

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengertian *Maintenance*

Perawatan mesin (*Maintenance*) merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan dalam upaya untuk memperbaiki ataupun mempertahankan kondisi mesin agar tetap dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Bisa juga didefinisikan sebagai menjaga fasilitas pada kondisi yang diinginkan (Muhaemin & Nugraha, 2022). Upaya menjaga kelancaran proses produksi dapat dicapai melalui pemeliharaan mesin, mengingat mesin merupakan elemen vital dalam kegiatan produksi. Kerusakan yang terjadi pada mesin akan berpengaruh terhadap tingkat optimalisasi produksi. Oleh karena itu, diperlukan pemeliharaan yang terencana, terstruktur, dan terkendali agar mesin selalu dalam kondisi siap digunakan, serta didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Siregar & Munthe, 2019). Secara umum, *maintenance* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. *Corrective Maintenance* yaitu pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan dengan tujuan mengembalikan mesin ke kondisi semula.
2. *Preventive Maintenance* yaitu pemeliharaan yang dilakukan secara berkala sebelum kerusakan terjadi, sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan yang lebih serius, umumnya dibagi menjadi 2 jenis yaitu pemeliharaan berkala seperti penggantian oli dan pemeliharaan rutin seperti kebersihan mesin.
3. *Predictive Maintenance*, yaitu pemeliharaan berbasis kondisi yang menggunakan data dan parameter tertentu untuk memprediksi kapan potensi kerusakan akan terjadi.

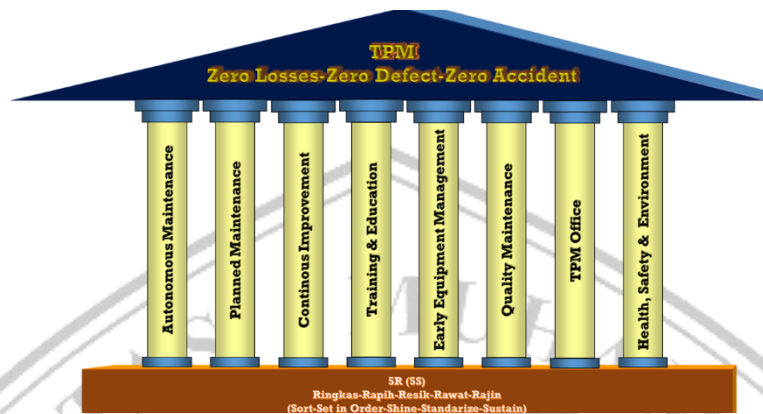
Dengan penerapan strategi pemeliharaan yang tepat, perusahaan dapat meminimalkan *downtime*, meningkatkan keandalan mesin, menekan biaya kerusakan, serta mendukung kelancaran proses produksi (Aritonang, Setiawan, & Iskandar, 2015).

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

##### 2.2.1 8 Pilar *Total Productive Maintenance*

*Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan konsep pemeliharaan menyeluruh yang bertujuan untuk mencapai kondisi produksi tanpa kerusakan (*zero breakdown*), tanpa cacat (*zero defect*), dan tanpa kecelakaan (*zero accident*)

(Pratitis & Maryanty, 2024). TPM dijalankan melalui delapan pilar utama yang saling berkaitan, yaitu:



Gambar 2.1 8 pilar TPM

Sumber: (Pratitis & Maryanty, 2024)

- a. *Autonomous Maintenance* (AM) yaitu upaya memberikan wewenang kepada operator untuk melakukan perawatan dasar mesin, seperti pembersihan rutin, pelumasan, dan inspeksi kondisi mesin, sehingga kerusakan dapat diminimalkan sejak dini.
- b. *Planned Maintenance* (PM) adalah kegiatan perawatan yang direncanakan berdasarkan data historis tingkat kerusakan maupun prediksi kegagalan, dengan tujuan mencegah kerusakan mendadak dan menjaga ketersediaan mesin.
- c. *Continuous Improvement* (CI) dimana dilakukannya upaya berkelanjutan dalam mengidentifikasi masalah pada mesin atau peralatan dan merumuskan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas proses produksi.
- d. *Education and Training* (ET) merupakan program pelatihan yang diberikan kepada operator untuk meningkatkan keterampilan dalam penerapan TPM, meliputi perawatan, pencegahan kerusakan, serta analisis potensi kegagalan mesin.
- e. *Early Equipment Management* (EEM) yaitu pemanfaatan pengalaman dari aktivitas perawatan dan perbaikan sebelumnya sebagai masukan

pada tahap perancangan atau pengadaan mesin baru, sehingga mesin dapat mencapai kinerja optimal sejak awal penggunaan.

- f. *Quality Maintenance* (QM) adalah kegiatan pemeliharaan yang berfokus pada pengendalian kualitas dengan cara mendeteksi dan mencegah terjadinya kesalahan atau cacat produk selama proses produksi.
- g. *Office TPM* yaitu penerapan prinsip TPM dalam lingkup administrasi dan manajemen perkantoran agar seluruh bagian perusahaan memiliki keselarasan pemahaman dan tujuan dalam mendukung efektivitas produksi.
- h. *Safety, Health, and Environment* (SHE) adalah kegiatan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan bebas dari potensi bahaya guna mewujudkan kondisi zero accident serta mendukung produktivitas yang berkelanjutan.

### **2.2.2 Manfaat *Total Productive Maintenance***

Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) memberikan berbagai manfaat di antaranya mampu menekan *downtime* mesin, mengurangi frekuensi kerusakan mendadak, serta meningkatkan produktivitas dengan memaksimalkan efektivitas kapasitas produksi (Manik, 2018). Selain itu, TPM mendukung peningkatan kualitas produk melalui pencegahan cacat sejak proses produksi berlangsung, memperpanjang umur ekonomis mesin, serta menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan bebas kecelakaan (Pratitris & Maryanty, 2024). Dengan melibatkan seluruh karyawan melalui pelatihan dan partisipasi aktif, TPM juga berkontribusi dalam membangun budaya kerja kolaboratif yang berorientasi pada perbaikan berkelanjutan, sehingga pada akhirnya dapat menekan biaya pemeliharaan, meningkatkan keandalan mesin (Haryono & Susanty, 2018).

## **2.3 Mesin *Stamping***

Mesin *stamping* adalah mesin industri yang digunakan untuk membentuk material logam dengan cara menekan lembaran logam menggunakan cetakan (*dies*). Proses ini memungkinkan pembentukan produk dengan dimensi dan presisi tinggi

secara berulang, sehingga sangat cocok untuk produksi massal. Tahapan proses *stamping* meliputi *blanking*, *punching*, *bending*, dan *drawing*, tergantung pada bentuk akhir yang diinginkan (El Fariz, 2022). Dalam proses *stamping*, *die* tunggal umumnya digunakan untuk operasi sederhana seperti *blanking* atau *piercing*, sedangkan *progressive die* digunakan untuk operasi yang lebih kompleks dan berurutan (Lam & Lubis, 2024). Kinerja mesin *stamping* sangat ditentukan oleh kestabilan tekanan, kecepatan stroke, serta kekuatan cetakan yang digunakan.

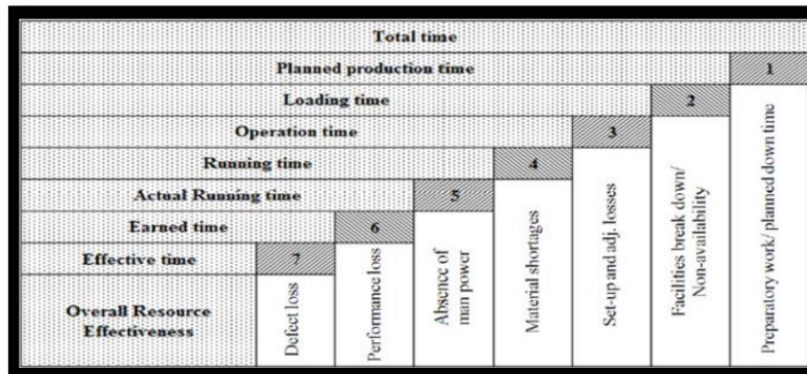
Komponen utama dari mesin *stamping* mencakup rangka mesin, sistem penggerak (motor), sistem transmisi tenaga, meja kerja, dan sistem kontrol otomatis. Setiap komponen harus bekerja secara sinkron agar proses produksi berjalan lancar dan hasil produk tetap konsisten. Namun, setiap sistem atau proses produksi memiliki potensi untuk mengalami kegagalan yang dapat mengakibatkan gangguan produksi, penurunan kualitas produk, dan bahkan dampak finansial yang signifikan (Sutopo & Grasella, 2023). Oleh karena itu, perawatan dan pemantauan rutin terhadap komponen mesin sangat diperlukan untuk menghindari kerusakan mendadak. Dengan pengelolaan yang baik, mesin *stamping* dapat mencapai efisiensi tinggi dan mendukung penerapan prinsip *lean manufacturing*.

## **2.4 Overall Resource Effectiveness (ORE)**

### **2.4.1 Definisi Overall Resource Effectiveness**

Metode perhitungan efektivitas produksi awalnya dikenal dengan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, yang berfokus pada kinerja mesin melalui tiga komponen utama: *availability*, *performance*, dan *quality*. Namun, konsep ini kemudian dikembangkan dengan menambahkan faktor-faktor baru seperti *readiness* (kesiapan), *availability of facility* (ketersediaan fasilitas), *changeover efficiency* (efisiensi pergantian), *availability of material* (ketersediaan bahan), *availability of Manpower* (ketersediaan tenaga kerja), *Performance Efficiency* (Efisiensi Peforma) dan *Quality Rate* (Kualitas) (Zulfatri, Alhilman, & Atmaji, 2020). Perluasan komponen tersebut menghasilkan metodologi baru yang disebut *Overall Resource Effectiveness (ORE)*, yang memberikan pengukuran lebih komprehensif karena mencakup kerugian terkait berbagai sumber daya produksi seperti manusia, mesin, material, dan metode. Dengan memasukkan

faktor-faktor tambahan ini, ORE mampu mengklasifikasikan kerugian secara lebih detail dibandingkan OEE.



Sumber: (Aprina, 2019)

Gambar 2.2 Model dari ORE

Gambar tersebut menunjukkan alur waktu produksi dari total time hingga menjadi effective time, dengan memperhitungkan berbagai jenis kerugian (*losses*) yang memengaruhi nilai akhir ORE.

- *Total Time* ke *Planned Production Time*, Total waktu dikurangi dengan waktu persiapan atau waktu yang tidak direncanakan, sehingga tersisa waktu produksi terencana.
- *Planned Production Time* ke *Loading Time*, Waktu produksi yang direncanakan kemudian dikurangi dengan preparatory work/ planned downtime, misalnya setup awal, meeting, atau kegiatan non-produktif yang sudah dijadwalkan.
- *Loading Time* ke *Operation Time*, Dari waktu loading, dilakukan pengurangan akibat facility breakdown / non-availability, yaitu kondisi ketika mesin tidak tersedia karena kerusakan atau perawatan.
- *Operation Time* ke *Running Time*, Operation time berkurang lagi akibat setup and adjustment losses, yaitu waktu yang hilang karena perubahan tooling, pengaturan parameter mesin, atau pergantian batch produksi.
- *Running Time* ke *Actual Running Time*, Running time dikurangi dengan material shortages serta absence of manpower, misalnya ketika bahan baku tidak tersedia atau operator tidak hadir.

- *Actual Running Time* ke *Earned Time*, Dari waktu aktual, masih ada potensi kehilangan akibat performance losses, yaitu kecepatan mesin lebih rendah dari standar desain.
- *Earned Time* ke *Effective Time*, Terakhir, *effective time* diperoleh setelah mengurangi defect losses, yaitu waktu terbuang akibat produk cacat atau *rework*.

Dalam praktiknya, terdapat penetapan standar nilai ORE oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) terkait perbaikan yang harus dilakukan pada saat menggunakan ORE sebagai berikut:

Tabel 2.1 Range Nilai ORE *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM)

Range Nilai ORE (%)	Keterangan
86% - 100%	Menunjukkan kondisi produksi yang sempurna, di mana proses berjalan tanpa hambatan, tidak terjadi <i>downtime</i> , dan seluruh <i>output</i> sesuai dengan standar kualitas
61% - 85%	maka dinyatakan baik, dapat dijadikan acuan standar pencapaian jangka panjang perusahaan karena proses produksi berjalan efisien dengan sedikit kerugian
41% - 60%	maka Menggambarkan kondisi produksi cukup baik, namun masih terdapat faktor-faktor tertentu yang menimbulkan kerugian sehingga perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan
≤ 40%	Menunjukkan efektivitas produksi rendah atau buruk, sehingga dibutuhkan tindakan perbaikan yang signifikan agar kinerja sistem dapat ditingkatkan

Sumber: (Wardana & Effendy, 2024)

Berikut adalah Rumus umum dari ORE yaitu:

$$ORE (\%) = R(\%) \times Af(\%) \times C(\%) \times Am(\%) \times Amp(\%) \times P(\%) \times Q(\%) \quad (2.1)$$

ORE sangat berguna sebagai indikator dalam analisis produktivitas karena mampu menunjukkan titik-titik kritis kerugian utama dalam operasi produksi.

## 2.4.2 Komponen *Overall Resource Effectiveness*

### 2.4.2.1 Readiness (*R*)

Menggambarkan tingkat kesiapan sistem produksi sebelum dijalankan, meliputi kesiapan mesin, peralatan, tenaga kerja, serta kegiatan pendukung seperti pembersihan, pemeriksaan, dan pelatihan. Berikut adalah formula *Readiness* yang di tunjukkan pada persamaan 2.2.

$$Readiness(\%) = \frac{Planned\ Production\ time(menit)}{total\ time(menit)} \times 100\% \quad (2.2)$$

Dimana,

$$Planned\ Production\ Time = Total\ time(menit) - Planned\ downtime(menit) \quad (2.3)$$

### 2.4.2.2 Availability of Facility (*Af*)

Menunjukkan ketersediaan fasilitas atau mesin produksi untuk beroperasi, dengan mempertimbangkan potensi kerugian akibat kerusakan maupun tidak tersedianya peralatan pendukung. Berikut adalah formula untuk *Availability of Facility* pada persamaan 2.4

$$Availability\ of\ facility(\%) = \frac{Loading\ time(menit)}{planned\ production\ time(menit)} \times 100\% \quad (2.4)$$

Dimana,

$$Loading\ Time = planned\ productuotion\ time(menit) - facilities\ downtime(menit) \quad (2.5)$$

### 2.4.2.3 Changeover Efficiency (*c*)

Merepresentasikan efektivitas sistem dalam melakukan pergantian atau penyesuaian produksi, termasuk kegiatan *setup*, penggantian peralatan, dan penyetelan ulang mesin. Berikut adalah formula untuk *Changeover Efficiency* pada persamaan 2.6

$$Changeover\ Efficiens(\%) = \frac{operation\ time(menit)}{loading\ time(menit)} \times 100\% \quad (2.6)$$

Dimana,

$$\text{Operation Time} = \text{loading time}(\text{menit}) - \text{setup and adjustment time}(\text{menit}) \quad (2.7)$$

#### 2.4.2.4 *Availability of Material (Am)*

Mengukur sejauh mana bahan baku, komponen, atau material pendukung selalu tersedia agar proses produksi dapat berjalan tanpa hambatan. Berikut adalah formula untuk *Availability of Material* pada persamaan 2.8

$$\text{availability of material}(\%) = \frac{\text{running time}(\text{menit})}{\text{operation time}(\text{menit})} \times 100\% \quad (2.8)$$

Dimana,

$$\text{Running Time} = \text{operation time}(\text{menit}) - \text{material shortages}(\text{menit}) \quad (2.9)$$

#### 2.4.2.5 *Availability of Manpower (Amp)*

Menjelaskan ketersediaan tenaga kerja yang kompeten dan siap untuk mengoperasikan sistem produksi, sehingga keberlangsungan operasi tidak terganggu. Berikut adalah formula untuk *Availability of Manpower* pada persamaan 2.10

$$\text{Availability of Manpower}(\%) = \frac{\text{Actual Running Time}(\text{menit})}{\text{Running Time}(\text{menit})} \times 100\% \quad (2.10)$$

Dimana,

$$\text{Actial Running Time} = \text{Running time}(\text{menit}) - \text{Manpower Absence Time}(\text{menit}) \quad (2.11)$$

#### 2.4.2.6 *Performance Efficiency (P)*

Mencerminkan kemampuan sistem untuk mencapai kecepatan produksi sesuai kapasitas ideal yang telah dirancang, sehingga proses dapat berlangsung secara efisien. Berikut adalah formula untuk *Performance Efficiency* pada persamaan 2.12

$$\text{Performance Efficiency}(\%) = \frac{\text{Earned Time}(\text{menit})}{\text{Actual Running Time}(\text{menit})} \times 100\% \quad (2.12)$$

Dimana,

$$Earned\ Time = Cycle\ time(menit) - jumlah\ produksi(unit) \quad (2.13)$$

#### 2.4.2.7 *Quality Rate (Q)*

menunjukkan tingkat kualitas produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dengan menekankan pada perbandingan antara produk baik dengan total produk yang diproduksi. Berikut adalah formula untuk *Quality Rate* pada persamaan 2.14

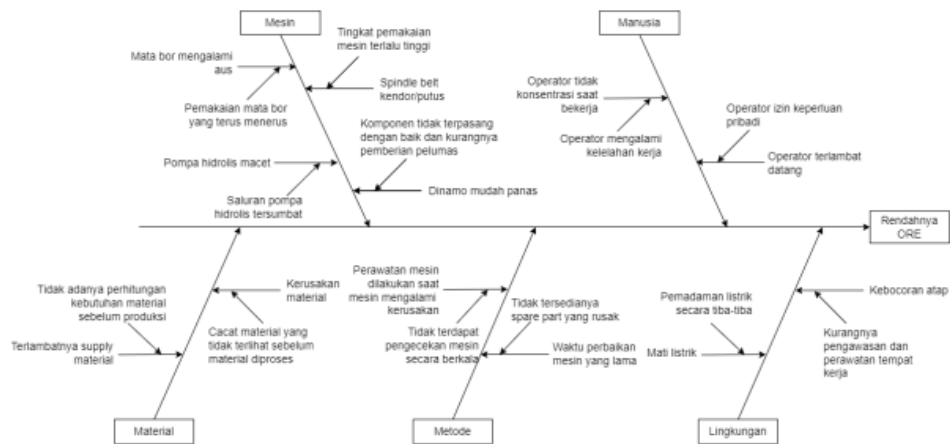
$$Quality\ Rate(\%) = \frac{Quality\ of\ Part\ Accepted(unit)}{Quality\ of\ Part\ Product(unit)} \times 100\% \quad (2.14)$$

Dimana,

$$Quality\ of\ Part\ Accepted = jumlah\ produk(unit) - kuantitas\ yang\ ditolak(unit) \quad (2.15)$$

### 2.5 *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram atau diagram Ishikawa merupakan salah satu alat analisis kualitas yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menganalisis berbagai faktor penyebab suatu masalah secara sistematis. Metode ini berbentuk diagram menyerupai tulang ikan, di mana “kepala ikan” merepresentasikan masalah utama, sedangkan “tulang-tulang” utama yang menggambarkan sebab dan akibat dari permasalahan yang ada dengan mengutamakan beberapa aspek yaitu mesin, manusia, metode, lingkungan, dan material (Sanjaya et al., 2024). Berikut adalah contoh dari analisa Fishbone Diagram:



Sumber: (Sanjaya et al., 2024)

Gambar 2.3 Fishbone Diagram

Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat menelusuri akar penyebab (*root cause analysis*) dari suatu permasalahan sehingga memudahkan pengambilan keputusan perbaikan yang lebih tepat sasaran

## 2.6 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam suatu sistem, produk, atau proses, serta mengevaluasi dampaknya terhadap kinerja keseluruhan. FMEA suatu proses sistematis untuk menganalisa mode kegagalan potensial suatu sistem, penyebab terjadinya mode kegagalan dan efeknya terhadap kinerja sistem (Supriyadi, Jannah, & Syarifuddin, 2018).

FMEA memberikan penilaian terhadap tiga parameter utama, yaitu: *severity* (S) atau tingkat keparahan dampak kegagalan, *occurrence* (O) atau peluang terjadinya kegagalan, serta *detection* (D) atau kemampuan sistem mendeteksi kegagalan sebelum mencapai pelanggan. Ketiga faktor tersebut kemudian dikombinasikan untuk menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN) yang digunakan sebagai dasar prioritas dalam menentukan tindakan perbaikan.

Tabel 2.2 Ranking nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detection*

Severity	Occurance	Detection	Ranking
10	10	10	Sangat tinggi
9	9	9	Sangat tinggi

8	8	8	Tinggi
7	7	7	Tinggi
6	6	6	Sedang
5	5	5	Sedang
4	4	4	Rendah
3	3	3	Rendah
2	2	2	Sangat rendah
1	1	1	Sangat rendah

Sumber: (Wardana & Effendy, 2024)

Secara matematis, rumus utama dalam FMEA adalah sebagai berikut:

$$RPN = S \times O \times D \quad (2.15)$$

Nilai RPN yang lebih tinggi menunjukkan risiko yang lebih besar, sehingga mode kegagalan tersebut harus diprioritaskan dalam perbaikan. Beberapa literatur juga mengembangkan FMEA menjadi *Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis* (FMECA), yang menambahkan perhitungan *criticality* untuk menganalisis tingkat kritis kegagalan. FMEA dapat dipadukan dengan ORE karena keduanya saling melengkapi. ORE berfungsi mengukur efektivitas pemanfaatan sumber daya, sedangkan FMEA membantu mengidentifikasi penyebab dan dampak kegagalan yang menurunkan efektivitas tersebut. Dengan kombinasi ini, ORE menunjukkan area yang tidak optimal, sementara FMEA memberikan arahan perbaikan yang lebih spesifik dan terukur.

## 2.7 Age Replacement

Metode *Age Replacement* merupakan strategi penggantian komponen yang dilakukan setelah mencapai usia operasi tertentu yang telah ditetapkan, biasanya dalam bentuk interval waktu. Jika dalam periode tersebut tidak terjadi kegagalan, komponen tetap diganti sebagai tindakan pencegahan. Namun, apabila kerusakan muncul sebelum interval berakhir, maka dilakukan perbaikan sekaligus penggantian, lalu perhitungan interval selanjutnya dimulai sejak penggantian tersebut. Teknik ini digunakan untuk menilai umur pakai suatu komponen serta menentukan waktu penggantian yang tepat, dengan tujuan memperoleh estimasi biaya perawatan paling rendah (Fikri & Widjajati, 2020).

*Mean Time to Repair* (MTTR) adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki suatu mesin atau peralatan hingga kembali berfungsi normal. Perhitungan MTTR dimulai sejak terjadinya kerusakan sampai mesin atau peralatan tersebut siap dioperasikan kembali. Nilai MTTR menggambarkan tingkat efisiensi perusahaan dalam melakukan penanganan dan perbaikan atas gangguan yang terjadi (Apriyanto, 2024). Adapun formulasi untuk menghitung MTTR adalah sebagai berikut:

$$MTTR = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}} \quad (2.16)$$

*Mean Time to Failure* (MTTF) adalah ukuran rata-rata waktu operasi suatu peralatan hingga terjadi kegagalan pertama. Parameter ini digunakan untuk memperkirakan masa pakai aset. Dengan demikian, MTTF berperan penting dalam menilai keandalan suatu komponen maupun sistem (Apriyanto, 2024). Berikut merupakan formulasi yang digunakan untuk menghitung nilai MTTF:

$$MTTF = \frac{\text{Total Operation Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}} \quad (2.17)$$

## 2.8 Tinjauan Pustaka Acuan

Penelitian ini didukung oleh berbagai studi terdahulu yang membahas penggunaan metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE) dengan metode analisis lainnya seperti FMEA. Literatur-literatur tersebut mengungkapkan penggunaan metode tersebut dapat menjadi sebuah indikator pengukur dari nilai-nilai efektivitas dalam sebuah mesin produksi. Tabel 2.3 berikut merangkum beberapa penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar penguatan teoritis dan metodologis dalam penyusunan penelitian ini:

Tabel 2.3 penelitian terdahulu

No.	Penulis	Topik	Tahun	Metode	Hasil
1.	Rahmad Wisnu Wardana dan Machmud Effendy	Analisis Efisiensi Sumber Daya melalui Integrasi ORE dan FMEA: Studi di Industri Es Balok	2025	ORE dan FMEA	Nilai ORE 51,92% dan dianalisis akar masalah dengan Fishbone diagram, Dan diperoleh 3 prioritas utama tindakan perbaikan dari: 1) usia mesin tua, 2) mesin macet, dan 3) tidak adanya pengecekan berkala. Dari akar kendala tersebut maka perbaikan dapat dilakukan dengan permasalahan yang sudah di ketahui dengan tepat.
2.	Aryka Chandra Wahyu Pratitis dan Yanty Maryanty	Evaluasi TPM dan Penerapan AM ( <i>Autonomous Maintenance</i> ) pada Produksi Susu Kental Manis di Pabrik Dairy	2024	TPM dan usulan AM	Implementasi TPM berjalan cukup baik, dan penerapan <i>Autonomous Maintenance</i> perlu diperhatikan dengan cara melakukan sosialisasi guna mengurangi nilai downtime mesin.

3.	Arif Wicaksono dan Ferida Yuamita	Pengendalian Kualitas Produksi Sarden menggunakan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk meminimalkan Cacat Kaleng di PT. XYZ	2022	FMEA dan FTA	Berdasarkan data nilai RPN diperoleh sebesar 448 untuk cacat penyok, 336 untuk cacat bocor, 150 untuk cacat <i>double seam false</i> dan 150 untuk cacat <i>double seam vee</i> . Usulan perbaikannya meliputi maintenance secara berkala pada mesin <i>seamer</i> ; merapatkan <i>semaing roll</i> dan setting ulang, memperlambat mesin hingga kembli optimal, sekaligus dengan melakukan evaluasi setiap bentuk <i>defect</i> pada operator mesin.
4.	Wahyu Eka Putra Sanjaya, Annisa Kesy Garside dan Rahmad Wisnu Wardana	Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin dengan Metode <i>Overal Resource Effectiveness</i> , <i>Failure Mode Effect Analysis</i> dan <i>Total Productive Maintenance</i> .	2023	ORE, FMEA dan TPM	Hasil perhitungan ORE mesin bor sebesar 59,58% yang disebabkan dari mata bor sering aus, perawatan hanya pada saat rusak dan waktu perbaikan mesin yang lama. Usulannya yaitu autonomous maintenance dan quality maintenance serta penerapan preventive maintenance dan menyediakan safety stock.
5.	Satria Buana Marpaung, Din Aswan Ritonga dan Ade Irwan	Analisa Risk Priority Number (RPN) terhadap Keandalan Komponen Mesin Thresher dengan Menggunakan	2021	FMEA	Ketersediaan terendah terletak pada chain transmision longgar dan ketersediaan terbesar terletak pada besi siku patah. Dari diagram pareto komponen yang harus

		Metode FMEA di PT.XYZ			diperbaiki khusus agar mesin tidak mengalami breakdown yaitu komponen baut pengikat <i>roller threshing drum</i> longgar.
6	Zulkhairi Ahmad, Sri Hartini	Analisis Kegagalaamn Produksi Berdasarkan <i>Overall Resource Effectiveness</i> (ORE) dan <i>Six Big Losses</i> Untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin pada PT. Sango Ceramics Indonesia.	2023	ORE dan Six Big Losses	Pada Januari 2024, nilai OEE mesin PTS-4 sebesar 78% (availability 96%, performance 84%, quality 96%) masih di bawah standar JIPM 85%, sedangkan nilai ORE tercatat 66,17%. Analisis Six Big Losses menunjukkan reduced speed loss sebagai penyebab terbesar (55% atau 2645 menit), yang dipicu oleh faktor mesin (kecepatan tidak stabil, sparepart aus, cetakan rusak), manusia (operator kurang teliti dan kelelahan), metode (penjadwalan operator berbeda), material (keterlambatan dan ketidaksesuaian), serta lingkungan (suhu panas dan debu berlebih).
7	Agung priyambada, dkk	Analisa Penyebab Kerusakan Pada Belt Conveyor di PT. XYZ menggunakan metode FTA dan FMEA	2024	LTA dan FMEA	Diperoleh nilai RPN total sebesar 269 dengan nilai 160 sebagai nilai tertinggi dari kerusakan sambungan dan perlu diutamakan untuk diperbaiki fokus ke akar masalahnya dengan

---

menggunakan alat dengan standar yang tepat, ketepatan material, penjadwalan perawatan berkala

---

Berdasarkan Tabel 2.3, referensi penelitian terdahulu untuk penelitian ini telah menerapkan metode *Overall Resource Effectiveness* (OEE) untuk menganalisis FMEA dari berbagai potensi kegagalan pada produksi mesin terkhususnya pada penelitian itu dengan objek mesin stamping pada PT. Prima Sakti Asia dengan periode penelitian juli-agustus 2025.

