

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dan Teori

2.1.1 Mesin Laser

Mesin laser merupakan teknologi penandaan modern yang digunakan dalam proses manufaktur untuk memberikan identitas atau merek (brand) pada produk secara permanen dengan memanfaatkan sinar laser berenergi tinggi yang difokuskan ke permukaan material. Proses ini bekerja tanpa kontak langsung sehingga mampu menghasilkan penandaan yang presisi, cepat, dan tidak merusak struktur material, serta banyak digunakan pada produk logam, plastik, maupun komponen elektronik. Dalam praktik industri, laser *Marking* berfungsi untuk memberikan informasi penting seperti nama brand, kode produksi, dan identitas produk guna mendukung sistem identifikasi dan traceability, sekaligus meningkatkan kualitas visual dan keamanan produk dari pemalsuan. Selain itu, dibandingkan metode konvensional seperti printing atau engraving, teknologi laser memiliki keunggulan berupa hasil yang lebih tahan lama dan konsisten dalam produksi massal (Antonius & Pandu, 2020).

Berikut merupakan spesifikasi mesin Laser L01 yang digunakan pada proses produksi:

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mesin Laser L01

Spesifikasi	Keterangan
Nama Mesin	Laser Marking Machine L01
Jenis Mesin	Fiber Laser Marking
Fungsi Mesin	Proses marking atau penandaan produk fitting sanitary
Material Produk	Stainless steel dan brass fitting
Daya Laser	30 Watt
Tegangan Operasi	220 Volt
Frekuensi	50 Hz
Area Marking	110 mm × 110 mm
Kecepatan Marking	± 7.000 mm/s
Sistem Pendingin	Air Cooling
Sistem Kontrol	Komputer dan software marking
Metode Operasi	Semi otomatis
Jumlah Operator	1 Operator
Kapasitas Produksi	± 70–90 unit/jam
Tahun Operasi	2021
Lokasi Mesin	Departemen Marking

(Sumber: Perusahaan Manufaktur Di Tangerang, 2026)

2.1.2 Pengertian Kinerja

Menurut Rumawas, (2021), Manajemen kinerja merupakan suatu proses pengelolaan untuk memastikan pencapaian hasil kerja secara efektif dan efisien melalui upaya yang dilakukan oleh pekerja maupun manajer, sehingga tujuan organisasi dapat tercapai sesuai dengan yang telah ditetapkan. Sementara itu, kinerja dapat dipahami sebagai proses pengelolaan dan pelaksanaan pekerjaan yang berlangsung secara berkelanjutan dalam rangka mencapai keberhasilan. Dalam pelaksanaannya, manajemen kinerja melibatkan penerapan strategi pengembangan sistem umpan balik yang didasarkan pada indikator dan standar kinerja yang telah dirancang sebelumnya.

2.1.3 Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan suatu pendekatan dalam manajemen pemeliharaan yang dirancang untuk meningkatkan kinerja dan keandalan peralatan produksi secara menyeluruh melalui keterlibatan aktif seluruh anggota organisasi. Konsep TPM pertama kali diperkenalkan oleh Seiichi Nakajima pada tahun 1988 sebagai sistem pemeliharaan yang menitikberatkan pada

peningkatan produktivitas serta pengurangan berbagai kerugian dalam proses produksi melalui partisipasi seluruh karyawan dalam kegiatan perawatan dan pemeliharaan mesin. (Nakajima, 1988).

Menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), TPM adalah pendekatan sistematis untuk memaksimalkan kinerja peralatan melalui pencegahan kerusakan, pengurangan *Downtime*, serta peningkatan keterlibatan operator dalam aktivitas pemeliharaan. Oleh karena itu, keberhasilan penerapan TPM memerlukan sinergi antara departemen pemeliharaan, operator produksi, dan manajemen dalam melaksanakan aktivitas perawatan secara berkelanjutan.

TPM bertujuan untuk mencapai kondisi produksi yang optimal melalui pengurangan kerusakan mesin, pencegahan terjadinya produk cacat, serta peningkatan keselamatan kerja sehingga tercapai target *zero Breakdown*, *zero defect*, dan *zero accident* dalam proses produksi. (Nakajima, 1988). Penerapan TPM bertujuan untuk:

1. Meningkatkan kinerja dan efisiensi penggunaan mesin produksi.
2. Mengurangi *Downtime* akibat kerusakan mesin.
3. Meningkatkan kualitas produk melalui pencegahan cacat produksi.
4. Meningkatkan keselamatan dan keterlibatan karyawan dalam kegiatan perawatan.

Menurut *Japan Institute of Plant Maintenance*, TPM terdiri dari delapan pilar utama yang mendukung peningkatan kinerja peralatan, yaitu:

1. *Autonomous Maintenance* (Jishu Hozen): Operator dilibatkan dalam kegiatan perawatan rutin seperti pembersihan, inspeksi, dan pelumasan untuk mencegah kerusakan dini.
2. *Planned Maintenance*: Perawatan dilakukan secara terjadwal berdasarkan analisis kondisi mesin guna meminimalkan kegagalan mendadak.
3. *Focused Improvement* (Kaizen): Perbaikan berkelanjutan untuk mengurangi kerugian produksi.

4. *Quality Maintenance*: Menjaga kondisi mesin agar tetap mampu menghasilkan produk sesuai standar kualitas.
5. *Early Equipment Management*: Perencanaan peralatan baru agar lebih mudah dirawat dan memiliki tingkat kinerja tinggi.
6. *Training and Education*: Peningkatan kompetensi karyawan dalam pengoperasian dan pemeliharaan mesin.
7. *Safety, Health, and Environment*: Menjamin keselamatan kerja serta lingkungan yang aman.
8. *Office TPM*: Penerapan prinsip TPM pada aktivitas administrasi untuk mendukung operasional produksi.

Konsep *Total Productive Maintenance* (TPM) berfokus pada peningkatan efektivitas dan keandalan peralatan produksi secara berkelanjutan. Salah satu parameter yang sering digunakan untuk menilai keberhasilan penerapan TPM adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Indikator ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja mesin melalui pengukuran aspek ketersediaan mesin (*Availability*), kinerja operasi (*Performance*), dan kualitas hasil produksi (*quality*), sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat pemanfaatan mesin dalam proses produksi. (Nakajima, 1988).

Menurut Blanchard (1997), sistem pemeliharaan yang efektif mampu meningkatkan keandalan mesin dan mengurangi waktu henti produksi, sehingga secara langsung berdampak pada peningkatan produktivitas perusahaan. Oleh karena itu, TPM menjadi pendekatan strategis dalam mengoptimalkan pemanfaatan mesin serta mengurangi kerugian produksi akibat *Downtime* dan cacat produk.

2.1.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah indikator kinerja yang digunakan untuk mengukur efektivitas penggunaan mesin atau peralatan produksi berdasarkan kondisi operasional yang sebenarnya. Konsep OEE diperkenalkan dalam kerangka *Total Productive Maintenance* (TPM) sebagai alat untuk menilai tingkat pemanfaatan mesin dengan membandingkan kinerja aktual terhadap kondisi operasi ideal. Dengan demikian, OEE dapat digunakan sebagai parameter dalam

mengevaluasi efisiensi dan kinerja peralatan selama proses produksi berlangsung. (Nakajima, 1988).

Menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), OEE adalah indikator kinerja utama yang mengintegrasikan tiga elemen penting dalam sistem produksi, yaitu ketersediaan mesin (*Availability*), efisiensi kinerja (*Performance efficiency*), dan tingkat kualitas (*Quality Rate*). OEE memberikan gambaran kuantitatif mengenai seberapa besar potensi produktivitas mesin yang benar-benar dimanfaatkan dalam suatu periode produksi.

Dengan pendekatan tersebut, OEE tidak hanya digunakan untuk mengevaluasi durasi operasi mesin, tetapi juga menilai performa produksi dan kualitas output yang dihasilkan. Kombinasi ketiga komponen tersebut menjadikan OEE sebagai indikator yang mampu merepresentasikan kondisi kinerja operasional mesin secara menyeluruh dalam mendukung aktivitas produksi.

Tujuan utama pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah untuk menilai tingkat kinerja peralatan produksi serta mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kehilangan produktivitas. Informasi yang diperoleh dari pengukuran OEE dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan tindakan perbaikan yang berkelanjutan. Dalam konsep TPM, OEE berperan sebagai indikator yang mendukung upaya pencapaian kondisi produksi yang optimal dengan meminimalkan kerusakan mesin, produk cacat, dan kecelakaan kerja melalui pengendalian berbagai sumber kerugian dalam proses produksi. (Nakajima, 1988).

Selain itu, Wireman (2004) menjelaskan bahwa OEE berfungsi sebagai alat evaluasi kinerja peralatan yang mampu menunjukkan area perbaikan secara spesifik, sehingga perusahaan dapat mengambil tindakan korektif secara tepat sasaran.

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan berdasarkan tiga indikator utama, yaitu *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate*. Masing-masing indikator memiliki peran penting dalam menggambarkan tingkat ketersediaan, performa, dan kualitas hasil produksi yang dicapai oleh mesin.

Kombinasi dari ketiga komponen tersebut digunakan untuk menentukan nilai OEE sebagai ukuran kinerja mesin secara keseluruhan. Rumus perhitungan OEE dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. *Availability*

Availability Rate menggambarkan tingkat kesiapan dan ketersediaan mesin untuk beroperasi selama periode produksi yang telah dijadwalkan. Komponen ini diperoleh dari perbandingan antara waktu operasi efektif mesin dengan waktu produksi yang tersedia, sehingga dapat menunjukkan pengaruh downtime terhadap kinerja mesin. Komponen ini mengukur sejauh mana waktu produksi yang tersedia benar-benar dimanfaatkan untuk kegiatan operasi mesin. Menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), *Availability* dipengaruhi oleh kerugian akibat *Breakdown* (kerusakan mesin) serta waktu setup dan penyesuaian mesin.

Oleh karena itu, semakin kecil *Downtime* yang terjadi, maka semakin tinggi nilai *Availability* yang diperoleh. Rumus dalam menghitung nilai persentase *Availability* adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Operating Time : *Planned production time – Downtime*

Loading Time : Waktu produksi yang telah dijadwalkan

2. *Performance*

Performance merupakan indikator yang digunakan untuk menilai kemampuan mesin dalam menghasilkan output berdasarkan kapasitas ideal yang dimilikinya. Komponen ini menggambarkan apakah mesin beroperasi sesuai kecepatan yang telah ditetapkan atau mengalami penurunan kecepatan selama proses produksi berlangsung. Menurut Nakajima (1988) rendahnya *Performance* umumnya disebabkan oleh *minor stoppage* (berhenti sesaat) dan *Reduced Speed Losses* (penurunan kecepatan produksi). *Performance* menggambarkan seberapa

optimal mesin dimanfaatkan selama waktu operasi berlangsung. Rumus dalam menghitung nilai persentase *Performance* adalah sebagai berikut:

$$Performance = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

Ideal Cycle Time : Waktu siklus tercepat sesuai standar

Operating Time : Waktu mesin beroperasi

Processed Amount: Jumlah produk yang dihasilkan selama satu periode (unit)

3. *Rate of Quality Product*

Rate of Quality Product merupakan indikator yang digunakan untuk menilai persentase produk yang sesuai dengan standar mutu dibandingkan total produk yang diproduksi. Komponen ini mencerminkan kerugian yang disebabkan oleh produk cacat serta produk yang harus menjalani proses rework. Berdasarkan pedoman *Japan Institute of Plant Maintenance* (1989), kualitas yang rendah akan berdampak langsung pada penurunan nilai kinerja mesin secara keseluruhan. Semakin tinggi proporsi produk baik, maka semakin tinggi pula nilai *Quality Rate* yang dicapai. Rumus dalam menghitung nilai persentase *Rate of Quality Product* adalah sebagai berikut:

$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

Processed Amount: Jumlah produk yang dihasilkan selama satu periode (unit)

Defect Amount : jumlah produk NG (Not Good) dalam satu periode produksi (unit)

Rumus Keseluruhan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

$$OEE = Availability \times Productivity \times Quality \dots \dots \dots (4)$$

Untuk menilai apakah nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) suatu perusahaan telah berada pada tingkat yang optimal, diperlukan acuan atau standar evaluasi yang telah ditetapkan. Salah satu standar yang umum digunakan adalah kriteria penilaian yang dirumuskan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Standar tersebut menjadi pedoman dalam menentukan apakah tingkat kinerja peralatan produksi telah memenuhi kategori yang baik atau masih memerlukan perbaikan. Adapun kriteria penilaian OEE berdasarkan JIPM adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Kategori *Overall Equipment Effectiveness*

Nilai OEE	Kategori
40 % - 59 %	Rendah
60 % - 84 %	Sedang
85 % - 99 %	Kelas Dunia
100%	Sempurna

(Sumber: *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM))

Berikut penjelasan kategori nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berdasarkan standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM):

1. Nilai OEE 40%–59% (Rendah)
Menunjukkan kinerja mesin masih kurang optimal. Tingkat *Downtime*, penurunan kecepatan, dan produk cacat relatif tinggi sehingga diperlukan perbaikan menyeluruh.
2. Nilai OEE 60%–84% (Sedang)
Mesin telah beroperasi cukup baik, namun masih terdapat kerugian produksi yang perlu diminimalkan melalui upaya peningkatan berkelanjutan.
3. Nilai OEE 85%–99% (Kelas Dunia)
Kinerja mesin sudah memenuhi standar internasional dengan tingkat ketersediaan tinggi, performa mendekati ideal, dan kualitas produk sangat baik.
4. Nilai OEE 100% (Sempurna)

Kondisi ideal tanpa *Downtime*, tanpa penurunan kecepatan, dan tanpa cacat produk. Nilai ini bersifat teoritis dan jarang tercapai dalam dunia industri.

Menurut Nakajima (1988) Kondisi ideal *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) setelah penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) pada suatu perusahaan adalah:

Tabel 2. 3 Nilai *Ideal Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

OEE Factor	OEE Precented
Availability	>90%
Performacne	>95%
Quality	>99%
Overall Equipment Effectiveness	>85%

2.1.5 *Six Big Losses*

Six Big Losses adalah enam kategori utama kerugian waktu yang signifikan yang menyebabkan menurunnya kinerja peralatan produksi dalam suatu sistem manufaktur. Konsep ini merupakan bagian dari pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) serta digunakan sebagai alat analisis untuk mengevaluasi penyebab rendahnya kinerja mesin berdasarkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (Wahyudi et al, 2023).

Menurut Nakajima (1988), *Six Big Losses* digunakan untuk mengukur dan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya *Availability*, *Performance*, dan *quality* pada mesin produksi. Sementara itu, *Japan Institute of Plant Maintenance* (1989) menjelaskan bahwa identifikasi enam kerugian besar ini bertujuan untuk mendukung perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) dalam implementasi TPM.

Six Big Losses dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama sesuai komponen OEE, yaitu:

1. Kerugian yang mempengaruhi *Availability*

Kerugian yang termasuk dalam komponen *Availability* merupakan kejadian yang menyebabkan mesin tidak beroperasi dalam waktu yang seharusnya berjalan, sehingga mengurangi uptime atau waktu efektif mesin.

a. *Breakdown Losses*:

Breakdown Losses merupakan kerugian yang terjadi akibat mesin mengalami kerusakan sehingga tidak dapat beroperasi sesuai jadwal produksi. Kerusakan ini dapat bersifat mekanis, elektrik, maupun sistem kontrol (Nakajima, 1988).

Breakdown Losses berkontribusi langsung terhadap penurunan *Availability* karena menyebabkan hilangnya waktu produksi yang direncanakan (*planned production time*) (Wireman, 2004). Kerugian ini dihitung berdasarkan total waktu *Downtime* akibat kerusakan mesin.

$$\text{Breakdown} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

b. *Setup and Adjustment Losses*:

Setup and Adjustment Losses terjadi ketika mesin berhenti untuk melakukan pergantian produk, penyesuaian pengaturan, atau perubahan parameter produksi yang diperlukan sebelum proses produksi berjalan kembali. Proses ini mengakibatkan waktu available untuk produksi berkurang. Identifikasi setup *Losses* merupakan langkah awal untuk menentukan area perbaikan agar *Downtime* dapat dikendalikan secara lebih efektif (Wahyudi, 2023).

$$\text{Set up / adjustment} = \frac{\text{Total setup/adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

2. Kerugian yang mempengaruhi *Performance*

Kerugian yang mempengaruhi *Performance* terjadi ketika mesin beroperasi tetapi output yang dihasilkan tidak optimal karena mesin berjalan lebih lambat dari kecepatan ideal.

a. *Idling and Minor Stoppages*:

Idling & minor stoppages merupakan gangguan kecil yang menyebabkan mesin berhenti dalam waktu singkat, misalnya karena masalah material, sensor, atau gangguan teknis ringan. Studi terhadap mesin press menunjukkan bahwa idling dan minor stoppages dapat menjadi penyebab utama rendahnya kinerja operasional karena frekuensinya cukup tinggi meskipun durasinya pendek.

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losse} = \frac{\text{Idle and Minor Stoppage Losse}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots (7)$$

b. *Reduced Speed Losses*:

Reduced Speed Losses terjadi ketika mesin berjalan pada kecepatan yang lebih rendah dari standar idealnya. Hal ini sering disebabkan oleh kondisi mesin yang mengalami penurunan performa atau pengaturan yang kurang optimal. Penelitian terhadap mesin raw mill di PT Semen Tonasa juga menunjukkan bahwa pengaruh *Reduced Speed Losses* menjadi salah satu penyebab dominan rendahnya nilai OEE.

$$\text{Reduce Speed Losse} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{ICT} \times \text{Processed Amount})}{\text{Loading Time}} 100\% \dots (8)$$

3. Kerugian yang mempengaruhi *Rate of Quality Product*

Kerugian pada *Rate of Quality Product* berkaitan dengan hasil produksi yang tidak memenuhi standar kualitas dan menyebabkan penurunan kinerja keseluruhan.

a. *Defect Losses*:

Defect Losses adalah kerugian yang muncul akibat produk cacat yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas sehingga harus dihitung sebagai total loss. Produk cacat ini dikenal sebagai reject atau produk yang membutuhkan rework. Beberapa penelitian kasus penerapan OEE menunjukkan bahwa

komponen kualitas seperti defect ini turut berkontribusi dalam penurunan kinerja mesin secara keseluruhan.

$$\text{Reduced Yield Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Yield Loss}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots \dots \dots (10)$$

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No	Penulis (Tahun)	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Lesmana, (2022)	<i>Implementation and Analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Methodology in Tube Welding Machine Productivity</i>	<i>International Journal of Engineering Research and Advanced Technology</i>	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses</i>	Hasil penelitian menunjukkan nilai <i>Availability</i> sebesar 88,2%, <i>Performance</i> 84,6%, dan <i>Quality</i> 96,5% sehingga menghasilkan nilai OEE sebesar 72,1%. Nilai tersebut masih berada di bawah standar JIPM yaitu 85%, sehingga diperlukan perbaikan untuk mengurangi <i>Downtime</i> mesin.
2	Wardhani et al., (2025)	<i>Combination of OEE and FMEA Methods to Analyze the Effectiveness of Production Machines</i>	<i>International Journal of Mechanical Engineering Technologies and Applications</i>	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	Hasil perhitungan menunjukkan nilai <i>Availability</i> 90,3%, <i>Performance</i> 86,7%, dan <i>Quality</i> 94,8% sehingga diperoleh nilai OEE sebesar 74,2%. Analisis FMEA menghasilkan nilai <i>Risk Priority Number (RPN)</i> tertinggi sebesar 210 yang menjadi prioritas perbaikan mesin.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Penulis (Tahun)	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3	Tobe et al., (2018)	<i>The Integration of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method and Lean Manufacturing Concept to Improve Production Performance (Case Study: Fertilizer Producer)</i>	<i>Journal of Engineering & Management in Industrial System</i>	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Lean Manufacturing</i>	Hasil penelitian menunjukkan <i>Availability</i> sebesar 88,82%, <i>Performance</i> sebesar 93,70%, dan <i>Quality</i> sebesar 98,20%, sehingga diperoleh nilai OEE sebesar 81,73%. Nilai tersebut masih berada di bawah standar 85%, sehingga diperlukan penerapan konsep <i>Lean Manufacturing</i> untuk meningkatkan kinerja mesin produksi.
4	Rasheed & Rasheed ,(2017)	<i>Advancement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) in Machining Process Industry</i>	<i>International Journal for Research in Electronics and Electrical Engineering</i>	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata <i>Availability</i> sebesar 91%, <i>Performance</i> 85%, dan <i>Quality</i> 97% sehingga menghasilkan nilai OEE sebesar 75%. Nilai ini masih berada di bawah standar kelas dunia sehingga diperlukan peningkatan pada kecepatan operasi mesin.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

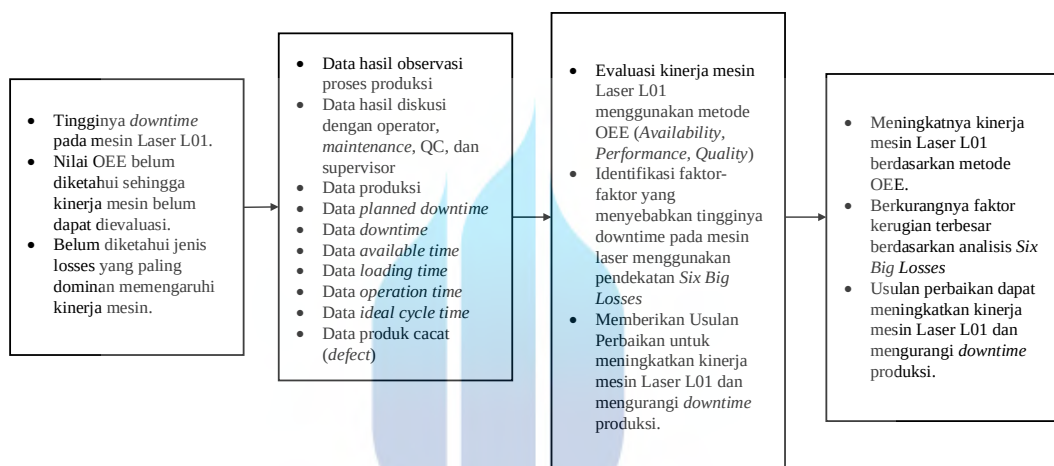
No	Penulis (Tahun)	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
5	Agung & Siahaan, (2020)	<i>Overall Equipment Effectiveness Through Total Productive Maintenance Practices: A Case Study in Chemical Industry</i>	<i>International Journal of Emerging Business and Management Studies</i>	<i>Total Productive Maintenance (TPM) dan Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> mampu meningkatkan nilai OEE dari 70% menjadi 83%, sehingga terjadi peningkatan kinerja mesin sebesar 13% setelah dilakukan perbaikan pada aktivitas pemeliharaan.
6	Kasanah & Suryadhini, (2026)	Implementasi Sistem <i>Single Minutes Exchange of Dies</i> untuk Perbaikan <i>Setup Time</i> pada Perusahaan Otomotif	Jurnal Industri, Manajemen, dan Rekayasa Sistem Industri	<i>Single Minutes Exchange of Die (SMED)</i>	Penerapan <i>SMED</i> berhasil mengurangi <i>internal setup time</i> dan <i>external setup time</i> melalui konversi aktivitas internal menjadi eksternal, penyederhanaan proses, dan <i>parallel setup</i> . Perbaikan tersebut mampu menurunkan waktu nonproduktif sebesar 33,77% sehingga efisiensi proses produksi meningkat.
7	Zevana & Apriliani, (2026)	Analisis Kinerja Mesin Palletizer D dalam Upaya Meminimalisasi <i>Downtime</i> Area Dispatch pada Perusahaan Produsen Semen di Indonesia	<i>Factory: Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri</i>	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses</i>	Hasil penelitian menunjukkan nilai <i>Availability</i> sebesar 86,4%, <i>Performance</i> 82,7%, dan <i>Quality</i> 95,2%, sehingga diperoleh nilai OEE sebesar 67,9%. Nilai tersebut masih berada di bawah standar 85%, sehingga diperlukan perbaikan untuk menurunkan <i>Downtime</i> mesin.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Penulis (Tahun)	Judul Artikel	Nama Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
8	Lukman et al, (2025)	Analisis Perawatan Mesin <i>Aftertreatment</i> Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> dan <i>Six Big Losses</i> untuk Meningkatkan Kinerja Mesin pada PT XYZ	Jurnal Teknologika	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> dan <i>Six Big Losses</i>	Hasil penelitian menunjukkan nilai <i>Availability</i> 89,5%, <i>Performance</i> 80,6%, dan <i>Quality</i> 96,3%, sehingga diperoleh nilai OEE sebesar 69,4%. Kerugian terbesar berasal dari <i>Reduce Speed Losses</i> sebesar 10,8%.
9	Triana & Amrina, (2019)	<i>Menghitung Efektifitas Mesin Laser Cutting Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness</i>	Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)	<i>OEE, Six Big Losses, Pareto, Fishbone</i>	Hasil penelitian menunjukkan nilai OEE meningkat dari 91,9% menjadi 92,1% setelah dilakukan analisis <i>Six Big Losses</i> dan perbaikan pada faktor <i>Equipment Failure Losses</i> sebesar 53,97%.
10	Herry & Agustiani (2018)	Evaluasi Penerapan <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> Melalui Pendekatan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> untuk	Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)	<i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> dan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	Penelitian pada PT. TES industri susu sereal mengevaluasi efektivitas mesin wrapping menggunakan <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> melalui pengukuran OEE dan analisis <i>Six Big Losses</i> . Hasil menunjukkan nilai OEE berkisar 58,50%

2.3 Kerangka Pemikiran

Dalam penelitian ini, penulis menyusun kerangka pemikiran yang digunakan sebagai dasar dalam merancang dan mengarahkan pelaksanaan penelitian. Kerangka pemikiran tersebut menggambarkan hubungan antar variabel yang dianalisis serta alur proses evaluasi yang digunakan untuk mengkaji sistem yang menjadi objek penelitian. Adapun kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 2. 1 Kerangka Pemikiran

UNIVERSITAS
MERCU BUANA