

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi dan Fungsi Manajemen

2.1.1 Definisi Manajemen

Manajemen berasal dari kata berbahasa Inggris yaitu *manage*, diterjemahkan menjadi bahasa Indonesia dapat diartikan mengendalikan atau mengelola. Manajemen dapat didefinisikan sebagai sebuah seni mengarahkan orang lain guna mencapai tujuan utama dalam suatu organisasi melalui proses perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), dan mengelola (*controlling*) sumber daya manusia dengan cara efektif dan efisien.

Menurut (Kurniawan, 2013), manajemen sebagai sebuah proses yang khas terdiri atas tindakan-tindakan perencanaan, pengorganisasian, menggerakkan, dan pengawasan, yang dilakukan untuk menentukan serta mencapai target yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia serta sumber-sumber lain untuk mencapai tujuan tertentu.

(Vivi Widyanti, 2019) mengemukakan bahwa manajemen merupakan suatu proses sistematis, perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan usaha-usaha para anggota organisasi terhadap penggunaan sumber daya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi dan meningkatkan nilai-nilai organisasi yang telah ditetapkan.

Sedangkan menurut (Faiq et al., 2021), mengungkapkan bahwa manajemen adalah suatu fungsi utama perusahaan sebagai proses perencanaan, pengorganisasian, pengisian staf, kepemimpinan dan pengontrolan untuk optimasi penggunaan sumber-sumber dan pelaksanaan tugas-tugas dalam mencapai tujuan organisasional secara efektif dan secara efisien.

Berdasarkan dari pendapat beberapa para ahli dapat disimpulkan bahwa manajemen adalah proses yang dilakukan dalam suatu organisasi atau kelompok melalui proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan dengan pola atau sistem tertentu yang diperkuat dengan memaksimalkan sumberdaya yang dimiliki untuk mencapai tujuan yang telah disepakati.

2.1.2 Fungsi Manajemen

Menurut (Kurniawan, 2013), fungsi-fungsi manajemen dalam penerapannya pada sebuah industri, dapat diterapkan dalam bidang sumber daya manusia adalah sebagai berikut:

1. *Planning* (perencanaan)

Perencanaan merupakan kegiatan yang meliputi perencanaan kebutuhan, pengadaan, pengembangan dan pemeliharaan sumber daya manusia yang dibutuhkan perusahaan untuk mendukung ketercapaian tujuan yang disepakati.

2. *Organizing* (mengorganisasikan)

Pengorganisasian merupakan fungsi dalam mengorganisasikan seluruh pegawai dengan menuangkan pembagian kerja, hirarki kerja, delegasi wewenang, integrasi dan koordinasi dalam bagan organisasi (*organization chart*).

3. *Motivating* (memotivasi)

Motivating yaitu kegiatan berupa pemberian inspirasi, semangat dan dorongan kepada karyawan, agar karyawan memiliki rasa tujuan yang sama terhadap perusahaan sehingga timbul loyalitas untuk melakukan setiap pekerjaan yang didelegasikan.

4. *Controlling* (mengendalikan)

Fungsi pengendalian merupakan kegiatan mengadakan suatu penilaian, sehingga jika terjadi penyimpangan dalam proses kerja, manajemen dapat mengarahkan kembali pada tujuan utama.

5. *Evaluating* (mengevaluasi)

Evaluasi merupakan fungsi manajemen sebagai proses pengawasan dan pengendalian kinerja perusahaan untuk memastikan bahwa jalannya perusahaan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Maka seorang

manajer dituntut memiliki kemampuan dalam menemukan masalah yang ada dalam operasional perusahaan kemudian memecahkan masalah tersebut sebelum masalah itu menjadi semakin besar.

2.2 Pemeliharaan (*Maintenance*)

2.2.1 Pengertian Pemeliharaan

Pengertian pemeliharaan lebih jelas adalah tindakan merawat mesin atau peralatan pabrik dengan memperbaharui umur masa pakai dan kegagalan atau kerusakan mesin. (Bayesian et al., 2022) mengungkapkan bahwa dalam melakukan pemeliharaan yang tepat, maka perlu mengetahui presentase tingkat kinerja peralatan produksi agar dapat dilakukan pemeliharaan yang sesuai dan tepat. Sedangkan menurut (Ahdiyati & Nugroho, 2022) pemeliharaan dilakukan dalam upaya mencegah kegagalan sistem maupun untuk mengembalikan fungsi sistem jika kegagalan telah terjadi, maka tujuan utama dalam pemeliharaan ialah sebagai upaya dalam menjaga keandalan mesin (*reliability*) agar mesin dapat selalu berjalan dengan normal dan menjaga kelancaran proses produksi.

Berdasarkan pendapat para ahli dapat diambil kesimpulan bahwa kegiatan pemeliharaan dilakukan untuk merawat maupun memperbaiki mesin atau peralatan produksi yang ada di perusahaan agar dapat menjalankan fungsinya dengan baik, ekonomis, efektif dan efisien sesuai dengan yang telah direncanakan dengan hasil produk yang berkualitas.

2.2.2 Kegiatan Pemeliharaan

Upaya dalam menjaga peralatan dan mesin dapat digunakan secara terus-menerus dengan semestinya untuk berproduksi, maka diperlukan rangkaian kegiatan pemeliharaan sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan secara berkala (*inspection*).

Inspection dilakukan sebagai kegiatan yang bertujuan untuk memastikan peralatan atau fasilitas produksi dalam keadaan baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. Sehingga jika terdapat kerusakan dapat segera dilakukan perbaikan-perbaikan yang diperlukan dan melakukan langkah pencegahan sebab-sebab timbulnya kerusakan.

2. Kegiatan teknik (*egineering*).

Kegiatan ini memiliki fungsi untuk dilakukan percobaan atas peralatan yang baru dibeli dan memberikan tinjauan pengembangan peralatan yang perlu diganti serta melakukan penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Pada kegiatan tersebut dapat diketahui kemampuan untuk mengadakan perubahan dan perbaikan fasilitas perlatan perusahaan. Sehingga, kegiatan teknik ini sangat dibutuhkan terutama pada proses perbaikan mesin atau peralatan yang ada di perusahaan.

3. Kegiatan produksi (*production*).

Kegiatan produksi merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya. Kegiatan ini meliputi kegiatan merawat, memperbaiki mesin-mesin dan peralatan. Melakukan pekerjaan yang hasil rekomendasi dari proses inspeksi dan teknik, melakukan kegiatan service dan pelumasan. Kegiatan produksi ini dimaksudkan ketika terdapat kerusakan agar segera memperbaiki peralatan yang rusak.

4. Kegiatan administrasi (*clerical work*).

Kegiatan ini meliputi pencatatan terkait dengan biaya yang dikeluarkan pada proses pemeliharaan serta biaya-biaya yang timbul untuk kegiatan pemeliharaan, pengadaan komponen suku cadang, penyusunan laporan kemajuan kegiatan pemeliharaan, waktu dilakukannya inspeksi dan perbaikan serta lamanya perbaikan tersebut. Jadi dalam pencatatan ini termasuk penyusunan perencanaan dan penjadwalan, yaitu rencana kapan suatu mesin harus dicek, diperiksa dan diperbaiki.

2.2.3 Jenis-jenis Pemeliharaan

Secara garis besar jenis pemeliharaan dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

1. Pemeliharaan Tidak Terencana (*Unscheduled Maintenance*)

Jenis pemeliharaan tidak terencana yaitu pemeliharaan darurat atau *breakdown/emergency*. Dikenal juga sebagai jenis pemeliharaan yang paling tua. Jenis pemeliharaan ini mengijinkan peralatan-peralatan untuk beroperasi hingga rusak total (*fail*). Kegiatan ini tidak bisa ditentukan / direncanakan sebelumnya, maka aktivitas ini juga dikenal dengan sebutan *unschedule*

maintenance. Ciri-ciri jenis pemeliharaan ini adalah alat-alat mesin dioperasikan sampai rusak dan ketika rusak barulah tenaga kerja dikerahkan untuk memperbaiki dengan cara penggantian.

2. Pemeliharaan Terencana (*Scheduled Maintenance*)

Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang yang telah diorganisir dan direncanakan dengan baik. Pemeliharaan Terencana terdiri dari Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*), Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*) dan Pemeliharaan Prediktif (*Predictive Maintenance*).

a. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan preventif yaitu jenis pemeliharaan yang dilakukan guna tujuan pencegahan untuk meminimasi terjadinya kerusakan dan biaya yang digunakan pada proses pemeliharaan. Pemeliharaan preventif meliputi kegiatan inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

b. Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan seperti ini adalah pekerjaan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan dengan cara modifikasi atau melakukan rekayasa sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Hal ini dapat menjadi prosedur perbaikan yang baik untuk mengoptimalkan waktu yang digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan rutin. Umumnya jika proses pemeliharaan ulang telah berjalan dengan lancar, maka tidak diperlukan mesin atau peralatan cadangan karena kondisi masing-masing mesin/peralatan sudah lebih terjamin.

c. Pemeliharaan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Tipe pemeliharaan jenis ini lebih maju dibanding dengan dua tipe sebelumnya. Ditandai dengan menggunakan teknik-teknik mutakhir (*advance scientific techniques*) termasuk statistik probabilitas untuk memaksimalkan waktu operasi dan menghilangkan pekerjaan-

pekerjaan yang tidak perlu. Predictive maintenance dipakai hanya pada sistem-sistem yang akan menimbulkan masalah-masalah serius jika terjadi kerusakan pada mesin atau pada proses-proses yang berbahaya.

1. Pemeliharaan Mandiri (*Autonomous Maintenance*)

Pemeliharaan mandiri merupakan suatu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh operator untuk memelihara mesin/peralatan yang mereka tangani sendiri. Prinsip-prinsip yang terdapat pada 5S, merupakan prinsip yang mendasari kegiatan *autonomous maintenance*, yaitu:

1. Seiri (*clearing up*): Merupakan kegiatan menyingkirkan benda-benda yang tidak diperlukan
2. Seiton (*organizing*): Merupakan kegiatan menempatkan benda-benda yang diperlukan dengan rapi
3. Seiso (*cleaning*): Merupakan kegiatan membersihkan peralatan dan tempat kerja
4. Seikatsu (*standarizing*): Merupakan upaya membuat standar kebersihan, pelumasan dan inspeksi
5. Shitsuke (*training and discipline*): Merupakan upaya meningkatkan *skill* dan moral

Autonomous maintenance diimplementasikan melalui 7 langkah yang akan membangun keahlian yang dibutuhkan operator agar mereka mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan. Tujuh langkah kegiatan yang terdapat dalam pemeliharaan mandiri adalah:

1. Membersihkan dan memeriksa (*clean and inspect*)
2. Membuat standar pembersihan dan pelumasan
3. Menghilangkan sumber masalah dan area yang tidak terjangkau (*eliminate problem and inaccessible area*)
4. Melaksanakan pemeliharaan mandiri (*conduct autonomous maintenance*)
5. Melaksanakan pemeliharaan menyeluruh (*conduct general inspection*)
6. Pemeliharaan mandiri secara penuh (*fully autonomous maintenance*)

7. Pengorganisasian dan kerapian (*organization and tidines*)

2.2.4 Faktor Pengaruh Sistem Pemeliharaan

Optimalisasi laba dapat tercapai melalui sistem pemeliharaan dengan memperhatikan beberapa faktor antara lain:

1. Ruang lingkup pekerjaan

Perlu adanya petunjuk dan pengarahan yang lengkap dan jelas agar pekerjaan sesuai dengan yang diharapkan, seperti dibuatnya gambar-gambar atau skma penyelesaiannya.

2. Lokasi pekerjaan.

Informasi terkait dengan tempat atau okasi pemeliharaan mudah dimengerti dan dilacak dengan adanya informasi yang lengkap misalnya dengan memberi kode tertentu seperti nomor gedung, nomor departemen, dan yang lainnya.

3. Prioritas pekerjaan.

Prioritas pekerjaan harus dikontrol sehingga pekerjaan dilakukan sesuai dengan urutan yang benar. Jika suatu mesin mempunyai peranan penting, maka perlu memberi mesin tersebut prioritas utama.

4. Metode yang digunakan.

Meskipun banyak pekerjaan bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun akan lebih baik jika penyelesaian pekerjaan tersebut dilakukan dengan metode yang sesuai dengan keahlian yang dimiliki.

5. Kebutuhan material.

Pengadaan material disesuaikan dnegan kebutuhan material.

6. Kebutuhan keahlian.

Agar semua berjalan dengan lancar perlu dilakukan oleh orang yang memang memiliki keahlian atau kompetensi yang sesuai.

7. Kebutuhan tenaga kerja.

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan harus ditentukan untuk setiap jenis keahlian. Hal ini berguna dalam ketetapan pengawasannya.

2.2.5 Tujuan Pemeliharaan

(Rinawati & Dewi, 2014) memaparkan, pemeliharaan mesin memiliki tujuan utama yang dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Memperpanjang umur kegunaan asset (mesin maupun peralatan kerja).
2. Menjamin kondisi peralatan yang dipasang dalam keadaan prima untuk produksi dan memperoleh keuntungan investasi dengan semaksimal mungkin
3. Menjamin kesiapan operasional, meliputi seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Sebagai upaya penjaminan keselamatan operator yang menggunakan sarana tersebut.

Sedangkan (Afifah, Nurul; Megantara, 2022) memaparkan, tujuan dari pemeliharaan mesin dalam suatu perusahaan sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan kemampuan produksi untuk mencapai output sesuai dengan rencana produksi
2. Mempertahankan kualitas mesin atau peralatan untuk memastikan kelancaran proses produksi
3. Membantu meminimalkan pemakaian dan penyimpanan yang berlebihan serta upaya menjaga modal yang diinvestasikan.
4. Upaya mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan terhadap mesin maupun peralatan secara efektif dan efisien.
5. Menghindari kegiatan pemeliharaan mesin maupun peralatan yang mungkin dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
6. Menjalinkan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dalam suatu perusahaan dalam rangka mencapai tujuan utama perusahaan yaitu tingkat keuntungan (*return on investment*) yang sebaik mungkin dan yang terendah.

2.2.6 Fungsi Pemeliharaan

Fungsi pemeliharaan bertujuan untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi (Azizah & Rinaldi, 2022). Keuntungan-keuntungan yang akan diperoleh dengan adanya pemeliharaan yang baik terhadap mesin, adalah sebagai berikut:

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
3. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.
5. Dapat dihindarkannya kerusakan-kerusakan total dari mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
6. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.

2.3 *Total Productive Maintenance* (TPM)

2.3.1 Pengertian *Total Productive Maintenance* (TPM)

Total Productive Maintenance merupakan sistem yang diperuntukkan guna memelihara dan meningkatkan kualitas produksi melalui perawatan perlengkapan dan peralatan kerja. Menurut (Rinawati & Dewi, 2014) dan (Bayesian et al., 2022), *Total Productive Maintenance* memiliki definisi konsep pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja dengan tujuan mencapai efektivitas pada seluruh sistem produksi melalui partisipasi dan kegiatan pemeliharaan yang produktif, proaktif, dan terencana.

Secara menyeluruh definisi dari *Total Productive Maintenance* mencakup lima elemen yaitu sebagai berikut:

1. TPM bertujuan untuk menciptakan suatu sistem *preventive maintenance* (PM) untuk memperpanjang umur penggunaan mesin/peralatan
2. TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas mesin/peralatan secara keseluruhan (*overall effectiveness*)
3. TPM dapat diterapkan pada berbagai departemen (seperti *engineering*, bagian produksi, bagian *maintenance*)
4. TPM melibatkan semua orang mulai dari tingkatan manajemen tertinggi hingga para karyawan/operator rantai produksi
5. TPM merupakan pengembangan dari sistem *maintenance* berdasarkan PM melalui manajemen motivasi

2.3.2 Manfaat *Total Productive Maintenance* (TPM)

Manfaat dari studi aplikasi TPM secara sistematis dalam rencana kerja jangka panjang pada perusahaan khususnya menyangkut faktor-faktor berikut:

1. Peningkatan produktifitas dengan menggunakan prinsip-prinsip TPM akan meminimalkan kerugian-kerugian pada perusahaan.
2. Meningkatkan kualitas dengan TPM, meminimalkan kerusakan pada mesin/peralatan dan *downtime* mesin dengan metode terfokus.
3. Waktu *delivery* ke konsumen dapat ditepati, karena produksi yang tanpa gangguan akan lebih mudah untuk dilaksanakan.
4. Biaya produksi rendah karena rugi dan pekerjaan yang tidak memberi nilai tambah dapat dikurangi.
5. Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja lebih baik.
6. Meningkatkan motivasi kerja, karena hak dan tanggung jawab didelegasikan oleh setiap orang.

2.4 Analisa Produktifitas: *Six Big Losses* (Enam Kerugian Besar)

Kegiatan dan tindakan-tindakan yang diimplementasikan dalam *Total Productive Maintenance* bukan hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin atau peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin ataupun

peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin atau peralatan saja. (Ahdiyati & Nugroho, 2022) Rendahnya produktivitas mesin atau peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin atau peralatan yang tidak efektif dan efisien terdapat enam faktor yang disebut *six big losses* (enam kerugian besar). (Azizah & Rinaldi, 2022) Efisiensi merupakan parameter yang menunjukkan bagaimana sebaiknya sumber-sumber daya digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*. Efisiensi merupakan karakteristik proses mengukur performansi aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang ditetapkan. Sedangkan efektivitas merupakan karakteristik lain dari proses mengukur derajat pencapaian *output* dari sistem produksi. Efektivitas diukur dari aktual *output* rasio terhadap *output* direncanakan. Dalam era persaingan bebas saat ini pengukuran sistem produksi yang hanya mengacu pada kuantitas *output* semata akan dapat menyesatkan, karena pengukuran ini tidak memperhatikan karakteristik utama dari proses yaitu efisiensi, efektivitas dan kapasitas.

Menggunakan mesin atau peralatan seefisien mungkin artinya adalah memaksimalkan fungsi dari kinerja mesin atau peralatan produksi dengan tepat guna dan berdaya guna. Untuk dapat meningkatkan produktivitas mesin atau peralatan yang digunakan maka perlu analisis produktivitas dan efisiensi mesin atau peralatan pada enam kerugian besar (*six big losses*). Adapun enam kerugian besar tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Equipment Failure (Breakdown)*

Kerugian yang terjadi akibat dari kerusakan mesin (peralatan dan perlengkapan kerja). Kerusakan mesin atau peralatan akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan yang mengakibatkan berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produk yang dihasilkan cacat. *Equipment Failure (Breakdown)* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Equipment Failure} = \frac{\text{Break down}}{\text{Calendar}} \times 100\% \quad (1)$$

2. *Setup and adjustment Losess*

Kerugian karena *setup* dan *adjustment* adalah semua waktu *setup* termasuk waktu penyesuaian (*adjustment*) dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan mengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk produksi selanjutnya. 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.

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{Set up}}{\text{Calendar}} \times 100\% \quad (2)$$

3. *Idling and Minor Stoppage*

Kerugian yang terjadi akibat adanya gangguan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi secara optimal.

$$\text{Idling and Minor Stoppage} = \frac{\text{Downtime}}{\text{Calendar}} \times 100\% \quad (3)$$

4. *Reduce Speed Losess*

Kerugian yang terjadi karena mesin berjalan dengan lambat tidak sesuai dengan kecepatan yang diinginkan. Menurunnya kecepatan produksi timbul jika kecepatan operasi aktual lebih kecil dari kecepatan mesin yang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal.

$$\begin{aligned} \text{Reduce Speed Losses} \\ = \frac{\text{Operasional Time} - (\text{Production Rate})}{\text{calender}} \times 100\% \end{aligned} \quad (4)$$

5. *Yield and Scrap Losess*

Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil.

$$\text{Yield/Scrap Loosses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (5)$$

6. Quality Losses

Kerugian dikarenakan disebabkan oleh hasil produksi yang tidak memenuhi kriteria atau memiliki cacat produk (*quality defect*) atau perbaikan (*rework losses*).

Quality defect and Rework

$$= \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Produk Defect}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

2.5 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan produk dari *six big losses* pada mesin atau peralatan. Keenam faktor dalam *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dalam OEE untuk dapat digunakan dalam mengukur kinerja mesin atau peralatan yakni, *downtime losses*, *speed losses*, *defect losses*. (Bayesian et al., 2022) *Overall Equipment Effectiveness* merupakan ukura menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat *produktivitas* mesin atau peralatan dan kinerjanya secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktifitas penggunaa mesin atau peralatan. Penyebab rendahnya nilai dari OEE antara lain karena kurang tindakan *preventive*, *corrective maintenance*, dan tingginya tingkat *defect and speed*. Formula matematis dari *overall equipment effectiveness* (OEE) menggunakan standar pabrik semen berdasarkan *Reference Guide for Process Performance Engineer, LafargeHolcim Cement Industrial Performance* (Version 12, 2016) perumusannya adalah sebagai berikut:

$$OEE = \frac{\text{Net Availability Index [\%]} \times \text{Production Rate [\%]} \times \text{Quality Index [-]}}{100} \times 100 \quad (7)$$

2.5.1 Net Availability Index

Net Availability Index merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan.

$$\text{Net Availability Index [\%]} = \frac{\text{Operating Time [h]} + \text{Idle Time [h]}}{\text{Calender [h]}} \times 100 \quad (8)$$

Dari formula tersebut penjelasannya adalah sebagai berikut:

- 1) *Calendar* merupakan waktu yang tersedia (*total time in period*) perhari atau perbulan. *Calendar* merupakan penjumlahan dari *operating time*, *idle time* dan *other time*.
- 2) *Operating time* merupakan waktu operasi yang tersedia setelah waktu-waktu *downtime* mesin dikeluarkan dari *total time in period* yang telah direncanakan.
- 3) *Idle Time* merupakan kondisi saat peralatan tidak beroperasi sementara karena terjadi gangguan namun segera dapat dijalankan proses kembali.
- 4) *Other Downtime* merupakan kondisi mesin atau peralatan dalam keadaan berhenti karena terjadi kerusakan,

2.5.2 *Production Rate Index*

Production Rate Index merupakan hasil perkalian dari *production rate* dan *BDP*. Dimana *BDP* (*best demonstrated practice*) adalah *production rate* terbaik selama 24 bulan terakhir sebelum fase budgeting. *Production rate index* dapat diketahui dengan hitungan rumus sebagai berikut:

$$\text{Production Rate Index [\%]} = \frac{\text{Production Rate} \left[\frac{t}{d} \right]}{\text{BPD} \left[\frac{t}{d} \right]} \times 100 \quad (9)$$

2.5.3 *Rate of Quality Product*

Rate of Quality Product merupakan rasio jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang diproses. Untuk menemukan nilai dari *Rate of Quality Product* harus dihitung berdasarkan dua faktor berikut:

- *Processed amount* (jumlah produk yang diproses)
- *Defect amount* (jumlah produk yang cacat)

Berdasarkan faktor-faktor tersebut maka *Rate of Quality Product* dapat dihitung menggunakan formula berikut:

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Process Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \quad (10)$$

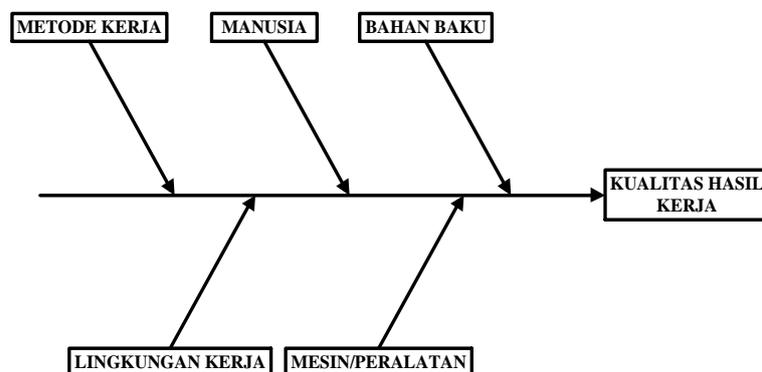
2.5.4 Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram ini dikenal dengan istilah diagram tulang ikan (*fish bone diagram*) diperkenalkan pertama kali pada tahun 1943 oleh Prof. Kaoru Ishikawa. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas *output* kerja. Diagram sebab akibat merupakan suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan analisis yang lebih terperinci untuk menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian dan kesenjangan yang ada.

Diagram sebab akibat dapat juga digunakan apabila pertemuan diskusi dengan menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi, diperlukan analisis lebih terperinci dari suatu masalah dan terdapat kesulitan untuk terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Manusia (*man*)
2. Metode kerja (*work method*)
3. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*machine/equipment*)
4. Bahan baku (*raw material*)
5. Lingkungan kerja (*work environment*)

Salah satu contoh gambaran dari diagram sebab akibat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Contoh Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

2.6 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil
1	(Winarno et al., 2016)	“Analisis Total Productive Maintenance untuk Peningkatan Efisiensi Produksi dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT. Purna Baja Harsc”	Metode Overall Equipment Effectiveness	Untuk meningkatkan efektifitas mesin produksi yang sering terjadi kerusakan dan menyebabkan produksi tidak capai target. Dengan menggunakan metode OEE dan dilanjutkan dengan Six Bigg Loss. Hasil dari penelitian ini adalah nilai OEE 55,19% dengan begitu dapat disimpulkan bahwa efektifitas penggunaan mesin PS Ball belum mencapai kondisi yang ideal.
2	(Sinaga & Maryanto, 2019)	“Analisis Total Productive Maintenance pada Mesin Laminating I dengan Metode Overall Equipment Effectiveness”	Metode Overall Equipment Effectiveness	Hasil dari penelitian ini yaitu nilai OEE mesin laminating I berkisar antara 61,08% sampai 83,91% dan yang mempengaruhi nilai OEE dan menjadi prioritas utama adalah faktor reduced speed sebesar 78,79%.

3	(Wijayanto & Tjahjaningsih, 2019)	“Analisis Total Productive Maintenance pada mesin-mesin unit work working 2 dan 5 (Studi Kasus di Divisi Produksi 2 PT KTI)”	Metode Total Productive Maintenance	Dengan metode TPM dihasilkan reliability meningkat dari 9,64 jam menjadi 267 jam, maintainability menurun dari 1.32 jam menjadi 5,63 jam. Analisis pada work working 5 menunjukkan bahwa nilai availability sangat baik, meningkat 4 % dari nilai awal yang sudah baik yaitu 95 %, namun maintainability juga menurun seperti pada mesin mesin work working 2, terlihat dari nilai MTTR yang awalnya 1,86 jam menjadi 4,17 jam.
4	(Cahyono & Budiharti, 2020)	“Implementasi Total Productive Maintenance Pada Mesin Press Dryer Di Pt. Tri Tunggal Laksana”	Metode Total Productive Maintenance	Hasil dari penelitian diperoleh nilai OEE sebesar 73% yang dapat disimpulkan dalam kategori yang wajar dan masih banyak yang harus diperbaiki.
5	(Hasanudin, 2020)	“Analisis Penerapan Total Productive Maintenance Menggunakan Overall Equipment Effectiveness dan Fuzzy Fmea Pada Mesin Extruder di PT Xyz Bogor	Metode Overall Equipment Effectiveness dan Fuzzy Fmea	Hasil dari penelitian ini adalah nilai OEE (Overall Equipment Effectiveness) pada periode Juli 2017-Juni 2018 yaitu 83.76% dengan Availability Rate 94.13%, Performance Rate 90.41% dan Quality Rate 98.42%. Faktor yang mempengaruhi mesin tidak capai target yaitu nilai performance rate rendah 90,41%.

