

BAB I

PENDAHULUAN

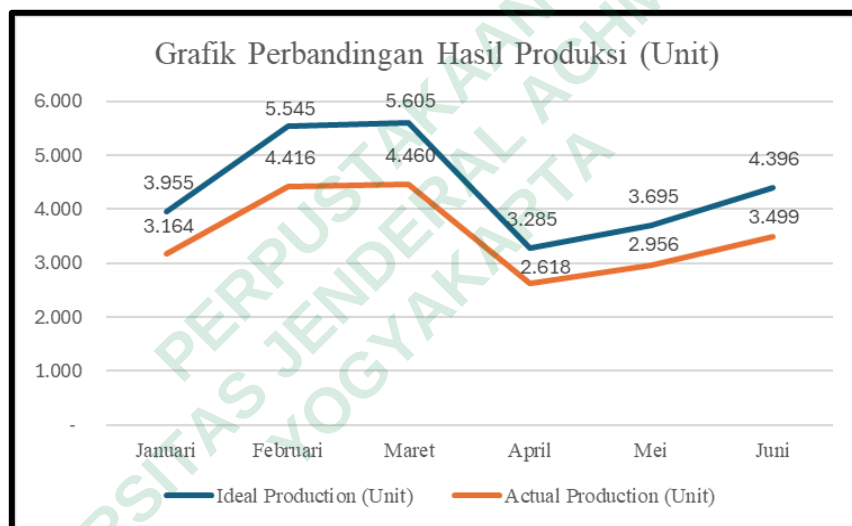
1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur, khususnya di sektor otomotif memainkan peran yang sangat penting dalam perekonomian global. Sektor ini dituntut untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dalam jumlah besar dengan efisiensi yang maksimal (Yusaldi & Safitri, 2023). Di tengah persaingan yang semakin kompetitif, perusahaan manufaktur dituntut untuk terus meningkatkan efisiensi proses produksi guna memenuhi kebutuhan pasar akan produk berkualitas tinggi dengan biaya produksi yang rendah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suwanda (2023) menyatakan bahwa efisiensi tersebut dapat dicapai melalui penerapan *Lean Manufacturing*, yang berfokus pada eliminasi pemborosan di seluruh lini produksi untuk meningkatkan produktivitas dan menekan biaya secara signifikan. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah bagaimana memastikan mesin-mesin produksi bekerja secara optimal untuk mendukung kelancaran dan kecepatan produksi (Hafid et al., 2024). Studi oleh Rakes et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan metode overall equipment effectiveness (OEE) pada mesin CNC di PT MTAT Indonesia berhasil mencapai nilai rata-rata OEE sebesar 86,52 %, melampaui standar global 85 %, sebagai hasil optimalisasi pemeliharaan preventif yang efektif dalam mengurangi downtime teknis dan pemeliharaan.

PT XYZ merupakan perusahaan PMA (Penanaman Modal Asing) yang bergerak di bidang manufaktur komponen otomotif, yakni *injection* dan *painting plastic parts*. Berlokasi di Jalan Maligi I, Lot B-4, Kawasan Industri KIIC, Karawang, Jawa Barat. Sebagai salah satu vendor PT. XYZ, perusahaan ini memproduksi komponen seperti *part-part seat, interior, eksterior* untuk kendaraan roda dua dan roda empat. PT XYZ terus berupaya meningkatkan efisiensi operasional pada setiap lini produksinya, dengan fokus pada perbaikan dan penerapan teknologi terkini untuk mampu bersaing di era industri otomotif global dan menjaga standar kualitas yang tinggi. Salah satu lini produksi yang krusial di Perusahaan PT XYZ adalah proses *painting* maka *Supervisor* mengarahkan untuk dilakukan penelitian terkait efektivitas pada proses *painting*.

Pencapaian target produksi merupakan indikator utama dalam mengukur efektivitas dan efisiensi proses produksi. Salah satu metode umum untuk melakukan evaluasi kinerja produksi adalah dengan membandingkan antara jumlah produksi ideal (target) dengan produksi aktual (realisasi). Data ideal produksi diperoleh dari data perusahaan di PT XYZ dengan rumus: $(Operation\ Time \times Cycle\ Time) / 12$ (Asumsi nya 1 hari ada 12 jam mesin yang harus diproduksi) Berdasarkan data yang disajikan dalam grafik perbandingan antara produksi ideal dan aktual, terlihat bahwa produksi aktual secara konsisten lebih rendah dibandingkan produksi ideal dalam setiap periode pengamatan.

Gambar 1.1 Perbandingan Hasil Produksi (Unit)



Kondisi ini mengindikasikan adanya gap atau selisih negatif antara kapasitas produksi yang direncanakan dengan output yang dihasilkan secara nyata. Ketidaksesuaian ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kerusakan mesin, efisiensi tenaga kerja yang rendah, keterlambatan pasokan bahan baku, atau waktu henti produksi yang tidak terduga (*downtime*). Kesenjangan ini umumnya disebabkan oleh sejumlah pemborosan operasional, seperti perubahan kondisi produksi (*setup losses*), penurunan kecepatan operasi (*speed losses*), gangguan teknis sementara (*idling stoppages*), dan produk cacat yang memerlukan *rework* (*defect losses*). Kerusakan mesin/peralatan yang tidak diinginkan yang menyebabkan kerugian pada perusahaan karena menimbulkan

penurunan *output*, waktu yang sia-sia, atau *reject* dari barang produksi (Naufal Raflia, Muhammad., dkk, 2025). Oleh karena itu, tantangan utama dalam manajemen produksi adalah mengidentifikasi dan meminimalkan berbagai jenis kerugian tersebut agar *output* aktual dapat mendekati *output* ideal.

Tabel 1.1 Waktu Operasi

Bulan	Setup Time (menit)	Waktu aktual produksi (menit)	Waktu Kerja mesin (menit)
Januari	656	1.582	2.238
Februari	613	2.218	2.831
Maret	804	2.242	3.046
April	804	1.314	2.118
Mei	656	1.478	2.134
Juni	613	1.759	2.372

Berdasarkan pengamatan pada proses produksi, sering ditemukan adanya perbedaan proporsi waktu antar aktivitas yang mempengaruhi efektivitas operasi. Dalam praktiknya, salah satu aktivitas dapat memakan porsi cukup besar dari total waktu operasi, sehingga mengurangi waktu yang tersedia untuk kegiatan inti. Pada beberapa periode, proporsi ini dapat berada di bawah 20%, namun pada periode lain dapat meningkat hingga di atas 25%, yang menunjukkan bahwa pengelolaan waktu pada proses tersebut belum sepenuhnya optimal.

Menurut studi terkini yang ditinjau oleh Di Luoizzo *et al.* (2023), proporsi waktu tidak produktif termasuk aktivitas pendukung dapat berdampak signifikan terhadap kinerja keseluruhan peralatan dan sistem manufaktur. Idealnya, proporsi waktu yang dialokasikan untuk aktivitas pendukung (*non-produktif*) sebaiknya dijaga di bawah 10% dari total waktu operasi untuk mendekati standar *world-class manufacturing*. Ini sesuai dengan konsep yang dikenalkan oleh Nakajima (1988), di mana sistem produksi kelas dunia menargetkan “*setup*” maksimal 10% agak diadaptasi di sini menjadi aktivitas pendukung dari total waktu operasi.

Proporsi waktu yang dialokasikan untuk aktivitas pendukung idealnya berada di bawah 10% dari total waktu operasi, terutama jika perusahaan ingin mencapai standar *world class manufacturing*. Hal ini sejalan dengan pendapat Nakajima (1988) yang menyatakan bahwa dalam sistem produksi kelas dunia,

kerugian akibat aktivitas non-produktif seharusnya tidak melebihi 10% dari waktu operasi mesin. Pernyataan ini juga didukung oleh OEESystems (2022) yang menyebutkan bahwa target *world class OEE* sebesar 85% dapat dicapai dengan syarat aktivitas pendukung dijaga pada maksimum 10% dari *loading time*.

Waktu kerja mesin diambil dari data produksi aktual (jumlah menit mesin beroperasi). *Ideal Cycle Time* adalah waktu standar yang diperlukan mesin untuk menghasilkan 1 unit produk dalam kondisi tanpa hambatan. Kemudian, dengan membagi total waktu kerja mesin terhadap *ideal cycle time*, diperoleh jumlah unit produk ideal yang seharusnya bisa diproduksi. *Ideal Product* merupakan jumlah produk yang seharusnya dapat dihasilkan mesin apabila beroperasi pada kondisi ideal sesuai dengan *cycle time* standar. Perhitungan *Ideal Product* diperoleh dengan membagi total waktu kerja mesin dengan *ideal cycle time* yang ditetapkan perusahaan berdasarkan data spesifikasi mesin maupun hasil pengamatan standar kerja. Dengan demikian, *Ideal Product* mencerminkan kapasitas output maksimum yang bisa dicapai mesin tanpa adanya gangguan, kerusakan, atau penurunan kecepatan.

Tabel 1.2 *Reduced Speed*

Bulan	Total Produk Aktual (unit)	Ideal Produk (unit)	Waktu Kerja Mesin (menit)
Januari	3.164	3.955	2.238
Februari	4.416	5.545	2.831
Maret	4.46	5.605	3.046
April	2.618	3.285	2.118
Mei	2.956	3.695	2.134
Juni	3.499	4.396	2.372

Rasio kerugian akibat penurunan kecepatan (*reduced speed*) idealnya berada di bawah 10% dari total waktu operasi untuk mendukung pencapaian standar *world class manufacturing*. Menurut Smith dan Hawkins (2021), dalam implementasi *Total Productive Maintenance (TPM)*, kerugian kecepatan mesin yang tidak optimal harus diminimalkan agar tidak mengganggu efisiensi produksi secara keseluruhan. Mereka menekankan bahwa menjaga kerugian *reduced speed*

di bawah 10% sangat krusial untuk mempertahankan tingkat *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* di atas 85%, yang merupakan benchmark global untuk kinerja mesin yang unggul.

Selain itu, berdasarkan studi terbaru oleh Lee et al. (2023), pengendalian kerugian akibat penurunan kecepatan mesin secara efektif berkontribusi langsung pada peningkatan produktivitas dan pengurangan downtime, sehingga perusahaan dapat lebih mudah mencapai target *world class manufacturing*. Mereka menegaskan bahwa strategi pengurangan kerugian *reduced speed* harus menjadi fokus utama dalam program *TPM* untuk mencapai keunggulan operasional.

Efektivitas mesin merupakan faktor krusial yang menentukan produktivitas dan efisiensi lini produksi. Mesin yang berjalan dengan performa optimal dapat meminimalkan waktu henti, mengurangi kerugian produksi, serta memastikan kualitas produk tetap konsisten. Di sisi lain, waktu yang terbuang akibat *downtime*, *setup* dan *adjustment*, serta penurunan kecepatan produksi dapat menurunkan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* secara signifikan. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan analisis efektivitas mesin secara periodik dan sistematis, misalnya setiap bulan atau setiap kali terjadi perubahan signifikan pada proses produksi, seperti pergantian jenis produk, penambahan mesin baru, atau setelah maintenance besar. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kerugian produksi sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan tepat waktu. Dengan melakukan pemantauan *OEE* secara rutin, manajemen dapat mengetahui tren performa mesin, mengidentifikasi penyebab utama kerugian produksi, serta merencanakan strategi perbaikan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas lini Painting di PT. XYZ.

Tingginya nilai kerugian produksi yang tercatat selama periode Januari–Juni menunjukkan adanya peluang besar untuk melakukan perbaikan proses produksi di Divisi Painting PT XYZ. Hal ini menandakan bahwa perlu dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap efektivitas mesin yang digunakan, baik dari sisi waktu henti, kecepatan, maupun kualitas hasil produksi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja mesin secara objektif adalah metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

Menurut Nakajima (1988), *OEE* dihitung berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Ketiga indikator ini memberikan gambaran menyeluruh terhadap efisiensi dan efektivitas pemanfaatan mesin produksi. *OEE* tidak hanya memberikan nilai kuantitatif mengenai efektivitas mesin, tetapi juga dapat berfungsi sebagai alat pemantauan performa untuk mendeteksi potensi inefisiensi dalam proses produksi. Namun, nilai *OEE* belum cukup untuk mengidentifikasi akar masalah secara mendalam.

Untuk mengidentifikasi akar masalah secara mendalam dilakukan analisis lanjutan, digunakan metode *Six Big Losses*, yaitu pendekatan dari *Total Productive Maintenance (TPM)* yang mengelompokkan enam jenis utama kerugian dalam proses produksi: *equipment failure (breakdowns)*, *setup and adjustment*, *idling and minor stoppages*, *reduced speed*, *process defects*, dan *reduced yield* (Ivana & Kusnadi, 2017). Dengan klasifikasi ini, perusahaan dapat mengenali kategori kerugian mana yang paling dominan dan memengaruhi nilai *OEE* secara signifikan. Setelah enam jenis kerugian diidentifikasi, diagram *Pareto Analysis* diterapkan untuk menentukan prioritas perbaikan berdasarkan dampak masing-masing kategori kerugian. Prinsip *Pareto*, atau dikenal dengan hukum 80/20, menyatakan bahwa sekitar 80 % dari masalah biasanya disebabkan oleh 20 % dari penyebab yang ada (Alkiayat, A Practical Guide, 2021). Dengan menyusun data kerugian secara frekuensi atau durasi dan memetakannya dalam diagram *Pareto* sebuah bar chart yang tersusun dari penyebab terpenting ke yang kurang signifikan perusahaan dapat fokus menangani sumber kerugian terbesar terlebih dahulu, sehingga upaya perbaikan menjadi lebih efisien dan tepat sasaran.

Langkah berikutnya adalah melakukan identifikasi akar penyebab kerugian yang paling dominan. Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* digunakan untuk menelusuri hubungan logis antara penyebab-penyebab dasar yang dapat memicu terjadinya kegagalan sistem produksi. FTA memodelkan kejadian puncak (*top event*), seperti mesin berhenti mendadak, dan menelusuri penyebabnya melalui struktur logika *AND/OR*. Dengan demikian, FTA memungkinkan perusahaan untuk memvisualisasikan jalur-jalur kritis yang harus diprioritaskan

dalam upaya pencegahan dan perbaikan. Penelitian oleh Nakyai et al. (2025) berhasil mengidentifikasi 22 skenario kegagalan sistem produksi es menggunakan FTA, serta memberikan rekomendasi mitigasi yang efektif.

Berdasarkan hasil dari identifikasi akar masalah, maka dilakukan analisa dalam menyusun strategi perbaikan, digunakan metode *5W+1H* (*What, Where, Why, Who, When, dan How*). Metode ini membantu merumuskan solusi berdasarkan hasil identifikasi masalah, sehingga setiap tindakan perbaikan memiliki dasar yang kuat dan terarah. Teknik ini juga sering diterapkan dalam analisis akar penyebab untuk memastikan bahwa setiap keputusan perbaikan didasarkan pada informasi yang menyeluruh dan tepat (Rashid *et al.*, 2020).

Pada divisi painting PT XYZ memiliki peran krusial dalam proses akhir produksi komponen otomotif, di mana kualitas visual dan ketahanan lapisan cat menjadi penentu utama kelulusan produk. Namun, berdasarkan data awal, divisi ini menghadapi berbagai kendala seperti seringnya mesin berhenti secara tiba-tiba, kecepatan produksi yang menurun, serta hasil pengecatan yang tidak sesuai standar. Permasalahan ini tidak hanya berdampak pada turunnya nilai *OEE*, tetapi juga berimplikasi langsung terhadap produktivitas dan mutu produk.

Oleh karena itu, dengan mengintegrasikan metode *OEE*, *Six Big Losses*, *Pareto Analysis*, *Fault Tree Analysis*, dan *5W+1H*, penelitian ini bertujuan untuk mengukur kinerja mesin secara objektif, mengidentifikasi jenis dan sumber utama kerugian produksi, menganalisis akar penyebab kegagalan secara logis, serta merancang strategi perbaikan yang tepat dan menyeluruh. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efektivitas mesin, menekan kerugian produksi, dan mendekatkan pada standar produktivitas kelas dunia.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang penelitian.

1. Bagaimana tingkat efektivitas mesin di Divisi Painting PT XYZ berdasarkan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*?

2. Apa saja jenis dan besarnya kerugian produksi yang terjadi berdasarkan analisis *Six Big Losses*?
3. Bagaimana hasil dari diagram *Pareto Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi prioritas kerugian produksi yang paling dominan untuk difokuskan dalam perbaikan?
4. Apa saja penyebab dasar kegagalan sistem pada peralatan produksi dan bagaimana penyebab tersebut dianalisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*?
5. Bagaimana *5W+1H* digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan yang lebih efektif dan terarah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumuan masalah yang telah dibuat, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada peralatan produksi di Divisi Painting PT XYZ sebagai indikator efektivitas kinerja mesin.
2. Mengidentifikasi jenis dan besarnya kerugian produksi yang terjadi berdasarkan pendekatan *six big losses*, guna mengetahui penyebab utama penurunan kinerja mesin.
3. Menganalisis prioritas jenis kerugian produksi yang paling dominan menggunakan diagram *Pareto Analysis* guna menentukan fokus utama perbaikan secara efisien.
4. Mengetahui penyebab dasar kegagalan sistem pada peralatan produksi dan hasil Analisa menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*.
5. Mengembangkan memberikan rekomendasi perbaikan yang lebih tepat sasaran menggunakan pendekatan *5W+1H (What, Why, Where, When, Who, How)*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian, maka manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah kajian ilmiah di bidang manajemen produksi dan pemeliharaan mesin, khususnya yang mengintegrasikan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, *Pareto Analysis*, *Fault Tree Analysis* (FTA), dan *5W+1H* dalam satu pendekatan analitis terpadu.
2. Menjadi dasar dalam penyusunan strategi perbaikan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi *downtime*, dan meminimalkan risiko kegagalan mesin.
3. Memberikan metode analisis yang terstruktur, mulai dari identifikasi kerugian hingga penentuan prioritas melalui *Pareto Analysis*, serta penggalan akar masalah dengan *FTA*, yang kemudian diperkuat dengan perumusan solusi menggunakan pendekatan *5W+1H*.
4. Memberikan saran perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja mesin.

1.5 Batasan dan Asumsi

Adapun batasan dan asumsi pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.5.1 Batasan

1. Penelitian hanya dilakukan pada divisi painting PT XYZ.
2. Data yang digunakan terbatas pada waktu siklus, *downtime*, *output* produksi, dan jumlah produk cacat selama periode enam bulan yaitu Januari hingga Juni 2025.
3. Penelitian ini dibatasi hanya sampai pada rekomendasi perbaikan.

1.5.2 Asumsi

1. Asumsi kondisi operasional
Kondisi operasional berjalan normal tanpa gangguan besar, seperti pemadaman listrik yang lama, bencana alam, atau kebijakan operasional/perubahan SOP yang mendadak. Mesin dan peralatan

beroperasi sesuai dengan waktu dan prosedur yang telah ditetapkan.

2. Asumsi data yang dikumpulkan

Data yang dikumpulkan mengenai *availability*, *performance*, dan *quality of product* dikumpulkan dengan metode pencatatan yang akurat dan terpercaya. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data real time yang divalidasi oleh pihak terkait yaitu *supervisor*, *user*, dan *group leader*, sehingga tingkat kesalahan pencatatan yang mengganggu dapat diminimalisir.

3. Asumsi teknologi dan peralatan

Tidak ada perubahan besar dalam teknologi atau metode yang digunakan selama periode penelitian. Mesin dan peralatan mendapatkan pemeliharaan sesuai jadwal dengan rutin. Tidak ada gangguan akibat kerusakan mesin yang tidak terduga dan jika ada, dampaknya pada *OEE* akan dianalisis secara terpisah.

4. Asumsi faktor tenaga kerja

Operator atau tenaga kerja yang bertugas memiliki tingkat keterampilan dan pengalaman yang relatif sama, sehingga standar kerja dan produktivitas tidak mengalami perubahan signifikan selama penelitian berlangsung. Tidak ada faktor eksternal seperti pergantian pekerja secara massal atau perubahan jam kerja yang drastis sehingga mempengaruhi hasil kinerja produksi. Asumsi kualitas produk

5. Penilaian terhadap kualitas produk yang dihasilkan tetap berjalan konsisten dengan metode inspeksi yang baku dan telah disepakati. Tidak ada perubahan standar dalam penerimaan produk yang dapat mempengaruhi perhitungan tingkat kualitas.