

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Overall Equipment Effectiveness (OEE), yang didefinisikan sebagai ukuran kinerja peralatan total, berfungsi dalam menilai efektivitas pada mesin dan alat, hasil yang dapat dinyatakan sebagai rasio *output actual* (Ahdiyat & Nugroho, 2022). OEE memiliki tujuan utama untuk mengoptimalkan kinerja peralatan, ini disarankan sebagai salah satu cara untuk menghitung kerugian yang disebabkan oleh gangguan produksi dengan menghilangkan enam kerugian utama yang bertanggung jawab atas kegagalan operasional peralatan atau mesin (Zulfatri et al., 2020). Sehingga dikelompokkan menjadi tiga kategori perhitungan OEE akan digunakan untuk mengetahui nilai dengan menganalisis *availability*, *performance*, dan *quality* (Hidayat et al., 2020). OEE juga merupakan alat ukur yang dapat digunakan untuk mengevaluasi dan memperbaiki metode untuk memastikan peningkatan produktivitas penggunaan mesin (Prabowo et al., 2020).

2.1.2 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

OEE adalah ukuran yang digunakan untuk mengukur efisiensi produksi dengan mempertimbangkan *availability*, *performance*, dan *quality* (Nur Azila & Elsy Paskaria Loyda Tarigan, 2023), dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

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

..... **Rumus 2.1** *Overall Equipment Effectiveness*

1. *Availability Rate*, merupakan rasio *operation time* terhadap waktu *loading time* nya sehingga untuk menghitung *availability* mesin dibutuhkan nilai dari *operation time*, *loading time*, *downtime* (Susanto et al., 2022). Nilai *availability* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

..... **Rumus 2.2** *Availability Rate*

$$\text{Operation time} = \text{loading time} - \text{downtime}$$

$$\text{Loading time} = \text{running time} - \text{planned downtime}$$

2. *Performance rate*, adalah variasi skala *speed* produksi sebenarnya dan idealnya berdasarkan rancangan *tools*, merupakan perbandingan yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk. Pada *performance rate* ini merupakan nilai dari hasil *output* dan *capacity machine* (Prabowo et al., 2020). Berikut perhitungannya, yaitu:

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Quantity product} \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Operation time}} \times 100\%$$

..... **Rumus 2.3** *Performance Rate*

$$\text{Ideal cycle time} = \frac{\text{waktu menghasilkan produk}}{\text{banyak produk yang dihasilkan}}$$

..... **Rumus 2.4** *Ideal cycle time*

3. *Quality Rate*, adalah rasio mendeskripsikan keahlian suatu mesin membuat suatu *product* memenuhi suatu kriteria (Gianfranco et al., 2022) menggunakan rumus:

$$Quality\ rate = \frac{Quantity\ product - Reject\ product}{Quantity\ product} \times 100\%$$

..... **Rumus 2.5 Quality Rate**

2.1.3 Six Big Losses

Six big losses adalah kerugian besar bagi perusahaan yang disebabkan oleh mesin atau peralatan produksi yang tidak berjalan dengan baik dan menyebabkan penurunan produktivitas. Kerugian besar ini dibagi menjadi tiga kategori (Sibarani et al., 2020) dan masing-masing terdiri dari:

1. *Downtime losses*, adalah jumlah waktu yang hilang ketika tidak berproduksi kerusakan mesin yang menghambat proses produksi. diklasifikasikan menjadi dua kategori kerugian, yaitu;

- a. *Equipment failure losses*, menurut (Zulfatri et al., 2020), adalah kerusakan tidak terduga terhadap mesin dan peralatan yang mengakibatkan tidak dapat berfungsi dan tidak mendapatkan *output*.

Menggunakan rumus berikut:

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

..... **Rumus 2.6 Equipment failure losses**

- b. *Setup and adjustment losses*, menurut (Susanto et al., 2022) Kerugian yang disebabkan oleh *assembly* dan *setting* mencakup seluruh durasi dalam aktivitas penggantian dari model produk ke model produk berikutnya dalam proses produksi. Rumus umumnya adalah:

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

..... **Rumus 2.7** *Setup and adjustment losses*

2. *Speed losses*, menurut (Ahdiyat & Nugroho, 2022), adalah ketika produksi mengalami hambatan, oleh karena itu target produksi yang diinginkan tidak dapat terpenuhi, kehilangan kecepatan dibagi dalam dua kelompok. Sebagai berikut:

- a. *Iddling and minor stoppages losses*, adalah durasi dihabiskan untuk *machine* berhenti atau tidak berfungsi selama proses produksi, rumus umumnya adalah:

$$\text{iddling\&minor stoppages losses} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

..... **Rumus 2.8** *Iddling and minor stoppages losses*

Formula yang dapat digunakan dalam perhitungan *non productive time*, yaitu:

$$\text{Nonproductivetime} = \text{Operation time} - \text{Actual production time}$$

..... **Rumus 2.9** *Non productive time*

Formula yang digunakan dalam perhitungan *actual production time*:

$$\text{Actual production time} = \text{operation time} - \text{downtime}$$

..... **Rumus 2.10** *Actual production time*

- b. *Reduced speed losses*, menggambarkan jumlah durasi yang hilang karena mesin bekerja tidak kondusif dari yang diharapkan dalam proses produksi. Secara umum, rumusnya adalah:

$$\frac{\text{Actual production time} - \text{Ideal production time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

.....**Rumus 2.11** *Reduced speed losses*

3. *Quality losses*, kerugian kualitas terjadi ketika produk dibuat dalam proses produksi memenuhi kriteria berbeda dari yang telah ditentukan. Kerugian kualitas ada dua kategori:

- a. *Defect losses*, Berkaitan dengan kerugian yang timbul karena produk tidak memenuhi kualitas yang ditetapkan, atau *defect* yang berlangsung selama proses produksi secara umum, rumusnya adalah:

$$\text{Defect losses} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{total reject}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

.....**Rumus 2.12** *Defect losses*

- b. *Reduced yield losses*, adalah kehilangan disebabkan sejak awal beroperasi untuk mencapai keadaan stabil. Kerugian ini terjadi ketika produk tidak memenuhi kriteria sebagai akibat dari perbedaan kualitas yang terjadi pada saat waktu mesin dinyalakan dan waktu mesin telah stabil selama beroperasi. berikut adalah pengukuran yang digunakan untuk rumus *reduced yield losses*:

$$\text{Reduced yield losses} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

.....**Rumus 2.13** *Reduced yield losses*

2.1.4 Total *Productive Maintenance* (TPM)

Perawatan mesin atau fasilitas menurut (Prabowo et al., 2020) merupakan pendekatan baru yang memungkinkan operator untuk melakukan pemeliharaan secara mandiri, serta mengurangi dan menghilangkan kerusakan yang terjadi

secara tiba-tiba. Menurut (Amaruddin, 2020), Setiap program TPM bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas, sambil meningkatkan semangat dan kepuasan kerja karyawan. Pemeliharaan preventif yang dulunya dianggap sebagai proses yang tidak bernilai, kini menjadi hal yang penting untuk memastikan umur panjang mesin dalam suatu industri. TPM terbentuk dari tiga kata pembentuk yang meliputi:

1. *Total*, merujuk kontribusi penuh seluruh tingkatan dalam kelompok pemeliharaan peralatan produksi.
2. *Productive*, fokusnya adalah untuk mempertahankan kinerja peralatan produksi dengan mengurangi waktu tunggu, mengurangi kerugian produksi dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan dalam operasional.
3. *Maintenance, manpower* melaksanakan perawatan alat secara mandiri produksi untuk memastikan bahwa alat dalam kondisi baik dan terpelihara dengan pembersihan, pelumasan, dan perhatian. Menjaga peralatan dalam kondisi baik dan terpelihara adalah bagian dari proses pemeliharaan.

2.1.5 Perawatan (*Maintenance*)

Maintenance adalah pemeliharaan mencakup semua tindakan yang diperlukan untuk menjaga kualitas fasilitas atau mesin agar tetap berfungsi dengan baik, yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas manufaktur, secara keseluruhan menurut (Hasanudin, 2020). Adapun jenis perawatan sebagai berikut:

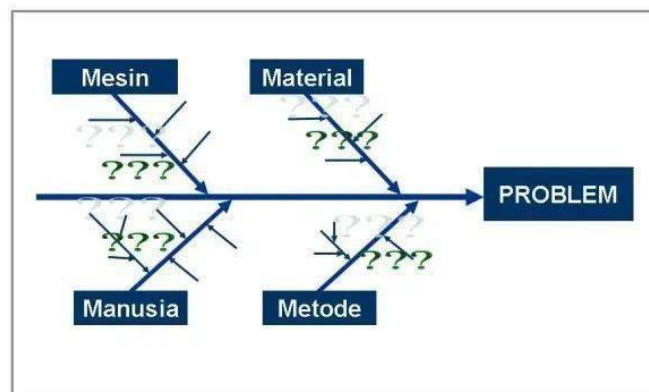
1. *Planned maintenace* yang dilakukan sesuai jadwal yang telah ditetapkan sejak awal disebut pemeliharaan rencana. Tujuannya yang utama adalah untuk menghindari kerusakan atau kegagalan pada mesin atau peralatan

melalui pemeliharaan rutin, yang mencakup inspeksi teratur, pergantian *sparepart* yang *luss*, pemberian pelumas, dan pemeliharaan lainnya agar mesin atau peralatan terjaga tetap dikondisi terbaik. melalui rencana perawatan, perusahaan dapat mencegah *downtime* dan memperpanjang masa penggunaan peralatan. Di bawah ini adalah tiga kategori kegiatan pemeliharaan terjadwal:

- a) *Preventive Maintenance* (pemeliharaan berkala)
 - b) *Corrective Maintenance* (pemeliharaan perbaikan)
 - c) *Predictive Maintenance* (pemeliharaan prediktif)
2. *Unplanned maintenance* Pemeliharaan darurat akibat kerusakan yang membuat mesin tidak berfungsi dengan baik disebut pemeliharaan tidak terencana.
 3. *Autonomus maintenance* Operator melakukan pemeliharaan mandiri untuk membuat mesin dan peralatan mereka lebih efisien dan produktif. Kegiatan perawatan otonom didasarkan pada prinsip 5S atau 5R, yang mencakup:
 - a) Seiri (ringkas)
 - b) Seiton (Rapih)
 - c) Seiso (Resik)
 - d) Seiketsu (Rawat)
 - e) Shitsuke (Rajin)

2.1.6 Fishbone Diagram

Fishbone diagram digunakan untuk menganalisis faktor yang menyebabkan mesin yang tidak efisien dalam perhitungan OEE menurut (Hidayat et al., 2020). Selain itu *fishbone diagram* membantu seluruh bagian organisasi mengatasi permasalahan dan mengidentifikasi akarnya secara sistematis. *Fishbone diagram* terdapat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Fishbone diagram*

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dijadikan acuan (Hidayat et al., 2020), masalah dalam penelitian ini terjadinya *downtime* yang tinggi pada bulan Desember 2018 hingga November 2019 mencapai 47,567 jam. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya *downtime* yang tinggi pada mesin *CNC Miling MV40* dengan menggunakan *fishbone diagram* dan mencari nilai efektivitas mesin dengan menggunakan metode OEE. Hasil dari *fishbone diagram* menunjukkan penyebab *downtime* terbesar adalah berasal dari faktor mesin yaitu terjadi alarm (*stop emergency*) *axis z over travel* dan motor pompa hidrolik yang jebol. Penyebab dari terjadinya alarm (*stop emergency*) *axis z over travel* dan motor

pompa hidrolik yaitu kurangnya pengalaman karyawan dan tidak adanya prosedur operasi standar (SOP). Setelah dilakukan pengukuran efektivitas dengan metode OEE, didapat hasil tingkat efektivitas mesin *CNC Miling MV40* rata-rata 76.84%, dimana nilai ini dibawah standar JIPM yaitu sebesar 90%. Saran untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian ini, yaitu memberikan *training* uji kemampuan dan skill, serta membuat SOP.

Mesin *cover on-off* PL1250 mengalami *downtime* yang tinggi pada tahun Januari 2017 hingga Desember 2018 mencapai 53,811 jam. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui faktor yang menjadi penyebab tingginya *downtime* dengan menggunakan *fishbone diagram*, dan melakukan pengukuran kinerja mesin *cover on-off* PL1250 dengan menggunakan metode OEE. Penelitian yang dilakukan (Zulfatri et al., 2020) menunjukkan hasil dari *fishbone* diagram penyebab *downtime* yang tinggi berasal dari faktor *man*, yaitu *man power* belum menguasai kemampuan dan pemahaman dalam mengoperasikan mesin. Setelah dilakukan pengukuran dengan menggunakan metode OEE, mendapatkan hasil 76,54%, dimana nilai ini dibawah standar JIPM yaitu 90%. Rendahnya efektivitas mesin terjadi karena dua *losses* yang paling dominan, yaitu *reduced speed losses* sebesar 36,27%, dan *idling minor stoppages losses* 29,54%. Adapun usulan untuk menyelesaikan masalah dari penelitian ini, yaitu dengan melakukan jadwal *preventive maintenance*, untuk menghindari kerusakan pada mesin *cover on-off* PL1250, melakukan pengecekan *sparepart machine* secara teratur dan melakukan tindakan *calibration* pada mesin. *Technician* melakukan evaluasi waktu *set up* pada mesin *cover on-off* PL1250 dan monitoring mesin secara berkala.

Mesin reaktor M01 terjadi *trouble output* pada bulan Agustus hingga Oktober. Penelitian yang dilakukan (Gianfranco et al., 2022), dengan tujuan mengetahui seberapa efektif peralatan yang digunakan menggunakan metode OEE, dan mengetahui faktor apa saja penyebab utama dari tidak tercapainya output produksi. Nilai OEE yang didapatkan sebesar 55.63% masih berada dibawah nilai standar OEE, karna *Quality Ratio* dibawah standar JIPM. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya nilai OEE yaitu karena faktor manusia itu sendiri yang berupa operator kurang teliti dalam melaksanakan pekerjaannya, kurang disiplin serta kemampuan operator yang kurang terlatih. Faktor selanjutnya bersumber dari mesin itu sendiri berupa usia mesin yang sudah cukup tua, waktu *set up* terlalu lama, serta kondisi *spare part* yang sudah tidak memadai. Faktor terakhir yang dapat mempengaruhi menurunnya nilai OEE yaitu faktor lingkungan terletak di tempat yang kumuh, suhu ruangan yang tidak mendukung proses produksi, dan mesin yang terlalu terbuka. Adapun usulan perbaikan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian ini yaitu berupa, meberikan training kepada operator untuk menambah skill dalam pemahaman mengoprasikan mesin. Melakukan penjadwalan perawatan rutin dan teratur pada mesin, untuk menghindari terjadinya *breakdown*. Memberikan perbaikan pada sirkulasi udara sesuai dengan kebutuhan, menerapkan 5S setiap sebelum dan sesudah memulai pekerjaan.

Mesin produksi mie instan berhenti berfungsi karena permasalahan kerusakan mesin *Wrapping Line 4*, mesin pengemasan produk *cup noodle*. (Sibarani et al., 2020) melakukan penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab masalah utama dari faktor *six big losses*, serta nilai OEE pada mesin *Wrapping Line*

4 berada di bawah standar internasional sebesar 78,03%. Nilai OEE juga menunjukkan penurunan kualitas kerusakan sebesar 63,54% dan penurunan kecepatan. Maka dari itu dilakukan rekomendasi perbaikan faktor manusia, pada operator dengan memberikan *training* bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan terhadap mesin yang dijalankan. Pada faktor material dilakukan pengecekan ulang cup bertujuan meminimasi kerusakan. Pada faktor metode dilakukan membuat aturan baik secara tertulis maupun lisan mengenai aturan jadwal pergantian komponen, bertujuan untuk menghindari komponen atau part yang aus. Faktor mesin melakukan pengecekan dan jadwal perawatan bertujuan untuk menghindari kerusakan mesin secara mendadak. Faktor lingkungan dengan memberikan udara yang cukup, bertujuan operator bisa bekerja lebih fokus.

Mesin *extruder* tidak berproduksi dengan efektif terjadi *downtime* yang tinggi mencapai 42.567 jam, pada bulan Juli 2017 hingga Juni 2018. Penelitian yang dilakukan (Hasanudin, 2020) bertujuan untuk mengetahui pencapaian efektivitas suatu mesin, melakukan pengukuran menggunakan metode OEE, serta mengidentifikasi faktor losses apa yang menjadi penyebab utama terjadinya *downtime* pada mesin *extruder*. Hasil pengukuran nilai *overall equipment effectiveness* pada mesin *extruder* didapat persentase sebesar 83.76%. Hal ini menunjukkan bahwa mesin *extruder* masih gagal memenuhi standar JIPM 90%, karena itu, untuk meningkatkan kinerja mesin, diperlukan perbaikan secara keseluruhan. Faktor penurunan kecepatan kehilangan dengan persentase sebesar 56% adalah yang paling banyak mempengaruhi kerusakan mesin *extruder*. Ini menyebabkan mesin *extruder* tidak bekerja dengan baik. Untuk meningkatkan

kinerja mesin extruder, perawatan rutin dan penggantian bagian yang rusak adalah saran perbaikan.

Penelitian yang dilakukan (Prabowo et al., 2020) dengan permasalahan tingginya *downtime* pada mesin grinding pada bulan Juli hingga Agustus 2019 dalam kurun waktu tiga bulan mencapai 160.557 menit. Penelitian bertujuan mengukur tingkat efektivitas nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengungkap faktor utama kerugian yang dialami mesin grinding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE pada mesin grinding dengan rata-rata 90.73% di bawah standar OEE yang disebabkan karena *quality ratio* rendah dibawah standar. Fokus perbaikan dari permasalahan yang menyebabkan faktor *losses* Mesin Grinding adalah *Quality Ratio* rata-rata sebesar 98.54% karena dipengaruhi oleh faktor *Startup Reject*. Adapun usulan perbaikan pada faktor mesin perlunya dilakukan penjadwalan perawatan rutin berupa implementasi *calibration* pada setiap mesin produksi.

Mesin *Ripple mill* mengalami *downtime* yang tinggi, penelitian yang dilakukan (Syarifuddin et al., 2023) maka dari itu diperlukannya melakukan pengukuran nilai efektivitas mesin menggunakan metode OEE. Pada mesin *Ripple mill* di PT. Parasawita yaitu 71.19%. Kerugian pada efisiensi kinerja mesin *Ripple Mill* dipengaruhi oleh tingginya nilai dari kehilangan kecepatan yang dikurangi, yaitu 22,78% dan nilai idling dan minor, yaitu 17,99%. Kehilangan kecepatan ini biasanya diabaikan dalam peralatan operasi, tetapi tetap merupakan hambatan besar untuk efektivitas peralatan dan perlu diperiksa dengan cermat.

Penelitian dilakukan (Mickhael Apriliano Lie, 2025) yang mengalami berbagai permasalahan seperti *downtime* yang tinggi, pada periode bulan Januari hingga Desember 2020. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin pengisi cairan otomatis pada industri makanan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hasil menunjukkan bahwa nilai OEE tertinggi terjadi pada bulan Desember (80,34%) dan terendah pada bulan Oktober (66,97%), dengan faktor utama penurunan efektivitas berasal dari *downtime* dan kecepatan produksi yang menurun. Analisis *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari sisi manusia, mesin, metode, dan material. diperlukan perbaikan menyeluruh untuk mencapai standar OEE kelas dunia. Adapun usulan perbaikan pada faktor manusia melakukan pelatihan skill untuk meminimalisir kegagalan pemahaman pada saat produksi. Pada faktor mesin dilakukan penjadwalan rutin untuk menghindari kerusakan dan melakukan *calibration* pada mesin secara terstruktur. Pada faktor metode membuat SOP sebagai panduan kerja yang terstruktur, dan faktor material melakukan *inventory* stock material untuk menghindari *waiting spare part* saat dibutuhkan.

Dalam upaya meningkatkan efektivitas operasional di industri manufaktur skala kecil, khususnya sektor otomotif (Tayal et al., 2021) mengidentifikasi adanya hambatan signifikan berupa tujuh jenis kerugian utama yang menyebabkan rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan pendekatan metodologis berupa pengukuran OEE, analisis Pareto, dan diagram tulang ikan guna menelusuri akar penyebab utama kerugian produksi. Selanjutnya, diterapkan strategi perbaikan

seperti penerapan metode 5S, pemeliharaan otonom, dan pelatihan tenaga kerja. Hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kinerja industri, dengan OEE meningkat dari 68,60% menjadi 84,83%, serta perbaikan pada aspek ketersediaan, kinerja, dan kualitas secara berturut-turut sebesar 4,6%, 8,06%, dan 6,66%.

Menurunnya produktivitas mesin biolematik, penelitian yang dilakukan (Puji et al., 2022) akibat tingginya loss time dalam proses produksi. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), analisis Pareto, dan diagram tulang ikan guna mengidentifikasi enam kerugian utama yang memengaruhi efektivitas mesin. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai OEE berada pada kisaran 62,76%–80,03%, yang masih di bawah standar ideal sebesar 85%, dengan faktor penyebab utama berasal dari aktivitas pengaturan dan penyesuaian, kegagalan peralatan, serta penurunan kecepatan.

Mesin Stretch Blow di PT X mengalami kendala dalam mencapai target produksi karena sering terjadi kerusakan dan penurunan kualitas produk. Untuk menganalisis permasalahan tersebut penelitian yang dilakukan (Beatrix et al., 2020) menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) disertai analisis Pareto dan diagram tulang ikan untuk mengidentifikasi faktor utama penyebab kerugian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE rata-rata hanya sebesar 43,89%, jauh di bawah standar kelas dunia sebesar 85%, dengan faktor dominan penyebab rendahnya efektivitas berasal dari idling dan minor stoppage losses sebesar 39,28%.

Efektivitas mesin *Room Temperature Oven Curing* terjadi penurunan dalam proses produksi filter udara CJM yang ditandai dengan tingginya waktu *downtime*. Penelitian ini dilakukan (Nurmutia et al., 2020) menggunakan metode OEE, analisis *Six Big Losses*, penelitian menekankan bahwa nilai rata-rata OEE hanya mencapai 82,48%, di bawah standar ideal 85%, dengan kerugian terbesar berasal dari *breakdown losses* sebesar 69,27%.

Rendahnya efisiensi operasional pada lini produksi karton akibat tingginya *breakdown*, performa mesin yang tidak optimal, dan kualitas produk yang belum maksimal. Penelitian yang dilakukan (Fuad et al., 2025) untuk mengatasi hal tersebut, digunakan metode DMAIC dalam kerangka *Six Sigma*, dikombinasikan dengan OEE, Kaizen, diagram tulang ikan, dan pendekatan 5W+1H. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar 29% pada lini barang jadi dan 9% pada papan bergelombang setelah penerapan strategi perbaikan, serta penghematan biaya tahunan dan peningkatan mutu produksi secara menyeluruh.

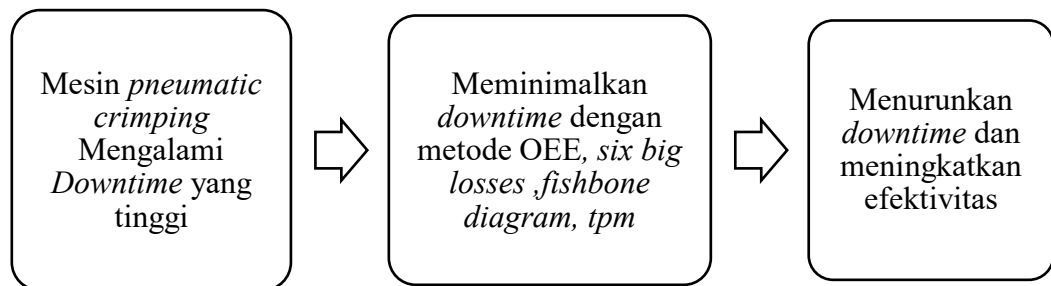
Mesin produksi di Pabrik Pemisahan Udara (ASP) PT XYZ yang beroperasi 24 jam terjadi rendahnya efektivitas. Penelitian (Niami & Romadlon, 2024) ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), didukung oleh analisis diagram tulang ikan dan Pareto untuk mengidentifikasi penyebab utama penurunan produktivitas. Hasil penelitian menunjukkan nilai OEE rata-rata sebesar 75%, masih di bawah standar internasional sebesar 85%, dengan faktor mesin sebagai penyebab dominan,

sehingga diperlukan perawatan preventif rutin khususnya pada mesin expander dan cold box setiap 95 hari sekali.

Masalah pompa sentrifugal pada PT. XYZ adalah terjadinya penurunan signifikan pada performance yang mengakibatkan meningkatnya *reduce speed losses* sebesar (17,23%). Dalam penelitian yang dilakukan oleh ini, data operasional aktual dikumpulkan selama periode 17 Juli – 17 Agustus 2024. Penelitian yang dilakukan (Manufaktur et al., 2025) bertujuan untuk mengetahui berapa nilai efektivitas pompa sentrifugal pada unit Rurhpumpen dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan apa saja faktor yang mempengaruhi meningkatnya *reduce speed losses* pompa sentrifugal pada unit Rurhpumpen berdasarkan perhitungan dengan menggunakan *six big losses* dan bagaimana perbaikannya. Hasil penghitungan menunjukkan nilai *availability* sebesar (90%), *performance* sebesar (82,77%), dan *quality* mencapai (100%), sehingga nilai *Overall Equipment Effectiveness* keseluruhan adalah (86%). Meskipun nilai *availability* dan *quality* tergolong baik, namun *performance* mengalami penurunan signifikan yang disebabkan oleh tingginya *reduce speed losses* sebesar (17,23%). Berdasarkan hasil analisis *six big losses* dan diagram *fishbone*, penyebab utama penurunan efektivitas ditemukan berasal dari penyumbatan impeller oleh kotoran dan pengecilan *suction nozzle*, serta kurangnya pemahaman operator terhadap prosedur kerja. Hasil ini menunjukkan perlunya perbaikan teknis dan non-teknis guna meningkatkan performa pompa. Rekomendasi perbaikan mencakup pelatihan operator, perawatan berkala dan optimalisasi komponen pompa.

2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian pada gambar 2.2 yang bertujuan untuk menggambarkan bagaimana meningkatkan efektivitas mesin *pneumatic crimping* pada PT. Global Rising Technologies Perkasa.



Gambar 2.2 Kerangka pemikiran