

BAB I

PENDAHULUAN

Bab satu berisikan pendahuluan berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penelitian.

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri membuat proses produksi semakin bergantung pada penggunaan mesin. Mesin merupakan aset fisik perusahaan memerlukan kegiatan perawatan yang tepat agar perusahaan dapat mempertahankan tingkat produktivitas secara optimal. Suryani et al. (2023). Perawatan mesin (*maintenance*) adalah serangkaian kegiatan yang sistematis dan terencana yang dilakukan untuk menjaga, memelihara, atau mengembalikan kemampuan operasional peralatan atau mesin agar tetap berfungsi sesuai spesifikasi dan kondisi normal Antosz et al. (2023). salah satu strategi perawatan yakni *Preventive maintenance* yang bertujuan untuk mencegah kerusakan dengan memantau dan menganalisis kondisi mesin secara berkala (*condition-based*). Contohnya penjadwalan pembersihan, pemeriksaan rutin, dan penggantian komponen mesin secara terjadwal. Ponidi (2019).

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur komponen otomotif yang berlokasi di Gresik, Jawa Timur. Produk utama yang dihasilkan adalah *leaf spring* (pegas daun), *valve spring* (pegas katup), *coil spring* (pegas spiral) dan *stabilizer bar* yang digunakan untuk berbagai jenis kendaraan mulai dari kendaraan penumpang, kendaraan ringan hingga kendaraan berat. PT. XYZ memiliki lima *plant* dengan *plant* dua yang berfokus memproduksi *leaf spring* (pegas daun). Pemilihan periode data selama satu tahun didasarkan pada karakteristik perusahaan yang menerapkan sistem produksi campuran yaitu *make to stock* dan *make to order* sehingga pola permintaan dan perilaku data cenderung berulang serta konsisten setiap tahunnya. Penggunaan data tahunan dinilai mampu merepresentasikan keseluruhan siklus operasional perusahaan secara lengkap, termasuk fluktuasi musiman dan variasi permintaan sehingga hasil analisis yang diperoleh menjadi lebih akurat dan relevan. *Breakdown* adalah kondisi ketika mesin atau peralatan mengalami kerusakan secara tiba-tiba sehingga tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya dan menyebabkan proses produksi terhenti.

Berikut merupakan rekapitulasi total waktu *breakdown plant 2* selama Januari – Desember 2025.

Tabel 1.1 Akumulasi total waktu *breakdown* tertinggi *plant 2* Januari – Desember 2025

(Sumber: PT. XYZ)

Total Waktu <i>Breakdown Plant 2</i> Januari - Desember 2025		
No	Mesin	Total Waktu <i>Breakdown</i> (Menit)
1	Mesin 1	77.131
2	Mesin 2	67.911
3	Mesin 3	55.075
4	Mesin 4	49.578
5	Mesin 5	42.640

Tabel 1.1 merupakan rekapitulasi *breakdown* mesin tertinggi pada *plant 2* selama Januari – Desember 2025. Berdasarkan tabel data total waktu *breakdown* mesin 1 memiliki waktu *breakdown* tertinggi yaitu 77.132 menit. Kondisi ini menunjukkan bahwa mesin tersebut merupakan penyumbang *downtime* terbesar di *Plant 2*. Mesin 1 merupakan mesin yang digunakan untuk proses pemanasan dan perlakuan material agar mendapatkan kualitas yang diinginkan. Proses dimulai dari *heating furnace* yang berfungsi memanaskan material pada suhu 800–950°C menggunakan *burner* seperti oven. Material dibentuk pada mesin *camber* dengan cara ditekan menggunakan *press hidrolis* agar menghasilkan lengkungan sesuai gambar teknik. Proses selanjutnya material didinginkan secara cepat pada mesin *quenching* dengan cara dicelupkan ke dalam oli bersuhu 40–80°C untuk meningkatkan kekerasan. Tahap terakhir adalah proses *tempering* yaitu pemanasan ulang dengan suhu lebih rendah yakni di bawah 723°C untuk mengurangi tegangan dan membuat material lebih kuat serta tidak mudah patah.



Gambar 1.1 Mesin 1 (Sumber: PT. XYZ)

Gambar 1.1 merupakan mesin 1 yang mesin kritis karena varian produk yang memiliki berat material di atas 35 kg hanya dapat dikerjakan di mesin ini,

pengoperasian mesin dilakukan selama 3 *shift* selama satu hari, 6 hari kerja dan penjadwalan *preventive maintenance* berbasis interval tetap yakni setiap 3 minggu sekali. Hal tersebut diperkuat dengan data peningkatan total waktu *breakdown* mesin 1 tahun 2023 sampai 2025 seperti pada tabel 1.2.

Tabel 1.2 Total waktu *breakdown* mesin 1 tahun 2023 – 2025 (Sumber: PT. XYZ)

Total Waktu <i>Breakdown</i> Mesin 1 Tahun 2023-2025		
No	Tahun	Total Waktu <i>Breakdown</i> (Menit)
1	2023	58.090
2	2024	57.154
3	2025	77.132
Rata - Rata		64.125
Total		192.376

Tabel 1.2 merupakan total waktu *breakdown* mesin 1 tahun 2023-2025. Terdapat kenaikan waktu *breakdown* mesin 1 setiap tahun seperti pada tahun 2023 sebesar 58.090 menit, pada tahun 2024 sebesar 57.154 menit dan tahun 2025 sebesar 77.132 menit. *Breakdown* pada komponen mesin 1 meliputi *oil cooler* rembes, *lifter* macet, *burner* mati, motor *conveyor* mati dan sebagainya. Hal tersebut juga berdampak langsung pada nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Menurut Tammya & Herwanto (2021), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah suatu pendekatan untuk mengetahui kinerja mesin yang menggunakan tiga komponen utama yakni *Availability rate* digunakan untuk mengukur seberapa besar waktu yang benar-benar dimanfaatkan mesin untuk beroperasi. *Performance rate* menunjukkan tingkat efisiensi mesin dalam menghasilkan *output* selama waktu operasional serta mendeteksi adanya penurunan kecepatan. *Quality rate* digunakan untuk menilai persentase hasil produksi yang memenuhi standar kualitas. Menurut Musyafa'ah & Sofiana (2022), Standar *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *benchmark Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) antara lain *availability rate* sebesar 90%, *performance rate* sebesar 95%, *quality rate* sebesar 99% dan OEE sebesar 85%. Nilai OEE pada mesin 1 pada Januari - Desember 2025 adalah sebagai berikut.

Tabel 1.3 OEE mesin 1 periode Januari – Desember 2025 (Sumber: PT. XYZ)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin 1				
Periode	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Januari	72.85%	86.11%	99.99%	62.72%
Februari	74.05%	87.73%	99.99%	64.96%
Maret	63.35%	66.52%	99.93%	42.11%
April	60.26%	56.50%	99.97%	34.04%
Mei	80.54%	94.16%	99.99%	75.83%
Juni	70.37%	82.28%	99.94%	57.87%
Juli	79.45%	93.31%	99.98%	74.12%
Agustus	73.72%	87.29%	99.96%	64.33%
September	79.23%	93.12%	99.94%	73.74%
Oktober	76.61%	90.68%	99.97%	69.45%
November	75.42%	89.37%	99.95%	67.37%
Desember	76.17%	90.21%	99.91%	68.65%
Min	60.26%	56.50%	99.91%	34.04%
Max	80.54%	94.16%	99.99%	75.83%
Rata - Rata	73.50%	84.77%	99.96%	62.93%

Tabel 1.3 menunjukkan bahwa nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin 1. Perhitungan tersebut didapatkan dari data historis performa mesin yang ada lampiran 2 sampai 14. Periode Januari hingga Desember 2025 nilai OEE berada pada rentang nilai 34,04% hingga 75,83% dengan rata-rata sebesar 62,93%. Nilai rata-rata *availability* sebesar 73,50% menunjukkan bahwa waktu operasional mesin masih rendah dibandingkan standar 90% sehingga mengindikasikan tingginya *downtime* akibat *breakdown*. Nilai *performance rate* sebesar 84,77% yang berada di bawah standar 95% menandakan mesin tidak bekerja pada kecepatan optimal yang umumnya disebabkan oleh penurunan performa atau kondisi komponen yang mulai aus. Nilai *quality rate* sebesar 99,96% telah melampaui standar 99% sehingga menunjukkan bahwa kualitas produk yang dihasilkan sudah sangat baik dan bukan menjadi sumber utama permasalahan. Secara keseluruhan nilai OEE sebesar 62,93% yang masih jauh di bawah standar 85% mengindikasikan bahwa efektivitas mesin belum optimal karena permasalahan utama terletak pada rendahnya *availability* dan *performance* sehingga diperlukan perbaikan pada sistem perawatan mesin. Solusi yang dapat diterapkan adalah menggunakan metode *age replacement* yaitu penjadwalan penggantian komponen berdasarkan umur pakai optimal sebelum terjadi kerusakan. Pendekatan ini dilakukan dengan menentukan interval waktu penggantian komponen berdasarkan analisis MTTF dan distribusi kerusakan, sehingga komponen diganti sebelum mencapai fase kritis yang berpotensi menyebabkan *breakdown*.

Menurut Musyafa'ah & Sofiana (2022), *Six Big Losses* menetapkan enam sumber utama kerugian dalam proses produksi meliputi kerusakan mesin yang menghentikan produksi, *setup* dan penyesuaian yang mengurangi waktu efektif, gangguan kecil yang menyebabkan berhenti berulang, penurunan kecepatan membuat produksi tidak mencapai kapasitas optimal, produk cacat yang harus diperbaiki menimbulkan *rework* dan produk cacat yang tidak dapat diperbaiki menghasilkan *scrap*. Enam kerugian ini merupakan faktor-faktor yang memengaruhi rendahnya efektivitas mesin.

Menurut Indriartiningtias et al. (2024), Pemeliharaan mesin (*maintenance*) bertujuan untuk memastikan mesin produksi tetap beroperasi secara optimal sehingga kinerja sistem menjadi lebih efektif dan efisien. Mesin yang mendapatkan perawatan rutin dapat bekerja lebih stabil, memiliki umur pakai lebih panjang dan lebih sedikit mengalami gangguan dibandingkan mesin tanpa perawatan. Menurut Ilhamdzi (2023), *Preventive maintenance* adalah tindakan yang bertujuan menjaga kondisi elemen sistem agar tetap optimal serta mencegah terjadinya kegagalan yang tidak diinginkan. Kegiatan ini meliputi inspeksi, perbaikan, penggantian komponen mesin, fasilitas maupun peralatan berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan.

Menurut Rachman et al. (2022), Tindakan pemeliharaan sering kali tidak tepat sasaran seperti memperbaiki komponen yang sebenarnya masih berfungsi dengan baik atau melakukan perbaikan hanya setelah kerusakan terjadi. Kondisi tersebut mengakibatkan tingginya biaya pemeliharaan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah menggunakan metode *Age Replacement*. *Age Replacement* merupakan strategi penggantian *gasket flange* berdasarkan usia pakai yang telah ditentukan. Penggantian tetap dilakukan meskipun belum terjadi kerusakan sebagai langkah pencegahan. Pendekatan ini membantu memastikan pergantian komponen lebih efektif dan komponen selalu berada dalam kondisi aman dan mengurangi risiko kegagalan yang mendadak.

Penelitian terkait penentuan waktu interval pergantian dan pengecekan pemeliharaan pernah dilakukan oleh Octavia & Rusindiyanto (2025), Hasil penelitian dengan *preventive maintenance* yang dikombinasikan metode *Age replacement* menunjukkan adanya penurunan *downtime* sebesar 77,69%. Penurunan *downtime* ini tidak hanya berdampak pada berkurangnya waktu henti

mesin tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas secara keseluruhan. Pada penelitian masalah utamanya yaitu tingginya *breakdown* yang terjadi akibat komponen yang sering mengalami kerusakan. Metode *age replacement* dipilih karena mampu mengatasi masalah tersebut dengan menjadwalkan penggantian komponen sebelum terjadi kerusakan. Metode ini juga memiliki kelebihan dibandingkan metode lain, yaitu lebih sederhana, mudah diterapkan serta tidak memerlukan analisis yang kompleks atau data yang terlalu banyak. Hasil setelah penjadwalan menunjukkan adanya perbaikan kinerja sistem, ditandai dengan meningkatnya nilai *availability* serta menurunnya total *downtime* dibandingkan kondisi sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan diatas, permasalahan dari penelitian ini meliputi adalah.

1. Berapa interval waktu yang optimal untuk pemeriksaan dan penggantian komponen kritis pada mesin 1 menggunakan metode *age replacement* ?.
2. Bagaimana pengaruh usulan penjadwalan pemeriksaan dan penggantian komponen kritis pada nilai *downtime* dan *availability* mesin 1?
3. Bagaimana usulan penjadwalan pemeriksaan dan penggantian komponen kritis pada mesin 1 yang tepat berdasarkan hasil *age replacement*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah.

1. Menentukan interval waktu yang optimal untuk pemeriksaan dan penggantian sub komponen kritis pada mesin 1 menggunakan metode *age replacement*.
2. Menghitung nilai *downtime* dan *availability* mesin 1 setelah usulan penjadwalan pemeriksaan dan penggantian sub komponen kritis.
3. Menyusun usulan penjadwalan pemeriksaan dan penggantian sub komponen kritis pada mesin 1 yang tepat berdasarkan hasil *age replacement*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk memudahkan pemahaman terkait penelitian ini sebagai berikut.

1. Objek penelitian ini adalah mesin 1 di PT XYZ.
2. Penelitian ini dilakukan pada *plant* 2 PT XYZ.
3. Lingkup penelitian ini hanya sebatas pada rekomendasi kepada perusahaan.

1.5 Asumsi Penelitian

Asumsi pada penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kondisi awal yang dianggap benar selama penelitian berlangsung.

1. Tidak terjadi fluktuasi jumlah produksi selama periode penelitian.
2. Permintaan pasar berada dalam kondisi stabil dan konsisten.
3. Setelah dilakukan penggantian komponen kondisi komponen dianggap kembali seperti baru.
4. Waktu perbaikan dan penggantian komponen secara preventif maupun korektif dianggap konstan atau tidak memiliki variasi waktu yang signifikan.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan proposal skripsi terdiri dari tiga bab dengan urutan penulisan laporan penelitian sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Penelitian berisi tentang latar belakang meliputi permasalahan yang terjadi didukung dengan data aktual, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dari penelitian, batasan penelitian, asumsi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisikan tentang kajian teori yang mendukung serta mendasari pembahasan dalam penelitian ini seperti OEE, *maintenance*, *six big losses* dan metode *preventive maintenance* dan *age replacement*.

BAB III Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian berisikan tentang tempat dan waktu dalam penelitian, jenis data, alat dan bahan, prosedur pengolahan data dan *flowchart* penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab empat merupakan hasil dan pembahasan yang memuat tentang pengolahan data dan analisis hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan

BAB V Penutup

Bab kelima merupakan penutup berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka.

Lampiran.