oleh beberapa hal yaitu:

- a) kemampuan operator dan motivasi: Dengan kata lain, operator yang baik tidak merusak mesin yang sedang berjalan.
- b) Kecerdasan mekanik dan dorongan: Kelompok pendukung ini mencegah pengangguran mesin dengan memelihara mesin dengan terencana dan memperbaiki mesin yang rusak dengan cepat dan efisien. Dengan menggunakan mesin dan alat yang sama, seperti satu keluarga atau merek, mekanik akan lebih mudah bekerja.
- c) ketersediaan bagian yang dibutuhkan: Seringkali, persediaan suku cadang tidak cukup karena takut bahwa uang yang diinvestasikan dalam pembelian akan habis atau suku cadang akan ketinggalan zaman. Namun, dengan manajemen persediaan suku cadang yang baik, hal-hal seperti itu dapat dihindari. Persediaan suku cadang harus disesuaikan dengan rencana penghapusan mesin sehingga tidak ada sisa suku cadang yang tersisa di mesin.

## 2.2 Sistem Pemeliharaan

Menurut (Pranowo, 2019), Kelancaran proses produksi di tengah persaingan produk yang semakin ketat harus menjadi prioritas utama. Akibatnya, penting untuk benar-benar memikirkan cara menjaga kondisi fasilitas produksi atau mesin yang digunakan beroperasi dengan baik. Ketika mesin atau komponen rusak, proses produksi terganggu dan mungkin berhenti, menyebabkan target tidak tercapai dan membahayakan perusahaan. Ketidakmampuan perusahaan untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan karena produk yang rusak atau pengiriman barang yang tidak akurat adalah hasil dari peristiwa kerusakan ini. Ini akan menghambat pelanggan untuk menggunakan produk lain. Ada berbagai sistem pemeliharaan yang dapat dikontrol dalam manajemen pemeliharaan, termasuk penggantian komponen, perawatan kontrol, perawatan total, dan perawatan keandalan.

Pengelolaan sistem pemeliharaan dilakukan untuk memastikan bahwa fasilitas produksi beroperasi dengan baik dan terjadinya. Sistem pemeliharaan, juga dikenal sebagai *maintenance system*, adalah serangkaian tindakan yang dilakukan untuk menjaga, memperbaiki, dan memastikan kinerja sistem, peralatan, atau fasilitas secara optimal. Tujuan utama sistem pemeliharaan adalah untuk memperpanjang umur pakai aset, mencegah kerusakan, dan mengoptimalkan kinerjanya.

### 2.3 Pemeliharaan (*Maintenance*)

Menurut (Pranowo, 2019), Istilah "perawatan" sering digunakan dan diartikan sebagai "perawatan" atau "pemeliharaan." Pekerjaan yang dilakukan untuk menjaga kualitas mesin agar berfungsi dengan baik seperti biasa disebut perawatan. Pemeliharaan mencakup seluruh rangkaian aktivitas yang dilakukan untuk memastikan bahwa mesin dan peralatan tetap dalam kondisi operasional dan aman serta untuk memastikan bahwa mesin dan peralatan dapat digunakan sesuai harapan saat dibutuhkan. Selain menjaga fasilitas dan peralatan tetap bekerja dengan efektif dan efisien, proses pemeliharaan juga membantu kelancaran proses produksi karena ketepatan waktu pengiriman produk, dan juga mempengaruhi tingkat ketersediaan (*availability*) fasilitas produksi, laju produksi, kualitas produk akhir (*end product*), ongkos produksi, dan keselamatan operasi. tingkat keuntungan (*profitability*) perusahaan. Proses pemeliharaan dapat digambarkan sebagai model *input output* seperti pada Gambar 2.1



**Gambar 2.1 Model *Input-Output* Proses Pemeliharaan Dalam Sistem Produksi**

Perawatan (*Maintenance*) adalah hal yang sangat penting agar mesin selalu dalam kondisi yang baik dan siap pakai. Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit

selama waktu operasi (*uptime*) dan meminimisasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan.(RASYID et al., 2020)

#### **2.4 Tujuan Pemeliharaan (*Maintenance*)**

Kegiatan perawatan ini memastikan bahwa peralatan dan mesin produksi dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama jangka waktu yang telah direncanakan. Beberapa tujuan perawatan yang paling penting adalah sebagai berikut (Nasution et al., 2021):

1. Kemampuan berproduksi untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi kebutuhan produk itu sendiri dan menjaga proses produksi berjalan lancar.
3. Membantu mengurangi penggunaan dan penyimpanan yang tidak perlu, dan mempertahankan modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama jangka waktu tertentu sesuai dengan kebijakan investasi perusahaan.
4. Untuk mencapai tingkat biaya perawatan secara efektif dan efisien.
5. Menjamin keselamatan pengguna sarana tersebut.
6. Meningkatkan ketersediaan peralatan sistem produksi untuk mengurangi *downtime*.

#### **2.5 Jenis – Jenis Pemeliharaan (*Maintenance*)**

Ada tiga jenis pemeliharaan: pemeliharaan terencana (*Planned Maintenance*), pemeliharaan tak terencana (*Unplanned Maintenance*), dan pemeliharaan mandiri (*Autonomous Maintenance*). (Nasution et al., 2021)

##### **2.5.1 Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)**

Pemeliharaan terencana, juga disebut pemeliharaan terencana, adalah pemeliharaan yang dilakukan secara terorganisir dengan mempertimbangkan masa depan, mengawasi, dan mencatat sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh karena itu, program perawatan harus dinamis dan memerlukan pengawasan dan pengendalian aktif dari bagian perawatan melalui data dari catatan riwayat mesin dan peralatan. Konsep perawatan yang direncanakan dimaksudkan untuk mengatasi masalah yang muncul saat melakukan kegiatan maintenance.

Informasi membantu komunikasi dan memberikan data yang lengkap untuk pengambilan keputusan. Laporan permintaan pemeliharaan, laporan pemeriksaan, dan laporan perbaikan adalah beberapa contoh data penting dalam kegiatan pemeliharaan.

Terdapat tiga bentuk pelaksanaan pemeliharaan terencana, yaitu:

- a) Pemeliharaan pencegahan: Pemeliharaan pencegahan adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan atau kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan kerusakan fasilitas produksi saat digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian, semua fasilitas produksi yang diberikan pemeliharaan pencegahan akan tetap lancar dan selalu diusahakan dalam kegiatan produksi.
- b) Pemeliharaan Perbaikan: Pemeliharaan perbaikan adalah perawatan yang dilakukan setelah kerusakan atau kelalaian yang menyebabkan mesin atau peralatan tidak berfungsi dengan baik.

Perbaikan prediksi: Perbaikan prediksi dilakukan pada tanggal yang ditetapkan berdasarkan prediksi hasil analisis dan evaluasi data operasi. Data ini dapat termasuk getaran, suhu, vibrasi, dan kecepatan aliran, antara lain. Operator lapangan dapat memberikan data ini ke departemen perbaikan melalui *work order*.

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

Pemeliharaan tak terencana biasanya terdiri dari pemeliharaan kerusakan atau darurat. Pemeliharaan darurat atau kerusakan adalah tindakan pemeliharaan yang tidak dilakukan pada mesin atau peralatan yang masih dapat berfungsi sampai rusak dan tidak dapat berfungsi lagi. Diharapkan bahwa penerapan pemeliharaan ini akan memperpanjang umur mesin atau peralatan dan mengurangi tingkat kerusakan.

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

Pemeliharaan mandiri, juga dikenal sebagai pemeliharaan mandiri, adalah upaya untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas mesin dan peralatan melalui kegiatan yang dilakukan oleh operator untuk memelihara mesin dan peralatan yang

mereka tangani sendiri. Prinsip-prinsip yang terdapat pada 5 S adalah dasar perawatan otonom, yaitu:

- a) *Seiri* (pembersihan) : membersihkan benda-benda yang tidak diperlukan;
- b) *Seiton* (organisasi) : menempatkan benda-benda yang diperlukan dengan rapi.
- c) *Seiso* (Pembersihan) : membersihkan peralatan dan tempat kerja.
- d) *Seiketsu*, yang berarti standarisasi, berarti menetapkan standar kebersihan, pelumasan, dan inspeksi.
- e) *Shitsuke* (latihan dan disiplin) : Meningkatkan kemampuan dan moral.

## **2.6 Total *Productive Maintenance* (TPM)**

Di Jepang, Total *Productive Maintenance* (TPM) mulai dikembangkan pada tahun 1970-an sebagai pengembang konsep perawatan yang diterapkan pada perusahaan industri manufaktur Amerika Serikat yang disebut Preventive Maintenance. Pada tahun 1950-an, masa "*breakdown maintenance*" TPM memerlukan partisipasi penuh dari semua pihak, mulai dari *top*. Diharapkan bahwa operator tidak hanya dapat menjalankan mesin, tetapi juga memiliki kemampuan untuk merawat mesin baik sebelum maupun sesudah digunakan. (Manik, 2018)

TPM berasal dari konsep dan metodologi PM asli (pemeliharaan preventif atau pemeliharaan produktif) yang pertama kali diperkenalkan di Amerika Serikat. Ini telah diperluas dan diterapkan di banyak perusahaan di Jepang, dan sekarang dengan cepat menjadi metode yang digunakan di seluruh dunia. TPM membuat pemeliharaan menjadi fokus bisnis. Program TPM bertujuan untuk meningkatkan daya saing organisasi dan menggunakan pendekatan terstruktur yang kuat untuk mengubah cara karyawan berpikir untuk menghasilkan perubahan nyata dalam budaya kerja perusahaan. TPM berusaha melibatkan semua tingkatan dan fungsi organisasi untuk memaksimalkan efektivitas peralatan produksi secara keseluruhan. Selanjutnya, metode ini meningkatkan proses dan peralatan yang ada dengan mengurangi kesalahan dan kecelakaan. TPM melakukan bagian besar pekerjaannya di bawah berbagai pilarnya. (Veronika, D. 2024)

Total *Productive Maintenance* (TPM) adalah proses perawatan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dengan membuat proses yang dapat

diandalkan dan mengurangi kerugian. Tujuannya adalah untuk menjaga mesin dalam kondisi baik tanpa mengganggu proses sehari-hari. Tujuan ini dapat dicapai dengan melakukan pemeliharaan *preventif* dan *prediktif*. TPM terdiri dari tiga kata pembentuk, di antaranya (Gianfranco et al., 2022):

- a) Total, TPM melibatkan semua karyawan di perusahaan, dari tingkat atas hingga bawah.
- b) Produktif, Fokus utama yang dilakukan adalah menjalankan pemeliharaan dengan lancar. jalannya proses produksi dan mengurangi kemungkinan masalah selama proses tersebut proses perawatan
- c) Perbaikan, maksudnya menjaga dan memelihara peralatan secara mandiri yang dilakukan oleh operator produksi memastikan bahwa kondisi peralatan tetap baik dan dalam kondisi baik bersihkan, pelumas, dan perhatikan.

#### **2.6.1 Tujuan Total *Productive Maintenance* (TPM)**

Total *Productive Maintenance* (TPM) bertujuan untuk meningkatkan efektivitas mesin dengan menghilangkan sampah. Dalam konsep TPM, kerja sama yang erat antara perawatan dan organisasi produksi sangat penting untuk meningkatkan kualitas produk, mengurangi sampah, mengurangi biaya produksi, meningkatkan kemampuan peralatan, dan mengembangkan sistem perawatan keseluruhan perusahaan manufaktur. (Nur, 2017)

Tujuan Total *Productive Maintenance* (TPM) adalah untuk melibatkan semua bidang, seperti produksi, pengembangan, dan administrasi, serta semua karyawan, dari manajemen senior hingga operator dan staf administrasi. Perusahaan ingin mencapai status kelas dunia melalui pemberdayaan dan peningkatan tenaga kerja yang terlibat dalam TPM dan dengan menggunakan korelasi yang erat antara kualitas produk dan perawatan mesin produktif secara prediktif.

#### **2.6.2 Manfaat Total *Productive Maintenance* (TPM)**

Ketika TPM digunakan secara sistematis dalam rencana kerja jangka panjang perusahaan, manfaatnya terutama terkait dengan faktor-faktor berikut (Manik, 2018) :

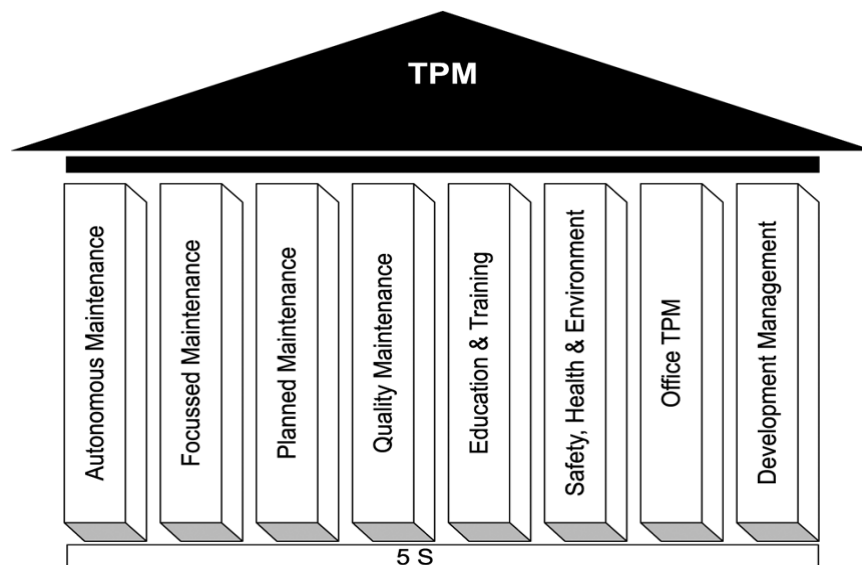
1. Meningkatkan produktivitas dengan menggunakan prinsip-prinsip TPM akan

mengurangi kerugian perusahaan.

2. TPM mengurangi kerusakan dan meningkatkan kualitas pada saat yang sama mesin dan peralatan, serta downtime mesin dengan teknik fokus.
3. Karena produksi yang tidak terbatas, waktu pengiriman ke pelanggan dapat disesuaikan. Akan lebih mudah untuk melakukan gangguan.
4. Biaya produksi yang rendah akibat kerugian dan ketidakhadiran Nilai tambah mungkin dikurangi.
5. Perbaiki kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja

### 2.6.3 Pilar *Total Productive Maintenance*

*Implementasi* pada *Total Productive Maintenance* dapat diterapkan melalui 8 pilar yang harus dikerjakan oleh seluruh elemen perusahaan demi keberhasilan pelaksanaan TPM, berikut penjelasan 8 pilar tersebut :



**Gambar 2.2. Pilar TPM**

(Sumber : Wilson, 2020)

#### 1. *Autonomous Maintenance*

*Autonomous Maintenance* memberikan tanggung jawab pemeliharaan rutin kepada operator seperti pembersihan mesin, pengecekan kelengkapan dan fungsi pada mesin, dan inspeksi mesin dengan merasakan getaran dan bunyi - bunyi. Dengan demikian, operator atau pekerja yang bersangkutan memiliki rasa kepemilikan yang tinggi, meningkatkan pengetahuan pekerja terhadap peralatan

yang digunakannya. Dengan Pilar *Autonomous Maintenance*, mesin dan peralatan produksi dapat dipastikan bersih dan terpelihara dengan baik serta dapat mengidentifikasi potensi kerusakan sebelum terjadinya kerusakan yang lebih parah.

#### 2. *Planned Maintenance*

Pilar *Planned Maintenance* menjadwalkan tugas pemeliharaan berdasarkan tingkat rasio kerusakan yang pernah terjadi atau tingkat kerusakan yang diprediksikan. Jika tidak ada jadwal produksi kepala *line* akan menuliskan daftar kerusakan mesin dan tim *maintenance* akan melakukan penggantian part, melakukan pemeriksaan dan *setting*. Dengan *planned maintenance*, kita dapat mengurangi kerusakan yang terjadi secara mendadak serta dapat lebih baik mengendalikan tingkat kerusakan komponen.

#### 3. *Quality Maintenance*

Pilar *Quality Maintenance* membahas tentang masalah kualitas dengan memastikan peralatan atau mesin produksi dapat mendeteksi dan mencegah kesalahan selama produksi berlangsung. Dengan kemampuan mendeteksi kesalahan ini, proses produksi menjadi cukup handal dalam menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi pada pertama kalinya. Dengan demikian, tingkat kegagalan produk akan terkendali dan biaya produksi pun menjadi semakin rendah.

#### 4. *Focused Improvement*

Membentuk kelompok kerja untuk secara proaktif mengidentifikasi mesin atau peralatan kerja yang bermasalah dan memberikan solusi atau usulan-usulan perbaikan. Kelompok kerja dalam melakukan *Focused Improvement* juga bisa mendapatkan karyawan-karyawan yang bertalenta dalam mendukung kinerja perusahaan untuk mencapai targetnya.

#### 5. *Early Equipment Management*

*Early Equipment Management* merupakan pilar TPM yang menggunakan kumpulan pengalaman dari kegiatan perbaikan dan pemeliharaan sebelumnya untuk memastikan mesin baru dapat mencapai kinerja yang optimal. Tujuan dari pilar ini agar mesin atau peralatan produksi baru dapat mencapai kinerja yang optimal pada waktu yang sesingkat-singkatnya. Hal ini dilakukan karena mesin

baru membutuhkan penyesuaian produksi pada standar yang diinginkan perusahaan.

#### 6. *Training dan Education*

Pilar *Training dan Education* ini diperlukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan saat menerapkan TPM (*Total Productive Maintenance*). Kurangnya pengetahuan terhadap alat atau mesin yang dipakainya dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan tersebut dan menyebabkan rendahnya produktivitas kerja yang akhirnya merugikan perusahaan. Dengan memberikan *training* dan catatan pada mesin diharapkan operator atau team *engineering* dapat belajar dan mengaplikasikan langsung pada kerusakan atau hanya sekedar melakukan pemeliharaan pada mesin atau peralatan.

#### 7. *Safety, Health and Environment*

Pekerja harus mampu menjalankan fungsinya dalam lingkungan yang aman dan sehat. Dalam Pilar ini, perusahaan diwajibkan untuk menyediakan Lingkungan yang aman dan sehat serta bebas dari kondisi berbahaya. Seperti penyediaan alat pelindung diri. Tujuan pilar ini adalah mencapai target tempat kerja yang “*Accident Free*” (tempat kerja yang bebas dari segala kecelakaan).

#### 8. *TPM in Administration*

Selanjutnya Pilar dalam TPM adalah menyebarkan konsep TPM ke dalam fungsi Administrasi. Dengan demikian, tujuan pilar TPM ini agar semua pihak dalam organisasi (perusahaan) memiliki konsep dan persepsi yang sama termasuk staff administrasi (perencanaan, pembelian, dan keuangan).

### 2.7 *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Menurut (Pranowo, 2019) Dalam implementasi program TPM, OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) adalah metrik yang digunakan untuk memastikan bahwa peralatan berada dalam kondisi ideal dengan menghilangkan enam kerugian besar peralatan. untuk mengetahui seberapa baik sistem produktif berfungsi. Metode ini bergantung pada kemampuan untuk mengidentifikasi secara jelas sumber masalah dan faktor penyebabnya.

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah ukuran kinerja peralatan

secara keseluruhan, yaitu sejauh mana peralatan melakukan apa yang seharusnya dilakukan. OEE adalah pengukuran efektivitas mesin dan peralatan yang dihitung dengan menghitung ketersediaan mesin (*availability*), kinerja mesin (*performance*), dan Tingkat Kualitas Produk Mesin (*Quality Rate*). Tujuan akhir OEE adalah untuk mengevaluasi dan memperbaiki metode yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin.

Untuk menghitung nilai OEE maka perlu diketahui nilai masing-masing komponen tersebut:

### 1. *Availability Rate*

*Availability* adalah perbandingan antara waktu operasi mesin sebenarnya dan yang direncanakan. Semakin tinggi nilai tersedianya, semakin baik. *Availability rate* merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin. *Availability rate* dihitung dengan rumus :

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

$$Availability\ rate = \frac{(Loading\ Time - Down\ Time)}{Loading\ Time} \times 100\ \%$$

### 2. *Performance Rate*

*Performance rate* memperhitungkan faktor yang menyebabkan proses produksi tidak mencapai kecepatan maksimum yang seharusnya ketika dioperasikan. Kecepatan yang diharapkan perusahaan adalah tidak ada penurunan kecepatan mesin standar dibandingkan dengan kecepatan yang sebenarnya.

*Performance rate* adalah rasio yang menggambarkan kemampuan suatu mesin/peralatan dalam menghasilkan suatu produk/barang. *Performance rate* dihitung dengan rumus :

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

*Ideal Cycle Time* adalah siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan.

### 3. *Quality Rate*

Perbandingan antara produk yang lolos kontrol kualitas dengan jumlah produk yang diproduksi secara keseluruhan dikenal sebagai kualitas rasio. Produk di perusahaan ini disebut "oke" jika mereka melewati pengujian kualitas, sedangkan produk yang tidak melewati pengujian kualitas disebut "*reject*" dan "*pending*" karena produk tersebut akan segera diperbaiki melalui sortir. Produk siap untuk dikirim ke gudang setelah lolos kontrol kualitas. (Wahid, 2020).

*Quality rate* adalah rasio mesin dalam menghasilkan suatu produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. *Quality rate* dihitung dengan rumus :

$$Quality\ rate = \frac{(Processed\ Amount - Defect\ Amount)}{Processed\ Amount} \times 100\ \%$$

Rumus OEE :

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \times 100\%$$

Adapun standar dari JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) untuk TPM *Indeks* yang ideal adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.1. Nilai *Ideal OEE***

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

(Sumber : Anugrah, 2021)

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

*Six Big Losses* adalah enam kerugian yang dapat mengurangi tingkat efektivitas mesin yang harus dihindari oleh setiap bisnis. Jika mesin atau peralatan tidak berfungsi dengan baik, perusahaan dapat mengalami kerugian. Mereka biasanya disebabkan oleh penggunaan mesin dan peralatan yang tidak efisien. Kerugian ini kemudian dikategorikan ke dalam enam faktor yang dikenal sebagai enam kerugian besar, 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). (Muhammad et al., 2022)

Perusahaan harus mengantisipasi kerusakan mesin dan mengurangi *downtime* mesin. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kerugian adalah rendahnya efisiensi mesin dan rendahnya produktivitas peralatan, yang sering menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena penggunaan mesin dan peralatan yang tidak efisien. Ada enam kerugian peralatan yang menyebabkan mesin dan peralatan tidak berfungsi dengan baik. Terdapat enam kerugian besar dibagi menjadi tiga kategori utama berdasarkan kerugiannya, yaitu (Bayesian et al., 2022):

1. *Downtime losses*

*Downtime losses* merupakan waktu yang terbuang akibat dari kerusakan mesin. Terdapat 2 macam kerugian:

a. *Equipment Failure Losses.*

Kerugian yang disebabkan oleh kegagalan atau kerusakan peralatan disebut sebagai kerugian peralatan. Ini dapat melibatkan berbagai jenis peralatan dan dapat menyebabkan gangguan operasional, penurunan produktivitas, dan kerugian finansial. Untuk mengurangi dampak dan melindungi dari kerugian yang disebabkan oleh kegagalan peralatan, manajemen risiko dan asuransi sering digunakan.

Rumus :

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Equipment Failure Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \%$$

b. *Setup and Adjustment Losses*

Merupakan kerugian yang terjadi setelah proses pengaturan mesin selesai. Istilah "kehilangan pengaturan dan penyesuaian" mengacu pada waktu dan produktivitas yang terjadi saat mengatur atau menyesuaikan peralatan untuk beralih dari satu jenis pekerjaan atau produksi ke jenis lainnya. Waktu yang diperlukan untuk menyiapkan mesin, mengatur alat, atau melakukan penyesuaian yang diperlukan agar peralatan dapat mulai memproduksi produk.

Rumus :

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{Setup and Adjustment Losses}}{\text{Loading Time}} \times 100 \%$$

## 2. *Speed Losses*

Ketika kecepatan produksi menurun sehingga tidak mencapai tujuan yang diharapkan, disebut kehilangan kecepatan (*Speed Losses*). Ada dua kelemahan:

### a. *Idle and Minor Stoppage Losses*

Kerugian *Idle and Minor Stoppage Losses* adalah kerugian yang disebabkan oleh penghentian mesin sesaat. Kerugian ini mencakup keadaan di mana peralatan tidak berfungsi atau mengalami berhenti sementara.

Rumus :

$$\text{Idle and Minor stoppage Losses} = \frac{\text{Non productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \%$$

### b. *Reduce Speed Losses*

Penurunan Kecepatan (*Reduce Speed Losses*) adalah kerugian yang disebabkan oleh penurunan kecepatan mesin sehingga operasi tidak dapat dilakukan sepenuhnya. Ini disebut sebagai kehilangan produktivitas yang disebabkan oleh penurunan kecepatan operasional peralatan atau mesin produksi. Ketika peralatan tidak bekerja dengan kapasitas atau kecepatan yang ideal, mereka menghasilkan produksi yang lebih lambat dari yang seharusnya.

Rumus :

$$\begin{aligned} &\text{Reduce Speed Losses} \\ &= \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Produk Yang Di proses})}{\text{Loading Time}} \times 100 \% \end{aligned}$$

## 3. *Quality Losses*

Kegagalan kualitas terjadi ketika produk yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Ada dua kelemahan:

### a. *Deffect Losses*

Merupakan suatu kondisi dimana hasil produksi tidak sesuai standar.

Rumus :

$$\text{Deffect Losses} = \frac{\text{Total Defect} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \%$$

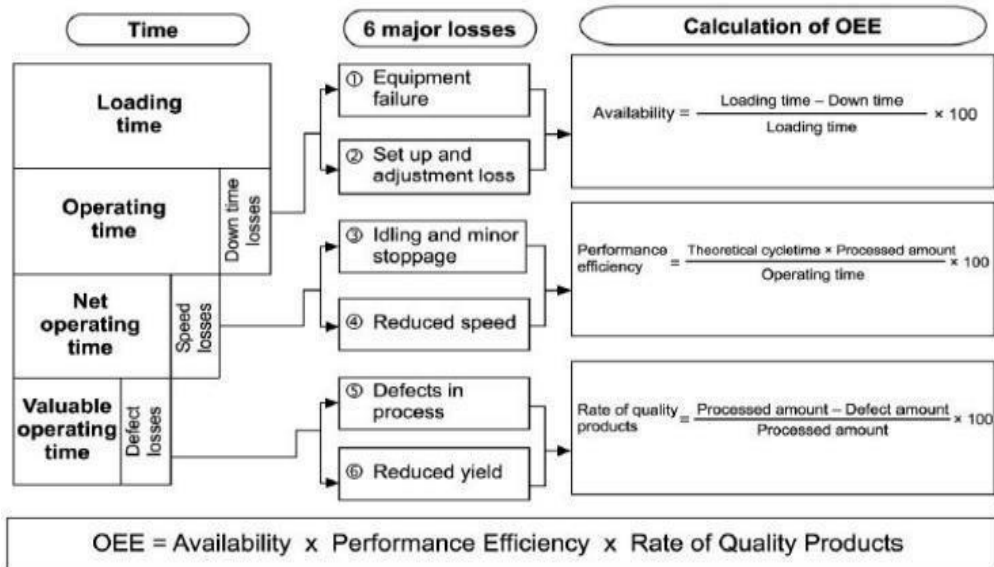
### b. *Reduce Yield*

Merupakan suatu kondisi dimana terdapat produk cacat pada awal mesin

dinyalakan hingga tercipta kondisi stabil.

Rumus :

$$Reduce\ Yield = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times \text{Jumlah Cacat Pada Awal Produksi}}{Loading\ Time} \times 100\ \%$$



**Gambar 2.3 Model Kalkulasi Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

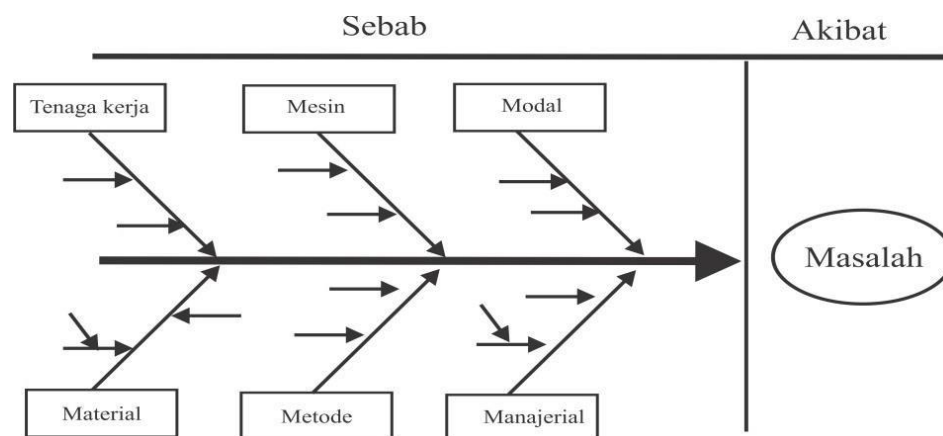
(Sumber dari: Parikh & Mahamuni seperti dalam kutipan Amrullah, M. 2023)

### 2.9 Diagram Fishbone

*Fishbone analysis* atau sering juga disebut *Cause and Effect Diagram* merupakan sebuah metode yang digunakan dalam membantu memecahkan permasalahan dengan metode analisis sebab dan akibat dari suatu kondisi atau keadaan dalam sebuah diagram yang terlihat seperti tulang ikan. *Fishbone* diagram dapat membantu dalam menemukan suatu akar atau penyebab permasalahan dari suatu kegagalan/*failure* baik pada suatu sistem kerja mesin ataupun manajemen kerja, yang dilaksanakan dalam *fishbone* diagram mengetahui berbagai penyebab yang potensial dari suatu efek atau permasalahan dan menganalisis permasalahan tersebut pada *fase brainstorming* (Supiandi et al., 2021)

Diagram ini pertama kali digunakan oleh Dr.Kaoru Ishikawa diakui sebagai salah satu pioner pembangunan dari proses manajemen modern. Desain diagram ishikawa terlihat seperti tulang ikan. Representasi dari diagram tersebut sederhana,

yakni sebuah garis horizontal yang melalui berbagai garis sub penyebab permasalahan. Diagram ini dapat digunakan juga untuk mempertimbangan risiko dari berbagai penyebab dan sub penyebab dari dampak tersebut, termasuk risikonya secara global. *Cause and Effect* Diagram digunakan untuk menganalisis persoalan dan faktor-faktor yang menimbulkan persoalan. Dengan demikian, diagram tersebut dapat digunakan untuk menjelaskan sebab- sebab suatu persoalan. Adapun contoh diagram sebab-akibat dapat ditunjukkan dalam gambar 2.4 dibawah ini:



**Gambar 2.4. Cause and Effect Diagram**

(Sumber : Krisnaningsih, 2015)

Dengan adanya diagram tulang ikan ini sebenarnya memberi banyak sekali keuntungan. Selain memecahkan masalah kualitas yang menjadi perhatian penting perusahaan, masalah-masalah klasik yang dapat diselesaikan di industri antara lain:

1. Keterlambatan proses produksi.
2. Tingkat *defect* (cacat) produk yang tinggi.
3. Mesin produksi yang sering mengalami masalah.
4. *Output lini* produksi yang tidak stabil yang berakibat kacaunya rencana produksi.
5. Produktivitas yang tidak mencapai target.
6. Komplain pelanggan yang terus berulang.

*Fishbone Diagram* berfungsi untuk mendeteksi suatu masalah ataupun penyebab yang menjadi akar permasalahan untuk selanjutnya dapat digolongkan menurut kelasnya masing-masing serta dianalisis lebih lanjut guna mendapatkan sebuah penyelesaian masalah secara sistematis dan rapi. Dengan kita mengerti dan

memahami sebab-sebab yang paling berpengaruh selanjutnya kita akan dapat memutuskan preferensi perbaikan apa yang seharusnya dilakukan (Casban, 2018).

Fungsi lain mengenai *Fishbone Diagram* yaitu:

- 1). Mengenali akar permasalahan atau area kelemahan dari masalah yang sedang dihadapi.
- 2). Membantu menguraikan konsep ataupun buah pikiran mengenai penyelesaian sebuah masalah.
- 3). Menyelidiki dan menentukan kebenaran terkait dengan permasalahan yang sedang terjadi.
- 4). Membantu proses pembahasan suatu masalah sehingga mendapatkan informasi secara sistematis dan tepat sasaran.

Selain kelebihan yang dimiliki oleh *fishbone diagram* yakni mampu untuk memvisualisasikan setiap persoalan yang sedang dialami bersamaan dengan semua aspek juga individu yang terlibat didalamnya. Terdapat pula kelemahan dari metode *fishbone diagram* ini yaitu membatasi ruang gerak pengguna untuk mampu menjelaskan secara konkret suatu masalah dengan struktur tingkatan pertanyaan *why* secara komprehensif.

Ada beberapa tingkatan yang perlu dilalui dalam proses pembuatan dari *Fishbone Diagram* yaitu:

#### 1. Identifikasi Masalah

Pertama-tama kita harus bisa mengidentifikasi suatu masalah yang terjadi, dari masalah pokok tersebut selanjutnya hasil identifikasi tersebut divisualisasikan dengan wujud kotak sebagai kepala dari *Fishbone Diagram*. Fokus utama dalam pembuatan *fishbone diagram* yaitu permasalahan pokok yang telah diketahui.

#### 2. Mengenali Faktor-Faktor Pokok Masalah

Dari permasalahan yang telah diketahui, kita diharuskan untuk menentukan variabel utama yang akan melahirkan akar permasalahan. Faktor-faktor yang telah kita tentukan ini akan menjadi penyusun pokok untuk menjadi tulang dari *Fishbone Diagram*.

#### 3. Mendeteksi Probabilitas Penyebab dari Suatu Faktor Permasalahan

Dibutuhkan suatu analisis terhadap faktor-faktor penting yang menjadi

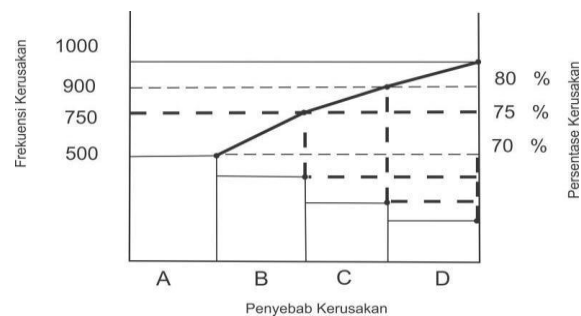
permasalahan utama agar dapat diketahui kemungkinan penyebab timbulnya suatu permasalahan, selanjutnya kemungkinan- kemungkinan itu dapat diilustrasikan sebagai tulang-tulang kecil pada tulang pokok.

#### 4. Analisa Hasil *Fishbone Diagram*

Hasil tersebut kemudian ditinjau dan dianalisa untuk menemukan sebuah penyelesaian yang efektif agar dapat menuntaskan akar permasalahan terlebih dahulu sehingga permasalahan yang timbul akan terselesaikan.

### 2.10 Diagram Pareto

*Pareto diagram* pertama diperkenalkan oleh seorang ahli ekonomi Italia yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). *Pareto Diagram* adalah suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan dari yang terbesar hingga yang terkecil. Hal ini membantu pemecahan masalah yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) dan hingga masalah yang tidak perlu diselesaikan (rangking terendah). *Pareto Diagram* juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting usaha dari perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam prioritas mengalokasikan sumber daya untuk menyelesaikan masalah.



**Gambar 2.5. Pareto Diagram**

(Sumber : Krisnaningsih, 2015)

*Pareto diagram* juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misal ketidaksesuaian proses sebelum dan sesudah dilakukan tindakan perbaikan terhadap proses. *Prinsip pareto* adalah rumus 20:80, yaitu 20% dari masalah kualitas menyebabkan kerugian sebesar 80%. Penggunaan *pareto diagram* merupakan proses yang tidak pernah berakhir misalnya dari gambar di atas, maka

target perbaikan adalah masalah A. Jika program perbaikan berhasil maka di masa mendatang yang menjadi target perbaikan adalah masalah B. Demikian selanjutnya ke C, D dan seterusnya sehingga perbaikan dilakukan secara menyeluruh (Krisnaningsih, 2015).