

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Perkebunan Nusantara IV Bah Jambi yaitu salah satu perusahaan bergerak pada bidang usaha agroindustri yang berfokus pada pengolahan komoditas kelapa sawit, yang meliputi fasilitas pengolahan dan perkebunan. Produk yang dihasilkan berupa CPO (*Crude Palm Oil*) dan kernel (inti sawit). Permasalahan yang kerap terjadi saat ini di PT Perkebunan Nusantara IV Bah Jambi ialah menurunnya efektivitas mesin *screw press* akibat kerusakan alat, minimnya bahan baku dan meningkatnya persentase *losses* pada limbah hasil *fiber press*. Hal demikian berdampak terhadap target produksi seperti jumlah TBS diolah dan rendemen minyak yang ditetapkan perusahaan tidak tercapai.

Dalam proses produksi minyak kelapa sawit, pabrik memiliki beberapa peralatan vital dan penting untuk menjalankan proses produksi, diantara peralatan vital tersebut ialah mesin *screw press*. Mesin *screw press* ialah peralatan yang terdapat pada stasiun kempa berfungsi untuk mengekstrak minyak dari TBS atau memisahkan minyak dari daging buah. Efisiensi mesin ini dapat dievaluasi dengan rendahnya persentase kehilangan minyak (Hudori, 2019). PT Perkebunan Nusantara IV PKS Bah Jambi memiliki target rendemen yang harus dicapai sebesar 25%, dengan persentase *oil losses* maksimal 4%, oleh karena itu pemantauan kinerja mesin *screw press* dapat ditinjau dari persentase pengukuran *oil losses*.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikaji, alternatif solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut dengan mengukur efektivitas kinerja dari mesin *screw press* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan analisa *Six Big Losses* (faktor-faktor kerugian besar) yang dapat menurunkan efektivitas mesin. Metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) ialah metode pengukuran efektivitas kinerja mesin dalam penerapan TPM (*Total Productive Maintenance*) yang secara teori dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu ketersediaan waktu kerja (*availability*), performa mesin (*performance*) dan kualitas (*quality*) (Dhimas Ismuaji et al., 2020). OEE dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat efektivitas mesin dan kinerja dari mesin, perhitungan nilai OEE menghasilkan tiga indikator yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* (Faizal et

al., 2021). OEE bertujuan untuk meningkatkan efisiensi peralatan produksi dengan mengurangi kerugian yang disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas (Triwardani et al., 2013).

Six big losses yaitu faktor-faktor kerugian yang harus dihindari oleh setiap industri atau perusahaan yang berdampak terhadap berkurangnya efektivitas kinerja suatu mesin, berdasarkan aspek kerugian *Six Big Losses* dikategorikan dalam 3 kategori utama yaitu *downtime*, *speed losses*, dan *defects* (Wibisono, 2021). Identifikasi *Six big losses* menjabarkan tiga faktor utama dari hasil perhitungan OEE ke dalam enam jenis kerugian yaitu *breakdown losses*, *set up and adjustment*, *idle and minor stoppage*, *reduce speed*, *process defect*, and *reduce yield*. *Six big losses* dilakukan untuk memudahkan para *stakeholders* dalam mengkategorikan kehilangan efektivitas dan efisiensi peralatan, dan memberikan detail yang lebih rinci dari hasil analisa metode OEE (Alvira et al., 2015).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk mengambil judul skripsi “ *Pengukuran Efektivitas Pada Mesin Screw Press Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Losses* ”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka diperoleh rumusan masalah pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas mesin *screw press* di PT Perkebunan Nusantara IV PKS Bah Jambi.
2. Faktor apa yang memberikan kontribusi besar terhadap penurunan efektivitas mesin *screw press* di PT Perkebunan Nusantara IV PKS Bah Jambi.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka dapat diperoleh tujuan penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dari mesin *screw press* di PT Perkebunan Nusantara IV Bah Jambi.

2. Menghitung nilai masing-masing faktor *six big losses* dari mesin *screw press* di PT Perkebunan Nusantara IV PKS Bah Jambi sehingga diketahui faktor yang berkontribusi besar terhadap penurunan.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka manfaat yang diharapkan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Mengetahui OEE pada mesin *screw press* berdasarkan ketersediaan waktu kerja (*availability*), performa mesin (*performance*) dan kualitas (*quality*).
2. Mengetahui faktor *six big losses* yang perlu dihindari dan yang berkontribusi besar terhadap penurunan efektivitas mesin *screw press*.

1.4 Batasan dan Asumsi

Adapun batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian bertempat di PT Perkebunan Nusantara IV PKS Bah Jambi yang bertempat di kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*.
3. Data yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan data Perusahaan mulai Januari hingga Maret 2025.

1.4.2 Asumsi Penelitian

Asumsi dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Proses produksi berjalan dengan normal selama penelitian berlangsung.
2. Keadaan mesin dan perlengkapan yang digunakan cukup baik.
3. Keseluruhan data yang diperoleh dari perusahaan maupun sumber lainnya dianggap benar.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ialah runtutan dari penyelesaian penelitian yang dibuat untuk memudahkan penulis dalam menyampaikan hasil penelitian secara tersurat, dan memudahkan pembaca untuk memahami isi yang disampaikan oleh penulis, serta

untuk memenuhi kaidah penulisan laporan penelitian. Berikut ini ialah runtutan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memaparkan secara garis besar dari penelitian yang dilakukan yang terdiri dari latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, asumsi penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini memaparkan teori dan konsep yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, yang terdiri dari pengertian mesin *screw press*, *oil losses*, rendemen, pengukuran efektivitas mesin dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini memaparkan terkait metode penelitian yang terdiri dari lokasi dan waktu dilaksanakan penelitian, penjelasan terkait tahapan penelitian yang dilakukan, dan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini memaparkan pembahasan penelitian yang terdiri dari perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* untuk mesin *screw press*.

BAB V ANALISA DAN EVALUASI

Pada bab ini, berisikan tentang analisa evaluasi hasil dari pengolahan data yang telah didapat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini memaparkan dua point terakhir yang terdiri dari kesimpulan dari pembahasan dan analisa penelitian serta saran yang dapat diberikan kepada obyek yang diteliti atau untuk keberlangsungan penelitian selanjutnya yang lebih baik lagi.

BAB II

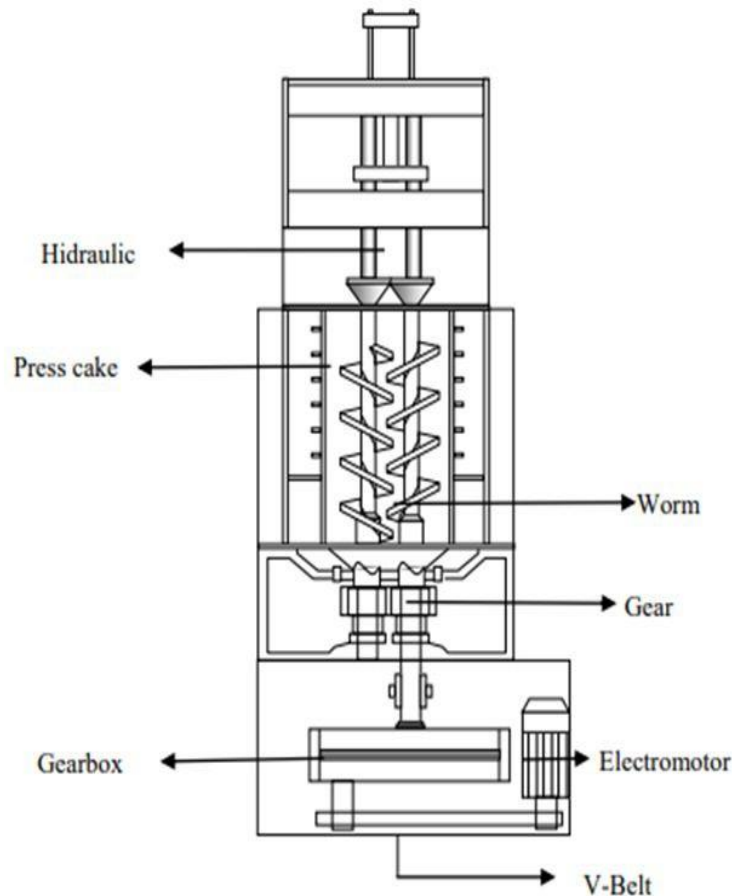
LANDASAN TEORI

2.1 Mesin *Screw Press*

Mesin *screw press* merupakan salah satu mesin yang digunakan dalam proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kasar atau yang sering disebut dengan CPO. Penggunaan mesin *screw press* dalam pengolahan minyak sawit terjadi pada stasiun pengempaan (*press station*) yaitu setelah stasiun digester yang tempat terjadinya proses pencincangan dan pelumatan berondolan kelapa sawit. Pada proses pengolahan kelapa sawit mesin *screw press* berguna untuk alat bantu untuk memeras minyak atau mengepres minyak dari berondolan kelapa sawit tanpa memecahkan biji sawit (Wardianto & Anrinal, 2022). Berondolan yang telah mengalami pencacahan dan keluar melalui bawah digester sudah berupa bubur. Hasil cacahan tersebut langsung masuk ke alat pengepressan yang berada persis dibawah digester. Mekanisme *screw press* ialah masuknya adonan ke *sylinder press* dan mengisi *worm*, volume setiap *space worm* berbeda semakin mengarah ke ujung *as screw* maka volume semakin kecil, sehingga perpindahan massa akan menyebabkan minyak terperas dan kenyataan saat ini alat kempa yang dijumpai di pabrik umumnya terdiri dari *screw press*.

Model mesin *screw press* digunakan pada pengolahan kelapa sawit di dalam proses pengempaan, bubur buah yang telah lumat akan diperas dari ampas secara padat dari segala arah serta mendapat gaya perlawanan hidrolis. Putaran *screw* juga akan membawa ampas keluar dari pressan menuju *Cake Breaker Conveyor* untuk proses selanjutnya. Alat hidrolis yang terpasang dibagian depan ialah jenis *adjusting cone* yang menekan mulut press sehingga massa bubur terhimpit. Hasil dari pengepresan ini ialah CPO, fibre dan nut. Dalam operasinya tekanan *adjusting cone* ialah sebesar 50 – 60 bar dan dengan kuat arus 35 – 40 ampere. Besar kecilnya tekanan *cone* sangat mempengaruhi hasil pemerasan minyak. Bila tekanan melebihi batas rata – rata maka nut yang pecah akan semakin banyak pula. Hal ini akan menyebabkan kerugian pada saat pengolahan inti sawit karena banyak terdapat nut yang pecah. Sedangkan bila tekanan di bawah tekanan standarnya maka minyak yang dihasilkan akan berkurang. Naik turunnya tekanan pada *adjusting cone* dapat disebabkan pasokan listrik tidak

memadai. Sehingga pompa hidrolis tidak dapat bekerja maksimal. (Naibaho, 2016)



Gambar 2.1 Komponen mesin *screw press*

Terdapat beberapa bagian utama mesin *screw press* yang digunakan dalam pabrik kelapa sawit antara lain:

- a. *Double screw*, terbuat dari bahan baja tuang dengan ukuran yang berbeda tergantung kapasitas olah yang di layani. Satuan kapasitas *screw press* adalah Ton TBS/Jam.
- b. *Press Silinder*, atau disebut juga *press cage* yang terbuat dari plat baja yang diperkuat dengan tulangan plat mild steel 8mm. Press silinder dapat juga disebut sebagai saringan, dimana *fiber*/serabut daging uah sawit tidak terikut ke cairan minyak yang telah di peras.
- c. *Casing/Body Screw press*, terbuat dari plat mild steel minimal 10 mm berbentuk kotak dengan dilengkapi pintu sebelah kanan, kiri dan atas.

Dibagian atas ada 2 pintu yaitu 1 pintu untuk melihat kondisi press silinder dan satu pintu/lubang untuk menghubungkan *screw press* dengan corong umpan dari *digester*.

- d. *Gear Box* terdapat dibelakang bagian body *screw press* yang didalamnya terdapat primary dan secondary *screw* yang dihubungkan dengan gear agar putaran *double screw* saling berlawanan arah. Permasalahan yang sering terjadi pada gearbox yaitu sering patahnya bearing as akibat over pressure, minyak pelumas kurang bahkan mungkin juga akibat kualitas bearing yang tidak sesuai. Disisi *gear box* umumnya dilengkapi dengan selang *sight glass* untuk melihat level pelumas dari luar dan dilengkapi dengan lubang intip dibagian atas untuk melihat kondisi bearing.
- e. *Hydraulic Double Cone* merupakan alat yang ditambahkan ke system *screw press* untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong *double screw* di ampas press, dengan ditekannya ampas kempa oleh hydraulic double cone maka minyak akan keluar dari massa press melalui press silinder.

Beberapa faktor kelebihan penggunaan alat *screw press* antara lain:

- a. *Cage breaker conveyor* lebih mudah memecahkan gumpalan *cake* yang keluar.
- b. Kapasitas olah yang tinggi, dan dapat menghemat tempat jika dibandingkan dengan hidroulic press. Kapasitas olah *screw press* berkisar antara 15 ton TBS/jam
- c. Karena kapasitas yang tinggi maka biaya operasi per ton TBS sangat rendah.
- d. Kebutuhan operator untuk mengoperasikan lebih sedikit dibandingkan dengan *hydraulic press*
- e. Kebutuhan tenaga (power) yang rendah untuk memeras buah.

Adapun kelemahan pengoperasian alat *screw press* antara lain yaitu :

- a. Membutuhkan biaya perawatan yang tinggi.
- b. Banyak biji pecah, terutama biji yang terdiri dari cangkang tipis.
- c. Minyak yang keluar dari *screw press* lebih banyak mengandung padatan yang terdiri dari serat, pasir, dan lumpur, sehingga minyak yang keluar ke oil gutter lebih pekat, dan akan membutuhkan air pengencer yang lebih banyak.

- d. Akibat pengempaan yang berfungsi jagan mencincang dan mengaduk adonan maka minyak lebih cenderung mengarah ke emulsi sehingga dalam air buangan yang keluar ke fatfit mengandung minyak yang lebih tinggi. (Halimahtun, 2019:5).

Adapun prinsip kerja mesin *press* adalah posisi *screw press* berada langsung dibawah ketel adukan. Buah sawit yang telah mengalami proses pemasakan di ketel adukan dialirkan melalui pintu keluar yang disebut *cores* dan masuk ke lubang silinder tekan. Di dalam silinder tekan terdapat sepasang *screw worm* yang berbentuk poros ulir berputar berlawanan arah satu sama lain dan mendorong (mengantar) buah sawit ke bagian depan. Pada bagian depan terdapat suatu sistem hydraulic yang berupa batangan berbentuk *cone* dibagian ujungnya. Sistem ini menghasilkan maju mundurnya *cone*. Alat hidrolik yang terpasang dibagian depan ialah jenis *adjusting cone* yang menekan mulut press sehingga massa bubur terhimpit. Hasil dari pengepresan ini ialah CPO, *fiber* dan *nut*. Dalam operasinya tekanan *adjusting cone* ialah sebesar 50 – 60 bar dan dengan kuat arus 35 – 40 ampere. Besar kecilnya tekanan *cone* sangat mempengaruhi hasil pemerasan minyak. Bila tekanan melebihi batas rata – rata maka *nut* yang pecah akan semakin banyak pula. Hal ini akan menyebabkan kerugian pada saat pengolahan inti sawit karena banyak terdapat *nut* yang pecah. Sedangkan bila tekanan di bawah tekanan standartnya maka minyak yang dihasilkan akan berkurang. Naik turunnya tekanan pada *adjusting cone* dapat disebabkan pasokan listrik tidak memadai. Sehingga pompa hidrolik tidak dapat bekerja maksimal. Dari proses pengempaan ini akan menghasilkan minyak kasar dengan kadar 50%, air 42%, dan zat padat 8%. (Hasballah, 2018).

Terjadinya gangguan atau kerusakan pada mesin *screw press* dapat menghambat proses produksi atau menghentikan proses produksi CPO, yang mana hal ini dapat berpengaruh terhadap tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) yang terlalu lama atau dapat terjadinya kebusukan sehingga mempengaruhi kualitas dan mutu *Crude Palm Oil* (CPO) (Arif et al., 2022). Mekanisme kerja dari mesin *screw press* memerlukan efesiensi kerja yang tinggi agar minyak yang keluar secara terpisah dari berondolan yang telah dilumatkan lebih maksimal dan

sisanya minyak yang terkandung pada ampas press akan seminimal mungkin, Adapun bentuk dari mesin *screw press* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Mesin *screw press*

Sumber : Pabrik Kelapa Sawit Bah Jambi (2025)

Beberapa hal yang harus diperhatikan agar mesin *screw press* dapat beroperasi dengan efektif dan efisien ialah sebagai berikut (Hasballah & Siahaan, 2018):

- a. Tekanan pada saat mesin beroperasi, tekanan mesin yang tidak maksimal atau tidak sesuai dengan kebutuhan massa berondolan makan dapat menyebabkan losses terhadap minyak pada ampas press menjadi tinggi atau berpengaruh terhadap persentase broken kernal yang tinggi.
- b. Buah yang keluar dari *digester* harus dalam keadaan suhu 90 - 95°C agar proses pengempaan/pemisahan minyak dapat berjalan dengan sempurna.
- c. Dilakukan pengecekan keausan dari komponen mesin *screw press* yaitu pada *worm screw*, *press cage* ataupun *cone*, karena dapat berpengaruh terhadap kadar minyak yang dihasilkan. Penyumbatan pada lubang pori *press cage* mengakibatkan minyak akan terbawa keluar dengan ampas *press*.

2.2 *Oil Losses*

Losses dalam proses produksi merupakan hal yang lumrah terjadi di perusahaan, dalam proses pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) *losses* merupakan kehilangan sejumlah oil yang seharusnya diperoleh dari hasil pengolahan namun minyak tersebut tidak diperoleh. Kehilangan minyak (*oil losses*) dapat terjadi pada setiap stasiun pengolahan yang disebabkan oleh berbagai faktor.

Qistan et al., (2022) menjelaskan bahwasanya kondisi *oil losses* yang tinggi dapat menyebabkan tidak tercapainya jumlah randemen minyak yang ditetapkan perusahaan. Selain itu kadar *oil losses* yang tinggi berdampak terhadap efisiensi produk hasil pengolahan, sehingga menimbulkan kerugian yang diakibatkan oleh kemampuan peralatan dan kapasitas desain yang tidak optimal. Proses produksi minyak kelapa sawit yang efisien jika menghasilkan persentase *oil losses* (kehilangan minyak) yang rendah. Faktor yang paling berpengaruh terhadap persentase *oil losses* yaitu pada tekanan yang diberikan oleh stasiun kempa (*screw press*) dan ketajaman pisau pengadukan pada stasiun digester. Akibat yang ditimbulkan jika tekanan press yang rendah dan tidak sesuai dengan kondisi buah ialah dapat menghasilkan *oil losses* yang tinggi yang dihasilkan oleh ampas kempa, demikian sebaliknya jika tekanan yang diberikan oleh pressan terlalu besar maka berdampak pada banyaknya biji yang pecah pada stasiun kempa (Rizal & Rahmawati, 2020).

Persentase antara randemen minyak dengan tingkat *oil losses* ialah berbanding terbalik, artinya apabila rendemen minyak meningkat maka tingkat *oil losses* menurun, namun jika tingkat rendemen rendah maka persentase *oil losses* bernilai tinggi. Dapat disimpulkan bahwasanya tingkat *oil losses* yang tinggi dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena tidak tercapainya rendemen minyak berdasarkan sasaran perusahaan, dengan demikian perlu adanya upaya perusahaan untuk menekan *oil losses* dengan memperhatikan tekanan mesin *screw press* pada saat proses pengepresan di stasiun kempa (Ernita et al., 2018).

Berikut ini merupakan standar *Oil Losses Crude Palm Oil* (CPO) yang ditetapkan di PT Perkebunan Nusantara IV PKS Bah Jambi.

Tabel 2.1 Standar *oil losses crude palm oil* (CPO)

Parameter	Maksimal losses (%)
Tandan Kosong	2,00
Ampas Press	4,00
Biji	0,80
Drap akhir	0,60

Sumber: PT Perkebunan Nusantara IV Bah Jambi

2.3 *Maintenance*

Pengertian *maintenance* adalah suatu kegiatan untuk menjaga atau memelihara fasilitas dan peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan yang direncanakan. Peranan *maintenance* menentukan kegiatan produksi yang menyangkut kelancaran atau kemacetan produksi, kelambatan dan volume produksi, serta efisiensi berproduksi. *Maintenance* atau perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya, sampai pada suatu kondisi yang bisa di terima. Secara umum *maintenance* dapat didefinisikan sebagai rangkaian aktivitas yang dilakukan dipabrik untuk memelihara, memperbaiki dan menjaga fasilitas suatu produk atau sistem dalam keadaan yang aman sebelum terjadi kerusakan dengan perencanaan yang seoptimal mungkin (Saputri dkk, 2018).

Sistem perawatan mesin umumnya terbagi menjadi dua, yaitu *Corrective Maintenance* dan *Preventive Maintenance* (Afiva dkk, 2019).

1. *Corrective maintenance* merupakan suatu kegiatan perawatan yang dilakukan setelah komponen mengalami kerusakan atau breakdown. *Corrective maintenance* adalah kegiatan *maintenance* yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan pada suatu sistem untuk mengembalikan sistem ke fungsi awal. Kegiatan ini bersifat tidak terjadwal, yang berarti tergantung pada kondisi sistem tersebut.
2. *Preventive maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan sebelum komponen mengalami kerusakan. Tujuan *preventive maintenance* adalah

mencegah atau meminimasi terjadinya kegagalan (*prevent failure*), mendeteksi apabila terjadinya kegagalan, menemukan kegagalan yang tersembunyi meningkatkan keandalan (*reliability*) dan ketersediaan (*availability*) komponen tersebut guna mencegah terjadinya kegagalan, sehingga dilakukan penjadwalan interval perawatan).

Tujuan dilakukannya pemeliharaan agar kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan perusahaan atau organisasi, menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produksi itu sendiri. Dengan demikian kegiatan yang dilaksanakan perusahaan tidak mengalami gangguan. Kemudian pemeliharaan juga bertujuan untuk membantu mengurangi pemakaian atau penyimpangan diluar batas serta menjaga modal yang telah diinvestasikan selama waktu yang ditentukan, sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan atau organisasi (Nurdin dan Iskandar, 2019).

Menurut Lestari, (2022) fungsi dilakukan kegiatan *maintenance* (pemeliharaan) ialah sebagai berikut:

- a. Memaksimalkan jangka waktu penggunaan mesin dan peralatan produksi yang ada di perusahaan.
- b. Meminimalisir terjadinya kerusakan berat dan kerusakan ringan atau kemungkinan-kemungkinan hal buruk lainnya pada peralatan dan mesin selama proses produksi berlangsung.
- c. Proses produksi yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar dan meningkatkan produktivitas yang tinggi.
- d. Dapat menggunakan *input* seminimal mungkin dan menghasilkan *output* dengan semaksimal mungkin serta penyerapan bahan baku dapat berjalan dengan normal karena mesin dan peralatan produksi dapat berjalan dengan baik.
- e. Sistem kinerja mesin dan peralatan produksi yang lancar, maka tingkat pembebanan mesin dan peralatan produksi semakin baik. Sehingga dapat menghindari jumlah kerusakan dari mesin dan peralatan produksi yang dipakai.

2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ialah salah satu metode yang dikembangkan oleh Seiichi Nakajima pada tahun 1960 yang berfungsi untuk mengukur tingkat efektivitas mesin dari proses produksi.

Menurut GarzaRayes dalam Yuniaristanto et al., (2020) menyatakan bahwasanya adanya evaluasi kinerja dari suatu sistem produksi dapat mendorong dan memotivasi para manager dan *stakeholders* perusahaan untuk dapat mengambil keputusan yang lebih baik terkait pengelolaan dan peningkatan kinerja dari sistem produksi secara efektif. Oleh karena itu perusahaan dapat menentukan matriks atau metode yang sesuai dengan tujuan pengukuran yang akan dilakukan. Salah satu metode yang sesuai ialah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang merupakan metode pengukuran kinerja yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan kinerja dari peralatan produksi (Yuniaristanto et al., 2020). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat berguna sebagai kerangka referensi untuk mengungkapkan penyebab dari buruknya kinerja, mengidentifikasi dan memprioritaskan peluang perbaikan, dan memantau serta membuat tolak ukur dari kinerja (Kiridena et al., 2022).

Perhitungan OEE dapat merepresentasikan tingkat keefektivan dari suatu peralatan atau mesin melalui pengukuran tiga kategori dari *six big losses* yang terdiri dari availability, performance, dan quality, yang mana hasil dari analisa tersebut dapat mencapai performance dan reliability dari suatu mesin (Rifaldi, 2020). Penggunaan metode ini dapat mengidentifikasi keefektifan kinerja dari proses produksi industri, melalui metode OEE dapat menjadi salah satu cara terbuka untuk membantu pemecahan masalah yang sedang dihadapi melalui pemberian informasi kinerja mesin, oleh karena itu hal ini menjadi cara yang sangat tepat dalam menjamin peningkatan produktivitas dari penggunaan mesin.

Formula yang dapat digunakan untuk menghitung nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) ialah sebagai berikut perlatan (Heryaningtyas, 2017):

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

Standar kinerja OEE yang ditargetkan oleh world class ialah sebesar 85% yang berarti bahwa produk dianggap kelas dunia yang banyak ditetapkan oleh

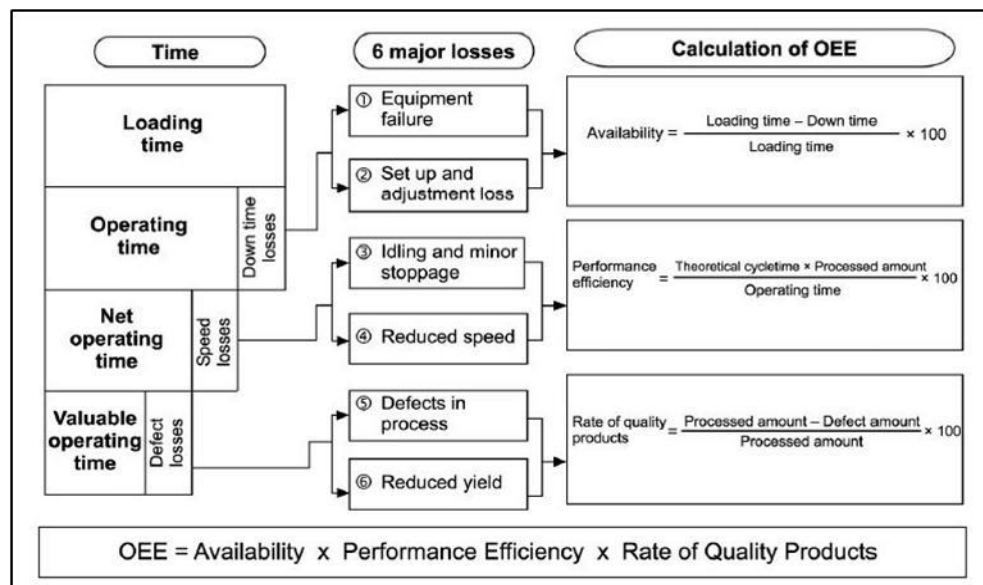
perusahaan sebagai goal jangka panjang. Standar kinerja OEE dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Standar Dunia *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Faktor OEE	World Class (%)
<i>Availability</i>	90,00
<i>Performance</i>	95,00
<i>Quality</i>	99,90
OEE	85,00

Sumber: Gasperz (2002), dikutip dari (Heryaningtyas, 2017)

OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dapat mengelompokka kerugian yang terjadi selama proses produksi kedalam tiga kategori utama untuk dapat mengukur tingkat efektivitas dan efisiensi peralatan, nilai OEE perhitungan ketiga kategori utama untuk mendapatkan enam kerugian yang harus dihindari (*six big losses*) (Singh et al., 2020). Adapun hubungan antara OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dengan *six big losses* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.3 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Sumber: Mahamuni & Parikh, (2015)

2.4.1 Available Rate

Available Rate ialah waktu dimana mesin dapat terus bersedia ataupun kesiapan mesin untuk dapat dijalankan selama proses produksi. Mesin dengan tingkat *available rate* yang tinggi berarti mesin selalu dalam kondisi siap jika sewaktu-waktu digunakan. Adapun faktor penting yang harus dimiliki untuk menghitung tingkat *available rate* ialah *loading time*, *downtime*, dan *operation time*. Perhitungan nilai *available rate* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Heryaningtyas, 2017):

$$\text{Available Rate} = \frac{\text{operation time}}{\text{Loading time}} = \frac{\text{loading time} - \text{downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2.4.2 Performance Rate

Performance rate dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi dari suatu mesin yang digunakan dalam proses produksi. *Performance rate* berupa rasio dari kuantitas produk yang dihasilkan dengan waktu siklus ideal terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi. Atau dapat dikatakan sebagai rasio kecepatan operasi aktual dari suatu mesin dengan kecepatan ideal. Perhitungan nilai *performance rate* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Ramadian et al., 2022)

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Total good product (ton)}}{\text{Waktu Kerja Mesin (jam)} \times \text{Kapasitas Mesin } \left(\frac{\text{ton}}{\text{jam}}\right)} \times 100\%$$

2.4.3 Quality Rate

Quality rate ialah rasio kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan *standard*, atau jumlah produk yang dihasilkan terhadap total jumlah produk yang di proses. Faktor penting yang diperlukan untuk perhitungan nilai *quality rate* ialah *output* dari jumlah produk yang di proses, dan *number of defect* yang terdiri dari *reduced yield* dan *reject and rework component*. Perhitungan nilai *performance rate* dapat dihitung menggunakan formula sebagai berikut (Heryaningtyas, 2017):

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Output} - (\text{reduced yield} - \text{reject} \& \text{rework})}{\text{Output}} \times 100\%$$

2.5 *Six Big Losses*

Menurut Zain Tarmidi, (2018) *Six big losses* ialah enam kerugian yang dapat menjadi penghalang dari efektivitas mesin/peralatan. *Six big losses* dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerugian dari peralatan dengan tujuan untuk peningkatan total kinerja dan keandalan aset (Zulfatri et al., 2020).

Tujuan dari perhitungan nilai *six big losses* ialah untuk mengukur nilai efektivitas keseluruhan dari OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). *Six big losses* terbagi menjadi 3 kategori utama yaitu sebagai berikut (Mustakim & Asih, 2022).

2.5.1 *Downtime Losses*

Downtime losses ialah keadaan dimana mesin tidak dapat beroperasi untuk menjalankan fungsinya sebagaimana mestinya, berkurangnya waktu proses mesin dapat diakibatkan oleh banyak hal. *Downtime losses* terdiri dari:

1. *Breakdown Losses /Equipment Failures*

Breakdown losses ialah kerugian pada mesin atau peralatan yang terjadi karena adanya kerusakan pada peralatan yang memerlukan perbaikan untuk menjalankannya kembali, jenis kerugian ini dapat menghambat kegiatan produksi karena menyita waktu untuk melakukan perbaikan pada mesin. Perhitungan nilai *breakdown losses* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Sriwana & Putro, 2018).

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

2. *Setup and Adjustment Losses*

Setup and adjustment losses ialah waktu yang terbuang untuk persiapan mesin seperti penyetelan atau penyesuaian parameter agar sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi yang pertama. Perhitungan nilai *setup and adjustment losses* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Iphov K Sriwana & Putro, 2018).

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{setup and adjustment}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2.5.2 Speed Losses

Speed Losses ialah kondisi dimana output yang dihasilkan oleh mesin tidak sesuai dengan kuantitas yang diharapkan kerana terganggunya kecepatan dalam proses produksi, atau dapat diartikan sebagai kondisi dimana kecepatan mesin tidak bekerja sesuai dengan *speed* yang telah diatur (Satpatmantya et al., 2023).

Kerugian pada *speed losses* terdiri dari dua jenis yaitu sebagai berikut:

1. *Idle and minor stoppage losses*

Idle and mirror stoppage losses adalah jenis kerugian dimana mesin dapat berhenti karena ada kerusakan atau permasalahan sementara seperti kondisi saat mesin sedang menganggur atau tidak adanya operator ditempat. Perhitungan nilai *Idle and mirror stoppage losses* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Iphov K Sriwana & Putro, 2018).

$$\text{Idle and minor stoppage losses} = \frac{\text{Non productive time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2. *Reduced speed losses*

Reduced speed losses adalah jenis kerugian yang disebabkan oleh penurunan kecepatan mesin yang berpengaruh terhadap pengoperasian mesin yang tidak maksimal, atau kondisi saat mesin bekerja di bawah standar pada biasanya. Perhitungan nilai *Reduced speed losses* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Iphov K Sriwana & Putro, 2018).

$$\text{Reduced speed losses} = \frac{(\text{Actual cycle time} \times \text{ideal cycle time}) \times \text{jumlah hasil}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2.5.3 Defect Losses

Defect losses adalah jenis kerugian yang disebabkan oleh produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan *standard* atau spesifikasi yang telah ditetapkan oleh Perusahaan (Dipa et al., 2022). Jenis kerugian yang terdapat pada *defect losses* terdiri dari dua jenis kerugian yaitu sebagai berikut:

1. *Reduce yield/ scrap losses*

Reduce yield/ scrap losses adalah jenis kerugian yang disebabkan oleh kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar, atau adanya kecacatan dari produk yang dihasilkan, kondisi ini dapat diakibatkan oleh sistem operasi yang tidak stabil, tidak mendapatkan penanganan yang tepat atau faktor sumber daya manusia yang belum mahir dengan kegiatan produksi (Wibisono, 2021) Perhitungan nilai *reduce yield/ scrap losses* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Reduce yield/ scrap losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2. *Defect in process and rework losses*

Defect in process and rework losses ialah kerugian waktu yang terbuang karena menghasilkan produk cacat atau tidak sesuai dengan standar yang berlaku, sehingga harus dilakukan produksi ulang atau dibuang. Kondisi ini dapat mengakibatkan kerugian dari segi material, kekurangan jumlah produksi, peningkatan limbah hasil pengolahan, serta kerugian akibat pengerjaan ulang yang dapat menekan upah tenaga kerja (Wibisono, 2021). Perhitungan nilai *defect in process and rework losses* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Defect in process} = \frac{(\text{defect in process} + \text{scrap losses}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$