

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Pengertian Manajemen Operasi

Manajemen berasal dari kata *to manage* yang artinya mengatur. Pengaturan dilakukan melalui proses dan diatur berdasarkan urutan dari fungsi-fungsi manajemen. Menurut Henry Fayol dalam pengantar manajemen (2020:2) manajemen yaitu sebuah proses perencanaan, pengorganisasian, dan pengawasan terhadap sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan yang efektif dan efisien. Secara etimologi, manajemen merupakan suatu proses kegiatan atau aktivitas yang menggunakan sekelompok orang dan sumber daya untuk melakukan suatu aktivitas seperti perencanaan, pengorganisasian, pengambilan keputusan, pengarahan, dan pengendalian untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditentukan atau disepakati sehingga akan menghasilkan produk atau jasa secara efektif dan efisien.

Fungsi manajemen menurut Fayol dan Terry dalam Pengantar Manajemen (2020:2) adalah :

1. Perencanaan (*planning*) adalah proses penempatan tujuan yang akan dicapai dengan memutuskan tindakan tepat yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan tertentu. Aktivitas perencanaan tersebut menganalisis situasi saat ini, mengantisipasi masa depan, menentukan sasaran, memutuskan dalam aktivitas apa perusahaan yang terlibat, memilih strategi bisnis serta menentukan sumber daya yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan organisasi
2. Pengorganisasian (*organizing*) adalah mengumpulkan dan mengordinasikan manusia, keuangan, fisik, informasi, dan sumber daya lain yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan organisasi.
3. Penempatan adalah langkah dari pengorganisasian yang dimana atasan mengetahui minat dan bakat seseorang untuk melakukan suatu pekerjaan agar dapat bekerja secara maksimal

4. Pengarahan (*directing*) adalah memberikan stimulasi untuk bekerja, termasuk didalamnya adalah memberikan motivasi dan berkomunikasi dengan karyawan baik secara individu maupun kelompok
5. Pengawasan (*controlling*) adalah memonitor kinerja dan melakukan perubahan yang diperlukan. Dengan pengawasan, manajer memastikan bahwa sumber daya organisasi digunakan sesuai dengan yang direncanakan serta mencapai tujuan yang diharapkan

Istilah operasi didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang mengelola faktor-faktor produksi untuk menciptakan produk (barang atau jasa) agar bernilai tambah (*addedvalue*). Dalam pengertian yang luas manajemen operasi berkaitan dengan produksi barang dan jasa. Pada industri manufaktur, manajemen operasi bertanggung jawab untuk menghasilkan barang atau produk dalam tugasnya mengambil keputusan yang berkenaan dengan fungsi operasi. Fungsi operasi diperlakukan sama seperti halnya fungsi keuangan dan pemasaran. Dalam manajemen operasi, terdapat empat keputusan utama, yaitu: proses, kapasitas, kualitas dan penyimpanan. Keputusan proses diantaranya adalah keputusan dalam penggunaan peralatan dan teknologi produksi, jenis aliran proses produksi, tata letak fasilitas, dan desain pekerjaan.

Menurut Stevenson dalam Manajemen Operasional dan Implementasi dalam Industri (2021:10) pengertian manajemen operasional adalah sistem manajemen atau serangkaian proses dalam pembuatan produk atau penyediaan jasa. Sedangkan menurut Evans dan Collier dalam Manajemen Operasional dan Implementasi dalam Industri (2021:10), definisi manajemen operasional adalah ilmu dan seni untuk memastikan bahwa barang dan jasa diciptakan dan berhasil dikirim ke pelanggan.

Karena jenis usaha yang seperti disebutkan diatas menghasilkan produk yang bisa berupa barang maupun jasa, yang mana untuk kegiatan proses produksinya efektif dan efisien memerlukan berbagai metode, peralatan serta berbagai cara mengelola operasinya. Jadi dapat disimpulkan bahwa manajemen operasional merupakan suatu aktivitas proses produksi dan pengawasan dari proses tersebut agar proses tersebut dapat menghasilkan nilai dalam bentuk barang maupun jasa yang diinginkan.

1. Menurut Heizer & Render (2016:4) didalam buku *Operations Management*, tujuan dan fungsi dari pengaplikasian ilmu manajemen operasi adalah pemasaran

yang menghasilkan permintaan atau paling tidak menerima pesanan untuk sebuah produk atau jasa (tidak akan terjadi aktivitas jika tidak ada penjualan)

2. Produksi/operasi , yang menciptakan produk
3. Finansial/akutansi yang melacak seberapa baik kinerja organisasi, pembayaran tagihan dan pengumpulan uang

Dalam belajar manajemen operasi, kita dapat belajar bagaimana proses dalam sebuah organisasi itu berjalan. Manajemen operasi memberikan pengetahuan dalam dunia industri tentang bagaimana barang itu dihasilkan dan kemudian di pasarkan ke konsumen. Selain itu, didalam manajemen operasi terdapat berbagai konsep dan alat (*tools*) yang dapat digunakan di area operasi maupun bisnis lainnya. Menurut Heizer & Render (2016 : 4) alasan manajemen operasi penting untuk dipelajari yaitu :

1. Manajemen operasi adalah salah satu tiga fungsi utama dari setiap organisasi dan memiliki hubungan yang signifikan dengan semua fungsi bisnis lainnya. Semua organisasi memasarkan (menjual), membiayai (memperhitungkan), dan menghasilkan (mengoprasikan), maka sangat penting untuk mengetahui bagaimana aktivitas manajemen operasi berjalan. Oleh karena itu, kita akan mempelajari bagaimana orang mengorganisasi diri mereka bagi perusahaan yang produktif
2. Bagaimana barang dan jasa diproduksi dapat diketahui dengan mempelajari *Operations management (OM)*. Fungsi produksi adalah bagian dari organisasi yang menciptakan produk yang digunakan masyarakat
3. Manajemen operasional dipelajari untuk memahami apa yang dikerjakan oleh manajer operasi. Memahami Manajemen Oprasional akan membantu dalam menjelajahi beragam kesempatan karir yang menarik dalam bidang ini
4. Manajemen operasional merupakan bagian yang paling banyak menghabiskan biaya dalam sebuah organisasi. Sebagian besar pengeluaran perusahaan digunakan untuk fungsi manajemen operasional. Walaupun demikian, manajemen operasional memberikan peluang untuk meningkatkan keuntungan dan pelayanan terhadap masyarakat.

Dalam buku Manajemen Operasional dan Implementasi dalam Industri (2021:18) secara khusus ruang lingkup manajemen operasional adalah sebagai berikut:

1. perencanaan sistem produksi, meliputi: produk, lokasi pabrik, letak fasilitas produksi, lingkungan kerja, dan standar produksi.
2. Pengendalian produksi, meliputi: proses produksi, bahan baku, tenaga kerja, biaya produksi, kualitas dan pemeliharaan.
3. Sistem informasi produksi, meliputi: struktur organisasi, produksi atas dasar pesanan dan produksi untuk persediaan atau umum.

Dunia industri saat ini, perusahaan tidak hanya menghasilkan produk yang berupa barang namun perusahaan juga menghasilkan produk jasa. Barang adalah produk yang dihasilkan perusahaan nyata dan berwujud yang dapat kita lihat, sedangkan jasa adalah sesuatu yang tidak berwujud dan tidak tampak keberadaannya. Perbedaan barang dan jasa dapat dibedakan secara sederhana seperti tabel dibawah ini:

Tabel 2.1. Perbedaan Barang dan Jasa

Barang	Jasa
Dapat disimpan sebagai persediaan	Tidak dapat disimpan sebagai persediaan untuk masa yang akan datang
Berwujud	Tidak berwujud
Diproduksi sebelum pelanggan mengkonsumsinya	Diproduksi setelah pelanggan mengkonsumsinya
Pemasaran dan operasi merupakan fungsi yang terpisah	Pemasaran dan operasi merupakan fungsi yang sama

Sumber: Manajemen Operasional dan Implementasi Dalam Industri (2021:20)

Dari tabel diatas dapat diketahui perbedaan antara produk barang dan jasa yang ada di perusahaan. Fungsi operasional dalam manajemen itu sendiri terbagi menjadi lima manajemen yaitu: Manajemen Sumber Daya Manusia, Manajemen Pemasaran, Manajemen Operasi/Produksi, Manajemen Keuangan dan Manajemen Informasi. Dalam penelitian ini, peneliti fokus kepada Manajemen Operasi/Produksi yang merupakan penerapan manajemen berdasarkan fungsinya untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang ditetapkan berdasarkan keinginan konsumen, kebutuhan konsumen dengan teknik produksi yang seefisien mungkin dari mulai pilihan lokasi produksi hingga produk akhir yang dihasilkan dalam proses produksi.

### 2.1.2 Definisi Produktivitas

Produktivitas merupakan kata serapan yang diambil dari bahasa Inggris, yaitu *productivity*. Dimana, *productivity* terbentuk dari gabungan kata *product* dan *activity* yang dapat diartikan sebagai bentuk kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan barang atau jasa. Istilah produktivitas sering digunakan untuk menilai efisiensi suatu perusahaan, mesin, fasilitas, sistem, ataupun orang dalam mengubah suatu input menjadi output. Produktivitas mengandung tiga faktor penting yaitu:

- a. Efektivitas yang digunakan sebagai nilai ketepatan dalam memutuskan bagaimana melakukan sesuatu untuk mencapai tujuan
- b. Efisiensi yang digunakan untuk mengukur ketepatan dalam melakukan sesuatu dengan menghemat sumber daya yang ada
- c. Kualitas yang menunjukkan seberapa baik berbagai persyaratan, spesifikasi atau harapan pelanggan bisa terpenuhi

Dalam buku Haizer & Render (2016:9) Produktivitas merupakan rasio hasil (barang atau jasa) dibagi dengan masukan (sumber daya, seperti buruh dan modal). Tugas dari manajemen operasi adalah meningkatkan (memperbaiki) rasio dari hasil atas masukan tersebut. Masukan itu terdiri atas buruh, modal, dan manajemen yang terintegrasi kedalam sebuah sistem produksi. Produksi yang tinggi dapat berarti bahwa akan lebih banyak orang yang bekerja dan tingkat pekerjaan tinggi namun tidak menjamin bahwa produktivitas akan tinggi.

Produktivitas merupakan salah satu tolak ukur pencapaian hasil usaha dengan membandingkan nilai hasil yang dicapai dan nilai semua bahan dan upaya yang digunakan untuk mencapai hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa produktivitas merupakan perpaduan antara efisiensi (pengelolaan sumber daya yang maksimal) dan efektivitas (pencapaian hasil). Adapun rumus produktivitas secara sederhana yaitu :

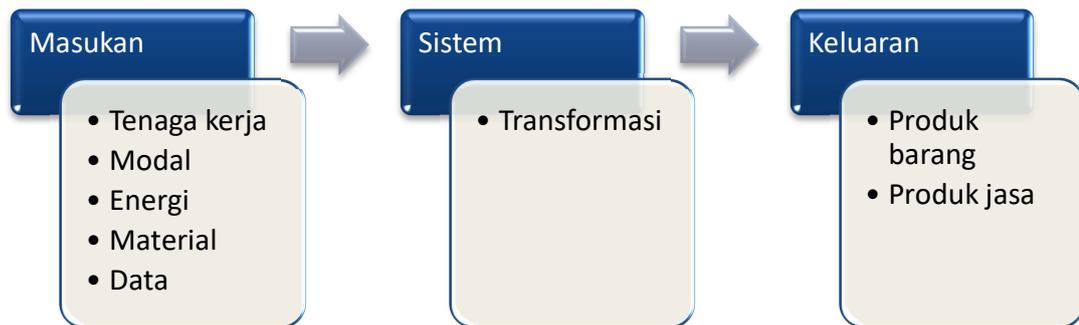
$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Unit yang di produksi}}{\text{waktu buruh yang diperlukan}}$$

Persamaan tersebut merupakan produktivitas faktor tunggal yang di ukur hanya menggunakan satu sumber daya masukan. Namun sudut pandang dari produktivitas yang luas adalah produktivitas multifaktor yang termasuk didalamnya semua masukan

contohnya : modal, buruh, bahan baku, energi, mesin, sewa tanah atau bangunan dan lain-lain.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Hasil}}{\text{Nilai seluruh masukan}}$$

Menurut Sink dalam Manajemen Operasi (2017:7) konsep produktivitas secara umum dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Konsep Produktivitas  
Sumber: Sink (2017:7)

Peningkatan produktivitas secara umum dilakukan dengan meningkatkan *output* dengan penggunaan *input* yang sama atau dengan *output* yang sama dengan penggunaan *input* yang lebih kecil. Menurut Summanth dalam Manajemen Operasi (2017:9) produktivitas dapat ditingkatkan dengan berbagai cara yaitu:

1. Meningkatkan hasil produksi dengan *input* yang sama
2. Menurunkan *input* dengan hasil produksi yang sama
3. Meningkatkan hasil produksi dengan menurunkan *input*
4. Meningkatkan hasil produksi yang diikuti dengan peningkatan *input*, akan tetapi laju peningkatan hasil lebih cepat dibandingkan *input*
5. Menurunkan hasil produksi yang diikuti dengan penurunan *input*, akan tetapi laju penurunan *input* lebih cepat dibandingkan penurunan hasil produksi

Produktivitas dan kinerja pada dasarnya sejalan, namun dapat terjadi juga hal yang berbeda. Apabila yang dicapai dapat melebihi tolak ukur yang ditetapkan, maka kinerjanya tinggi, akan tetapi apabila untuk mencapai hasil tersebut terpaksa dikeluarkan biaya yang besar melebihi hasil nilai yang dicapai, maka produktivitas akan tercatat rendah.

### 2.1.3 Total Productive Maintenance (TPM)

*Total Productive Maintenance (TPM)* adalah suatu konsep inovatif yang berasal dari Jepang yang diawali dengan *Preventive Maintenance (PM)* di tahun 1951, konsep tersebut diadopsi dari Amerika Serikat. Perusahaan pertama yang memperkenalkan konsep ini adalah Nippon Denso yang merupakan perusahaan pemasok Toyota di tahun 1960 dengan slogan “*Productivity Maintenance With Total employee Participation*”. *Total Productive Maintenance (TPM)* menurut Nakajima dalam *Maintenance system and Management* (2019:159) adalah suatu konsep program tentang pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja melalui aktivitas grup kecil. Lebih lanjut Roberts mengatakan bahwa TPM adalah suatu program pemeliharaan peralatan dan pabrik dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas serta pada waktu yang sama dapat meningkatkan kepuasan kerja dan moral karyawannya.

Pengertian *Total Productive Maintenance (TPM)* dapat diartikan suatu hubungan kerjasama yang erat dan menyeluruh antara perawatan dan organisasi produksi yang ditujukan untuk peningkatan kualitas produksi, pengurangan biaya produksi, pengurangan limbah, peningkatan kemampuan peralatan, serta pengembangan dari keseluruhan sistem perawatan pada perusahaan manufaktur. Fokus utama *TPM* yaitu untuk memastikan seluruh peralatan dan perlengkapan produksi bisa beroperasi dengan kondisi yang baik agar mampu menghindari terjadinya kerusakan dan keterlambatan proses produksi. Sistem ini berupa metode proses pemeliharaan yang dikembangkan untuk meningkatkan produktivitas di area kerja dengan cara membuat proses tersebut lebih handal dan mengurangi terjadinya pemborosan.

Cudney dalam *Total Productive Maintenance* (2016:12) ada empat tujuan utama *TPM* adalah:

1. Menghindari pemborosan di lingkungan yang berubah dengan cepat
2. Mengurangi biaya produksi
3. Menghasilkan jumlah *batch* yang rendah secepat mungkin
4. Barang yang dikirim ke pelanggan tidak cacat

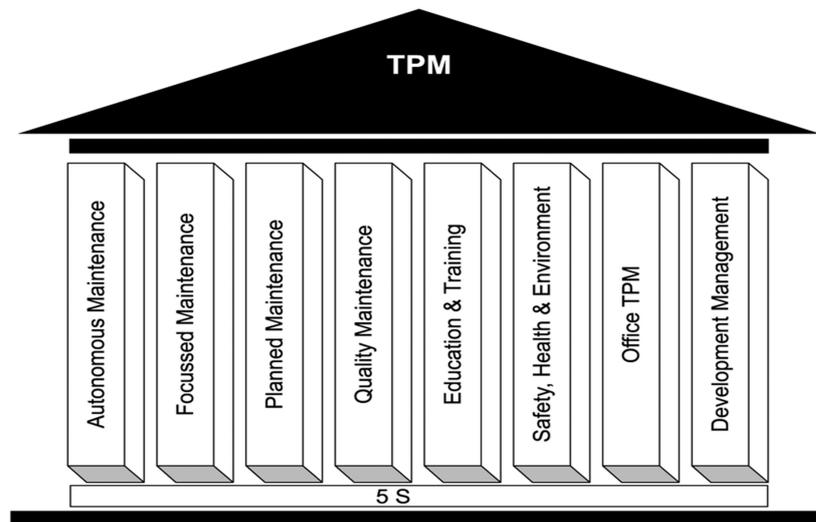
*Total Productive Maintenance (TPM)* memiliki dua tujuan utama yaitu interupsi kerusakan mesin (*zero break downs*) dan tanpa kerusakan produk (*zero defect*). Nakajima (1988) merupakan seseorang yang berkontribusi besar terhadap *TPM*

mengatakan bahwa, apabila ketika kerusakan dan cacat dieliminasi maka tingkat penggunaan peralatan operasi akan meningkat, biaya berkurang, persediaan dapat diminimalkan, dan produktivitas tenaga kerja dapat meningkat. Semua aktifitas peningkatan kinerja pabrik dilakukan dengan meminimalisir masukan dan meningkatkan keluaran. Keluaran tidak hanya menyangkut produktivitas tetapi juga terhadap kualitas yang baik, biaya rendah, penyerahan produk tepat waktu, peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja, moral yang lebih baik serta kondisi dan lingkungan kerja yang menyenangkan.

Menurut Saryanto dalam Manajemen Produksi Modern (2017:433), pelaksanaan *Total Productive Maintenance (TPM)* memiliki aktivitas dasar, yaitu: perbaikan terfokus (*focused improvement*), perawatan mandiri (*autonomous maintenance*), pelatihan, perawatan terencana (*planned maintenance*), penanganan bermasalah sejak dini (*early management*), meningkatkan kualitas manajemen perawatan (*quality management*), partisipasi bagian administrasi dan penunjang lainnya dalam *TPM*, dan manajemen K3 (kesehatan dan keselamatan kerja) dan lingkungan.

Proses *TPM* yang lama hanya terdiri dari lima prinsip yang kemudian ditingkatkan oleh *JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance)* untuk digabungkan dengan *Lean Manufacturing System* dan menjadi acuan bagi *TPM* yang terdiri dari delapan prinsip atau pilar. *Lean system* merupakan sistem yang dipraktikkan oleh Toyota yang mengacu pada *Heijunka* (peralatan jadwal dengan lot yang terbatas atau kecil) sehingga beban kerja yang dialokasikan dapat diselesaikan dengan cepat dan bebas dari kendala. Melalui prinsip *TPM* operator juga harus memiliki ketrampilan, sehingga masalah pada mesin dapat segera diatasi sebelum masalah itu menjadi besar. Dalam penerapan *TPM*, antara produksi dan pemeliharaan harus berjalan bersama dalam melakukan perawatan mesin dan peralatan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas. Tolak ukur keberhasilan *TPM* diukur dengan metode *OEE (overall Equipment Effectiveness)* yang didalamnya mencakup berbagai jenis kerugian yang harus dihindari perusahaan.

## Pilar-pilar *Total Productive Maintenance (TPM)*



Note: Approach suggested by the Japan Institute of Plant Maintenance

Gambar 2.2 Pilar-pilar *TPM*

Sumber: Nakajima (2019:162)

Dalam pilar-pilar tersebut terdapat hal yang paling mendasar yaitu pembersihan dan pemeriksaan, dimana pelaksanaan kedua aktivitas tersebut harus didasari moto “5-S”, Nakajima dalam *Maintenance system and Management* (2019:171), antara lain yaitu:

- a. *Seiri* yang berarti ringkas adalah kegiatan memisah-misahkan segala sesuatu yang benar-benar diperlukan dan kemudian menyingkirkan yang tidak diperlukan dari tempat kerja
- b. *Seiton* yang berarti rapi adalah penetapan tata letak peralatan dan perlengkapan sehingga segalanya selalu siap pada saat diperlukan
- c. *Seiso* berarti bersih adalah memeriksa secara hati-hati untuk kemudian menyingkirkan segala sesuatu yang tidak semestinya ditempat kerja sehingga kondisi tempat kerja selalu dalam keadaan bersih
- d. *Seiketsu* berarti rawat adalah mempertahankan hasil yang telah dicapai pada 3S sebelumnya dengan membakukannya dalam suatu pengendalian
- e. *Shitsuke* berarti rajin adalah membina disiplin atau kebiasaan pribadi karyawan

Nakajima dalam *Maintenance system and Management* (2019:170) mendefinisikan *TPM* kepada lima unsur antara lain :

1. Memaksimalkan efektivitas menyeluruh alat dan mesin

2. Menciptakan strategi pemeliharaan pencegahan untuk jalan kehidupan seluruh alat-alat perlengkapan
3. Melibatkan seluruh departemen perusahaan
4. Melibatkan semua karyawan dari Top Manajemen sampai karyawan lapangan
5. Meningkatkan pemeliharaan melalui otonomi aktivitas grup kecil

*TPM* menyangkut aspek operasi dan instalisasi peralatan/mesin dan ini sangat mempengaruhi motivasi orang-orang yang bekerja dalam suatu perusahaan. Tiga komponen utama *TPM* yaitu :

1. Pendekatan total (*Total Approach*) adalah filosofi dari *TPM* sesuai dengan semua aspek yang terkait dengan fasilitas yang dipergunakan dalam area operasi dan orang yang mengoperasikan, men-set up dan merawat fasilitas yang merupakan objek yang menjadi fokus perhatian
2. Aksi yang produktif (*Productive Action*) adalah suatu pendekatan yang bersifat proaktif pada setiap kondisi dari operasi fasilitas bertujuan untuk meningkatkan produktivitas secara terus menerus dengan menciptakan performance bisnis yang optimal secara keseluruhan
3. Perawatan (*Maintenance*) adalah suatu metodologi yang sangat praktis untuk melakukan manajemen perawatan yang baik dan peningkatan keefektifan dari fasilitas dan integrasi dari semua operator produksi hingga ke level manajemen

Dengan dilaksanakan konsep *Total Preventive Maintenance (TPM)* dalam organisasi maka diharapkan dapat membawa perusahaan menuju kinerja operasi yang maksimal melalui fasilitas mesin yang dimiliki sehingga kebutuhan konsumen dapat terpenuhi dengan baik dan perusahaan mendapatkan keuntungan yang maksimal. Sebagian perusahaan memiliki beberapa sistem pengukuran pada peralatan, seperti waktu, unit yang diproduksi bahkan kecepatan produksi. Pengukuran kinerja *TPM* dilakukan melalui pengukuran dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, ukuran efisiensi menyeluruh atas mesin atau peralatan produksi.

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

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah salah satu istilah yang di gagas oleh Seiichi Nakajima di tahun 1960 untuk mengukur tingkat efektivitas proses produksi. Hal

ini didasarkan pada pemikiran yang dicanangkan oleh Harrington Emerson terkait efisiensi kerja. Pengertian *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah suatu perhitungan yang dilakukan guna menentukan nilai efektivitas mesin atau peralatan yang tersedia. *OEE* adalah metode yang tersedia di dalam *TPM* yang dapat digunakan sebagai indikator performa mesin atau sistem.

Cudney dalam *Total Productive Maintenance* (2016:111) menjelaskan, bahwa *OEE* adalah metode yang digunakan untuk menilai efektivitas pada penggunaan sistem atau peralatan dengan menggunakan berbagai sudut pandang didalam suatu proses perhitungan. Penggunaan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* sebagai indikator kinerja membutuhkan waktu tertentu misalnya shift, harian, bulanan dan bahkan tahunan. Pengukuran *OEE* paling efektif digunakan di pabrik produksi. *OEE* dapat digunakan diberbagai tingkat perusahaan, seperti :

1. *OEE* dapat digunakan sebagai titik referensi untuk mengukur rencana kinerja perusahaan
2. *OEE* sebagai perkiraan aliran produksi, dapat digunakan untuk membandingkan jalur kinerja lintas departemen perusahaan sehingga tampaknya merupakan aliran yang tidak signifikan
3. Jika proses pembuatan secara individual, *OEE* dapat menentukan mesin mana yang berkinerja buruk dan menentukan fokus sumber daya *TPM*

Jostes dan Helms dalam *Manajemen Produksi Modern* (2017:431) menyatakan bahwa perlu dilakukan evaluasi secara berkala mengenai kinerja sistem produksi dalam rangka pemeliharaan melalui implementasi *TPM* serta perlu dilakukan kajian atas efektivitas sistem dan mendorong perbaikan kinerja operator dan kontribusinya dalam pemeliharaan. Pengukuran kinerja *TPM* dilakukan melalui pengukuran dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, ukuran efisiensi menyeluruh atas mesin atau peralatan produksi.

Tujuan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah untuk mengukur kinerja sistem pemeliharaan yang dapat digunakan untuk memeriksa ketersediaan mesin atau sistem, efisiensi produksi, dan kualitas produksi atau mesin. *OEE* merupakan hasil perkalian tiga faktor yaitu, ketersediaan peralatan (*equipment availability*), efisiensi

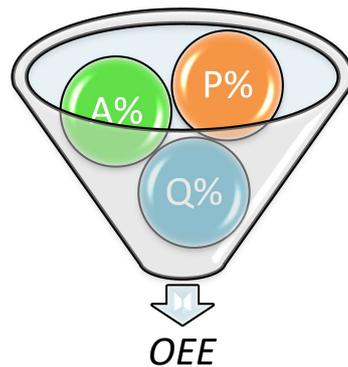
kinerja (*performance efficiency*), tingkat pencapaian kualitas (*rate of quality*). Formula *OEE* secara keseluruhan dapat dituliskan :

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

Berdasarkan penghargaan yang diberikan *Japan Institute Of Plant Maintenance (JIPM)*, nilai ideal *OEE* adalah :

- 1) *Availability* > 90%
- 2) *Performance* > 95%
- 3) *Quality* > 99%
- 4) *OEE*,  $0.90\% \times 0.95\% \times 0.99\% = 85\%$

Untuk memahami lebih lanjut pernyataan diatas, maka dapat dijelaskan seperti gambat dibawah ini:



Gambar 2.3. *OEE*  
Sumber: Nakajima (2019:47)

### 1. *Availability*

*Availability* atau ketersediaan adalah ukuran seberapa jauh alat atau mesin dapat bekerja. Parameter ini menentukan kesiapan mesin atau alat yang tersedia dan dapat digunakan untuk proses produksi. Perhitungan nilai ketersediaan memerlukan waktu pengoprasian, pengisian dan waktu henti.

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

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

*Loading time* adalah waktu yang tersedia (*availability*) per hari atau per bulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan (*planned downtime*). *Planned downtime* adalah jumlah waktu *downtime* mesin untuk pemeliharaan (*schedule Maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya. *Operation time* merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin. *Downtime* mesin adalah waktu proses yang seharusnya digunakan mesin namun karena adanya gangguan pada mesin/peralatan mengakibatkan tidak ada output yang dihasilkan.

## 2. Performance Efficiency

Efisiensi kerja dihasilkan dari mengalikan kecepatan kerja dan kecepatan operasi bersih dikalikan dengan waktu siklus ideal dan waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi. *Operation speed rate* (tingkat kecepatan operasi), *Net operation rate* (tingkat operasi bersih),

$$\text{Operation speed rate} = \frac{\text{ideal cycle time}}{\text{actual cycle time}}$$

$$\text{Net operation rate} = \frac{\text{processed amount} \times \text{actual cycle time}}{\text{operation time}}$$

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{processed amount} \times \text{actual cycle time}}{\text{operation time}} \times \frac{\text{ideal cycle time}}{\text{actual cycle time}}$$

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\%$$

*Runtime* bersih digunakan untuk menghitung kerugian yang disebabkan oleh sedikit *downtime* dan penurunan kecepatan produksi. Faktor yang penting untuk menghitung efisiensi daya yaitu, *Ideal cycle* (waktu siklus ideal), *Processed Amount* (jumlah produk yang diproses), *actual cycle time* (waktu yang digunakan) dan *Operation Time* (waktu operasi mesin).

## 3. Rate Of Quality Product

*Rate Of Quality product* adalah rasio antara jumlah produk yang baik dan jumlah total produk yang diproses. Tingkat kualitas produk memperhitungkan dua faktor, *Processed Amount* (jumlah yang diproduksi) dan *Defect Amount* (jumlah produk cacat).

Rumus *Rate Of Quality product* yaitu:

$$\text{Rate of quality product} = \frac{\text{processed amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan *OEE* adalah dalam bentuk presentase (%), semakin besar nilai *OEE* maka efektivitas mesin semakin baik. Sebaliknya, apabila nilai *OEE* semakin kecil maka efektivitas mesin semakin buruk. Untuk mendapatkan nilai *OEE* yang besar, maka ketiga rasio utama yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality* harus ditingkatkan agar mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan perusahaan.

Menurut standar *JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance)* nilai *OEE* akhir dapat diklasifikasikan dalam beberapa kategori sebagai berikut :

1.  $OEE < 40\%$  tidak diterima, dapat menimbulkan kerugian ekonomi signifikan dan daya saing sangat rendah
2.  $40\% \leq OEE < 59\%$  Rendah, maka perusahaan perlu melakukan pencarian dan memperbaiki kinerja sistem yang ada karena dapat menimbulkan kerugian ekonomi dan daya saing rendah
3.  $60\% \leq OEE < 84\%$  Sedang, tetap diperlukan adanya perbaikan pada sistem agar nilai *OEE* naik menjadi diatas 85% sehingga perusahaan akan bergerak menuju kelas dunia. Kategori ini dapat menimbulkan sedikit kerugian ekonomi dan daya saing sedikit rendah
4.  $85\% \leq OEE < 95\%$  Kelas Dunia, kategori ini masuk kedalam efek kelas dunia dan baik dalam daya saing, setiap perusahaan menjadikan kategori ini menjadi tujuan jangka panjang yang berkelanjutan
5.  $OEE > 95\%$  Sempurna, kategori ini memiliki sistem secepat mungkin tanpa adanya waktu berhenti pada sistem dan mempunyai daya saing sempurna

Pengukuran *OEE* sangat penting untuk mengukur keberhasilan dari program *TPM* yang diterapkan dalam suatu perusahaan. Dengan kata lain, hasil nilai *OEE* merupakan *KPI(key Performance Index)* utama dari hasil penerapan *TPM* sehingga diperlukan upaya serius yang dilakukan oleh seluruh karyawan yang ada dalam perusahaan untuk mencapai keberhasilan dalam penerapan konsep *TPM*.

#### 2.1.5 Six Big Losses

Setelah sebelumnya mengenal *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, yang selanjutnya perlu diketahui adalah enam kerugian mesin atau peralatan produksi yang dikenal dengan istilah *Six big losses*. *Six big losses* ini merupakan bagian dari *OEE* yang menjadi penyebab tidak standarnya nilai *OEE*.

*Six Big Losses* adalah penyebab peralatan produksi tidak beroperasi secara normal. *Six Big Losses* merupakan alat ukur yang digunakan *OEE* untuk mengurangi atau menghilangkan *Six Big Losses*. Nakajima dalam *Maintenance system and Management* (2019:38) enam jenis kerugian tersebut adalah:

1. *Down Time Losses*

- a. Kerusakan alat (*Equipment failure/Breakdown Losses*), merupakan perbaikan peralatan yang belum dijadwalkan sebelumnya dimana waktu yang terserap oleh kerugian ini terlihat dari seberapa besar waktu yang terbuang akibat kerusakan peralatan/mesin produksi. Kerugian ini termasuk dalam kategori Downtime yang menyerap sebagian waktu yang tersedia pada waktu yang telah ditentukan untuk jadwal produksi (*Loading Tme*).
- b. *Set Up And Adjustment*, merupakan waktu yang terserap untuk pemasangan, penyetelan, dan penyesuaian parameter mesin untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan pada saat pertama kali memproduksi komponen tertentu. Sama dengan *Equipment Failure, Losses* ini dikategorikan *Down Load Time*. Kerugian ini dimulai dari waktu berhentinya mesin sampai mesin tersebut dapat beroperasi dan mendapatkan spesifikasi yang diinginkan.

2. *Speed Losses*

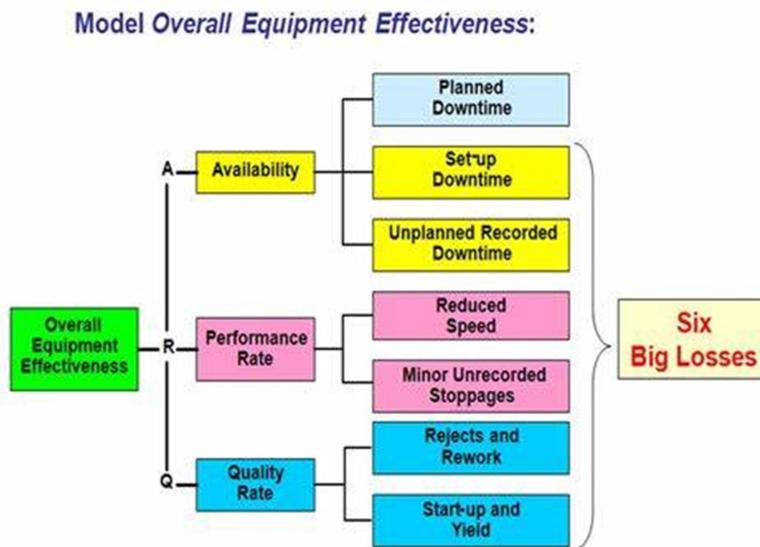
- a. *Idling And Minor Stoppages*, merupakan kerugian berhentinya mesin akibat dari terlambatnya material atau tidak adanya operator walaupun WIP (*work In Process*) tersedia. Setiap mesin harus diawasi oleh operator, sehingga kerugian akibat ketiadaan operator sangat jelas. Kerugian yang dominan terjadi yaitu *Minor Stoppages* dengan berhentinya mesin akibat tidak sempurnanya mesin dalam mengolah produk.
- b. *Reduced Speed* merupakan kerugian akibat peralatan dijaankan dibawah standar kecepatan yang telah ditentukan. Beberapa peralatan mungkin bekerja dibawah standar yang ditentukan mungkin karena beberapa alasan yaitu: ktidak standar atau kesulitan *Raw Material*, masalah mekanik, atau kelebihan beban kerja terhadap peralatan atau mesin tersebut.

### 3. Quality Losses

- a. *Deffec In Process (Quality Deffec)* yaitu waktu peralatan yang terbuang untuk menghasilkan produk jelek atau tidak sesuai standar serta pengerjaan ulang pada saat mesin berjalan secara terus menerus setelah proses penyetelan dan penyesuaian. Ketika suatu produk yang dihasilkan tidak sesuai standar dan harus diperbaiki, maka lama mesin saat memproduksinya adalah kerugian
- b. *Star-Up Losses (Reduced Yield)* merupakan kerugian waktu dan volume dari *Star-Up* setelah perbaikan periodik, setelah suspensi pemberhentian waktu yang lama, setelah liburan atau setelah istirahat

Nilai *OEE* yang biasanya dipresentasikan dapat didefinisikan sebagai perbandingan waktu efektif suatu mesin yang memproduksi suatu barang bagus berbanding dengan total waktu yang tersedia. Sepanjang total waktu yang tersedia untuk produksi, mesin tidak selalu menghasilkan barang bagus, hampir setiap produksi selalu ada rugi mesin yang terjadi karena suatu masalah, baik masalah kecil ataupun masalah perawatan yang direncanakan maupun tidak direncanakan

Hubungan *OEE* dan *Six Big Losses* dapat dijelaskan dengan gambar seperti dibawah ini:



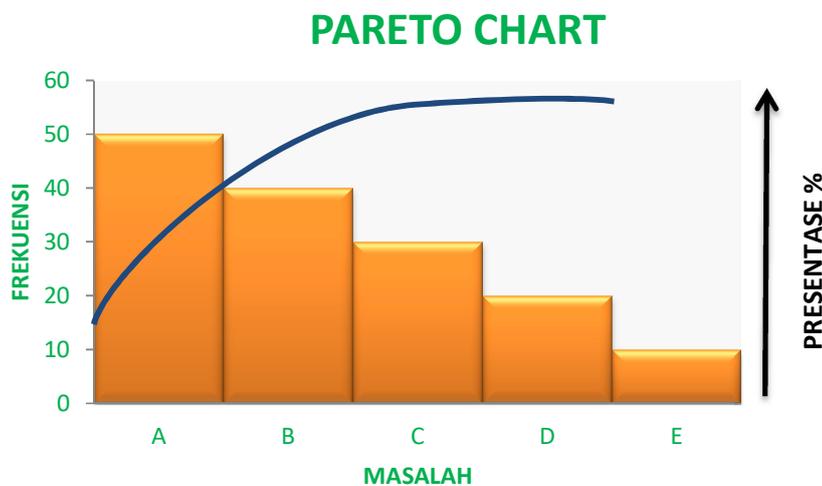
Gambar 2.4. *Six Big Losses*  
Sumber: Nakajima (2019:39)

### 2.1.6 Diagram Pareto

Diagram pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klarifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan tertinggi ke urutan yang terendah. Menurut Heizer & Render (2016:255) Pareto *chart* adalah metode pengorganisasian kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada upaya mengatasi masalah. Urutan pembuatan diagram pareto adalah:

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

Diagram pareto dapat digambarkan seperti dibawah ini:



Gambar 2.5. Diagram Pareto

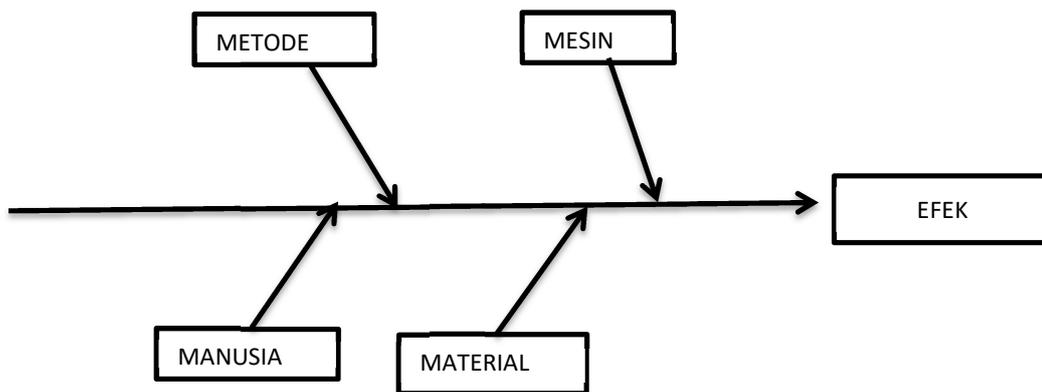
### 2.1.7 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)

Diagram sebab akibat atau *Fishbone* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari universitas tokyo pada tahun 1953, oleh karena itu diagram ini biasa disebut diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan. Umumnya diagram ini menunjukkan lima faktor sebab (*cause*) dan akibat (*effect*). Kelima faktor tersebut adalah *Man*

(manusia), *method* (metode), *material* (bahan baku), *machine* (mesin), dan *environment* (lingkungan). Menurut Heizer & Render (2016:254) *cause and effect* diagram merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi/menemukan lokasi masalah kualitas. Diagram sebab akibat memberikan pendekatan yang terstruktur untuk mencari penyebab masalah. Alat ini membantu pemecahan masalah dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan masalah, biasanya alat ini digunakan setelah sesi *brainstorming* untuk mengolah gagasan yang didapatkan.

Fungsi dari metode ini adalah:

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari masalah
2. Membantu meningkatkan ide-ide untuk solusi suatu masalah
3. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta-fakta lebih lanjut



Gambar 2.6. Diagram *Fishbone*  
 Sumber: Jay Heizer dan Barry Render (2016:254)

Standar *Fishbone* mengidentifikasi penyebab-penyebab yang mungkin dari suatu masalah yang tidak diinginkan dan bersifat spesifik. Sedangkan diagram *Fishbone* terbaik mengidentifikasi tindakan yang harus dilakukan untuk menghasilkan efek atau hasil yang diinginkan.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang berhubungan dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* sudah banyak dilakukan. Namun demikian penelitian tersebut memiliki variasi yang berbeda-beda, seperti penggunaan diagram yang berbeda, tempat penelitian, dan lain sebagainya. Adapun penelitian tersebut yaitu:

Penelitian yang dilakukan oleh Abadi Pinasthika (2018) yang berjudul “ANALISIS PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* GUNA MENGURANGI *SIX BIG LOSSES* DAN UPAYA PERBAIKAN DENGAN PENDEKATAN *KAIZEN 5S*”. studi kasus di PT PINDAD (PERSERO) dengan objek penelitiannya yaitu mesin turning. Hasil analisis menunjukkan bahwa proses produksi masih dalam batas kendali dan dalam kategori sedang. Besarnya nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* periode Februari 2017 hingga Januari 2018 yaitu sebesar 81.4%, sedikit dibawah nilai standar OEE yaitu 85%. Oleh karena itu perlu adanya upaya perbaikan agar meningkatkan nilai OEE. *Six Big Losses* yang dominan pada mesin Turning yaitu *Rework Losses* dan *Reduced Speed Losses*. *Rework Losses* memiliki nilai sebesar 9.83% dan presentase terhadap *Losses* lain yaitu sebesar 31.36. sedangkan *Reduce Speed Losses* memiliki nilai 8.51 dan presesntase terhadap *Losses* lain sebesar 27.14%. dari analisis diagram sebab akibat, faktor-faktor yang menyebabkan kedua losses tersebut adalah:

1. Manusia : kelelahan dan perbedaan keahlian
2. Material : material yang keras, adanya penambahan welding, dan keropos
3. Metode : masih menggunakan sistem gravitasi
4. Mesin : terlambatnya pergantian part mesin ataupun mesin yang sudah berumur

Sahril Saipudin (2019) meneliti tentang “ANALISIS PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* UNTUK PENINGKATAN NILAI EFEKTIVITAS MESIN OVEN LINE 7 PADA PT UPA”. Dimana penelitian dilakukan di PT UPA dengan objek penelitian mesin oven line 7. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kinerja mesin oven belum sesuai dengan standar *OEE*. Rata-rata nilai *OEE* selama tiga bulan terakhir yaitu 73%, dibawah standar nilai *OEE* yaitu 85%. Rata-rata nilai *Availability* 88%, *Performance Rate* 98%, dan *quality Rate* 97%. Hal ini terjadi karena tidak adanya nilai yang mencapai standar untuk 3 komponen perhitungan nilai *OEE*. Yang menjadi *Losses* terbesar penyebab turunnya kinerja mesin sehingga tidak mencapai nilai standar *OEE* adalah *Equipment Failure* dengan nilai 48%, nilai tersebut hampir setengah dari seluruh kerugian dengan nilai 21%. Untuk meningkatkan efektivitas mesin oven, perusahaan harus melakukan *maintenance* sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Perusahaan harus melakukan *improvement* pada mesin mixer agar

air yang digunakan sesuai dengan takaran standar serta memberikan motivasi kepada pekerja agar mereka memiliki semangat kerja, mencapai target produksi yang bertujuan untuk mencapai target atau tujuan yang sudah ditetapkan perusahaan.

Triyanto (2019) meneliti tentang “PERHITUNGAN DAN ANALISIS NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* PADA MESIN PUNCHING DI PT UMEDA FACTORY INDONESIA”. Hasil penelitian menunjukkan pencapaian nilai *OEE* pada bulan Januari-Juli sebesar 51,43%. Rendahnya nilai *OEE* yang jauh dibawah standar disebabkan oleh nilai *Performance Rate* disetiap bulannya, yaitu sebesar 60,72%. Hal ini disebabkan kondisi mesin yang masih baru sehingga menyebabkan lamanya mencari problem *solving* mesin pada mesin Trupunch 5000, kurang sempurnanya SOP mesin, perawatan, lamanya proses perbaikan, dan pergantian sparepart yang sesuai spesifikasi karena harus menunggu kedatangan part original mesin. Terlihat dari diagram Pareto, faktor yang memiliki presentase terbesar dari faktor *six big losses* adalah *idling and minor stoppage losses* dengan nilai rata-rata 17,01% atau 497 jam.

Deny Wibisono (2021) meneliti tentang “ANALISIS *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DALAM MEMINIMALISASI *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN BUBUT (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ)”. Pengukuran efektivitas mesin bubut dilakukan menggunakan metode *overall equipment effectiveness (OEE)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tingkat efektivitas mesin bubut selama masa penelitian adalah sebesar 77,28%, dengan rata-rata nilai *availability* 88,82%, *performance* 91,31%, dan *quality* 95,45%. Berdasarkan tabel hasil perhitungan *big losses* secara keseluruhan yang digambarkan menggunakan diagram Pareto, *losses* yang signifikan mempengaruhi nilai efektivitas adalah *equipment failure* atau *breakdown* yaitu sebesar 58,7%, *idling and minor stoppages* 39,8%, dan *reduce speed* 43,3%.

Millenia Riza Sugiharto (2021) meneliti tentang “ANALISIS NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DAN *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN SPEEDMASTER XL 105 DI PT X”. Hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan perhitungan mengenai nilai *OEE* yang telah dilakukan pada mesin speedmaster XL 105 pada periode Januari – Juni 2021, didapatkan nilai rata-rata *Availability* sebesar 40,07%, *Performance Rate* sebesar 51,04%, dan *Quality Rate* sebesar 97,19%. Nilai rata-rata *OEE* yaitu sebesar 19,87%, masih jauh dibawah standar nilai *World Class OEE* menurut

*Japan Institute Of Plant Maintenance (JIPM)* yaitu sebesar 85%. Faktor terbesar yang menjadi penyebab tidak efektifnya mesin berdasarkan perhitungan *Time Losses* pada *SixBig Losses* adalah terdapat pada *Breakdown Losses* sebesar 38,46%, *Idling & MinorStoppages* sebesar 31,54%, *Reduce Speed Losses* sebesar 18,64%, *Set Up AndAdjusment Losses* sebesar 10,78%, *Quality Deffect Losses* sebesar 0,42% dan *StartupDeffect Losses* dengan presentase terkecil yaitu 0.16%.

Oktari Rabiatussyifa, Fahriza Nurul Azizah, Azizah Dian Ardhani (2022) meneliti tentang “ANALISIS PRODUKTIVITAS MESIN *BUFFING* MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DI PT. XYZ DI CIKARANG, JAWA BARAT”. Hasil penelitian yang telah dilakukan di mesin *Buffing* didapatkan nilai *Availability* 61,36%, *Performance* 54,9%, *Quality* 99.83%. Nilai *Availability* dan *Performance* masih dibawah nilai standar yang seharusnya, yaitu >90% dan >95%. Hasil akhir *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah 33,08% dimana masih sangat jauh dibawah standar nilai *OEE* yaitu >85%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa mesin *Buffing* di PT. XYZ belum efektif dan efisien. Mesin *buffing* mengalami penurunan produktivitas yang dapat disebabkan oleh perawatan mesin yang belum baik.

Kadek Dinda Okta Vianty, Julianus Hutabarat dan ST. Salmia L. A. (2022) meneliti tentang “ANALISIS *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS *CUP FILLING MACHINE* MELALUI PENDEKATAN *SIX BIG LOSSES*”. Penelitian ini dilakukan di PT TMJ, perusahaan ini merupakan perusahaan yang memproduksi air minum kemasan gelas. Hasil penelitian didapatkan masih adanya produk cacat akibat rusaknya komponen *filling cup machine*. Nilai efektivitas atau *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dari *cup filling machine* di PT TMJ periode agustus 2021-Oktober 2021 sebesar 65,69% masih dibawah standar nilai *OEE* 85%. Faktor yang paling dominan yang menjadi penyebab tidak efektifnya mesin adalah *reduce speed losses*/penurunan kecepatan mesin sebesar 59,95% atau total hilang waktu selama 162,29 jam. Hal ini mengakibatkan kerugian dari segi waktu maupun material, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan menggunakan metode 5W + 1H untuk meningkatkan produktivitas mesin dan meminimalisir kerugian yang ada.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

PENELITI	JUDUL	HASIL
Abadi Pinasthika (2018)	Analisis nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> guna mengurangi <i>six big losses</i> dan upaya perbaikan dengan pendekatan <i>Kaizen 5S</i>	Hasil analisis proses produksi masih dalam batas kendali, dengan nilai <i>OEE</i> 81,4%. Dari diagram sebab akibat faktor penyebabnya yaitu Manusia, material, metode dan mesin.
Sahril saipudin (2019)	Analisis perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> untuk peningkatan nilai efektivitas mesin oven line 7 pada PT UPA	Rata-rata nilai <i>OEE</i> selama tiga bulan terakhir yaitu 73%, dibawah standar nilai <i>OEE</i> yaitu 85%. Losses terbesar penyebab turunnya kinerja mesin adalah <i>equipment failure</i> dengan nilai 48%, , perusahaan harus melakukan <i>maintenance</i> sesuai dengan waktu yang telah ditentukan serta melakukan <i>improvement</i> pada mesin mixer agar air yang digunakan sesuai dengan takaran standar.
Triyanto (2019)	Perhitungan dan analisis nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> pada mesin punching di PT UMEDA FACTORY INDONESIA	Nilai <i>OEE</i> 51,43%, jauh dibawah nilai <i>World StandartOEE</i> yaitu 85%, kurang sempurnanya SOP mesin, perawatan yang ada pada mesin, lamanya proses perbaikan mesin,dan pergantian sparepart yang sesuai spesifikasi.
Deny Wibisono (2021)	Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> dalam meminimalisasi <i>six big losses</i> pada mesin bubut (Studi kasus di pabrik parts PT XYZ)	Hasil perhitungan big losses secara keseluruhan menggunakan diagram pareto, <i>losses</i> yang signifikan mempengaruhi nilai efektivitas adalah <i>equipment failure</i> atau <i>breakdown</i> yaitu sebesar 58,7%, <i>idling and minorstoppages</i> 39,8%, dan <i>reduce speed</i> 43,3%.

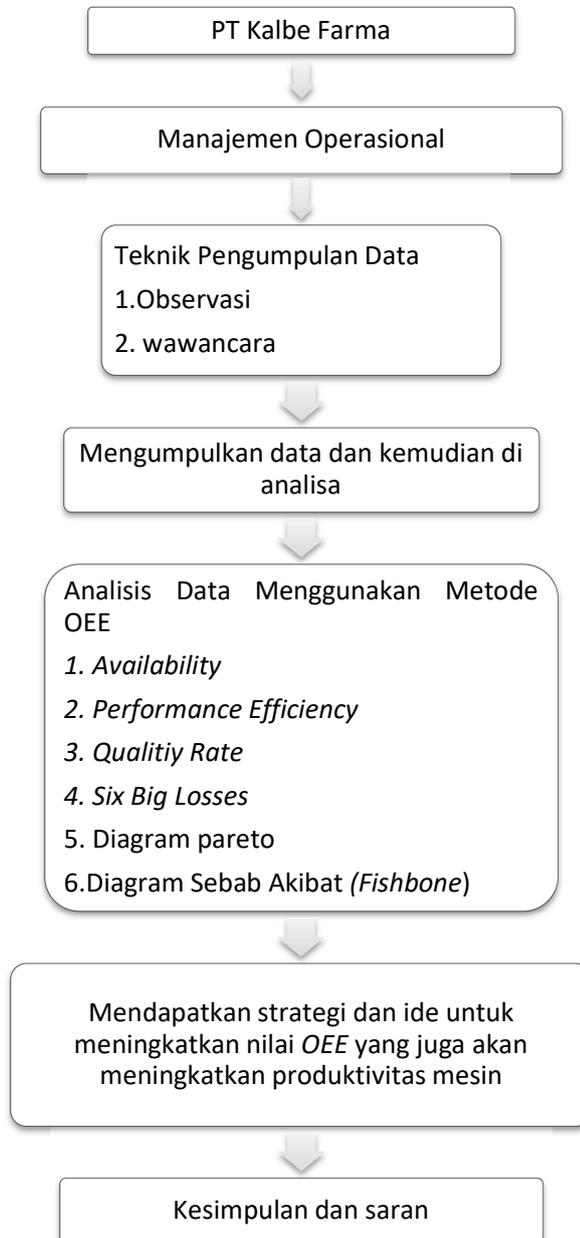
Millenia Riza Sugiharto (2021)	Analisis nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> dan <i>six big losses</i> pada mesin speedmaster XL 105 di PT X	Nilai OEE 19,87%, jauh dibawah nilai <i>World Standart OEE</i> yaitu 85%, serta Kurang efektifnya mesin, dengan diagram pareto menunjukkan tingginya presentase <i>breakdown losses</i> sebesar 38,46% serta <i>Idling &amp; Minor Stoppages</i> sebesar 31,54%. Perlu adanya konsisten dalam melaksanakan jadwal <i>preventive maintenance</i> .
Oktari Rabiatussyifa, Fahriza Nurul Azizah, Azizah Dian Ardhani (2022)	Analisis produktivitas mesin buffing menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> di PY XYZ di Cikarang Barat, Jawa Barat	Kurang efektif dan efisien, mesin buffing mengalami penurunan produktivitas yang disebabkan oleh perawatan mesin yang belum baik
Kadek Dinda Okta Vianty, Julianus Hutabarat dan ST. Salmia L. A. (2022)	Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> untuk meningkatkan produktivitas <i>cup filling machine</i> melalui pendekatan <i>six big losses</i>	Kurang efektif dan efisien, dengan diagram sebab didapatkan masalah yang paling dominan adalah <i>Reducespeed losses</i> dimana filling cup machine mengalami penurunan produktivitas yang disebabkan oleh perawatan mesin yang belum baik

Sumber: Jurnal Terkait (2022)

### 2.3 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual adalah sebuah model atau gambaran yang berupa konsep dimana didalamnya menjelaskan tentang hubungan antara variabel yang satu dengan yang lainnya. Sugiyono dalam Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif (2020:162) kerangka konsep adalah suatu hubungan yang akan menghubungkan secara teoritis antara variabel-variabel penelitian yaitu, antara variabel independen dengan variabel dependen yang akan diamati atau diukur melalui penelitian yang akan dilaksanakan. Kerangka konseptual merupakan keterkaitan antara teori-teori atau konsep yang mendukung dalam penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam menyusun sistematis penelitian. Kerangka konsep ini didapatkan dari konsep ilmu atau teori yang dipakai sebagai landasan dalam penelitian yang dilakukan. Kerangka konseptual ini akan menjadi rancangan atau garis besar penjelasan sementara terhadap objek yang diteliti.

Berdasarkan tinjauan landasan teori, maka dapat disusun kerangka konseptual dalam penelitian adalah:



Gambar 2.7. Kerangka Konseptual  
Sumber: Penulis (2022)