

Analisis Efektivitas Mesin *Stamping* melalui Pendekatan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses* di PT. XYZ

Sudarsono Aldi^{1*}, Tri Ngudi Wiyatno², Fibi Eko Putra³

¹⁻³Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia

*Penulis Korespondensi: sudarsonoaldi04@gmail.com

Abstract. *The increasingly competitive manufacturing industry requires companies to continuously improve productivity, efficiency, and product quality. One of the key factors in achieving production targets is the effective utilization of machines as major assets in the manufacturing process. PT. XYZ is a manufacturing company that uses a Stamping machine as its main production equipment; however, it still experiences several problems such as unexpected breakdowns, long die setup time, reduced production speed, minor stoppages, and defective products, causing production targets to be unmet optimally. This study aims to analyze the effectiveness level of the Stamping machine using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method, identify the components of availability, performance, and quality, and determine the dominant production losses through Six Big Losses analysis. The study was conducted from June to October 2025 using downtime, operating time, production output, and reject product data. The results showed that the average OEE value of the Stamping machine was 74.05%, which is still below the world-class standard of 85%. The availability value was 84.29%, performance was 90.13%, and quality was 97.44%. The largest losses were Breakdown Losses at 28.85%, Setup and Adjustment Losses at 16.43%, and Idling and Minor stoppages at 12.02%. Improvement proposals through preventive maintenance, autonomous maintenance, SMED implementation, 5S program, operator training, and daily inspections are projected to increase the OEE value to 82.15%.*

Keywords: *Maintenance; OEE; Productivity; Six Big Losses; Stamping Machine.*

Abstrak. Perkembangan industri manufaktur yang semakin kompetitif menuntut perusahaan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas produk secara berkelanjutan. Salah satu faktor penentu keberhasilan produksi adalah efektivitas penggunaan mesin sebagai aset utama dalam proses manufaktur. PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang menggunakan mesin *Stamping* sebagai mesin utama, namun masih menghadapi berbagai permasalahan seperti *breakdown* mendadak, waktu setup dies yang lama, penurunan kecepatan produksi, *minor stoppage*, serta produk cacat yang menyebabkan target produksi belum tercapai secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efektivitas mesin *Stamping* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, mengidentifikasi komponen *availability*, *performance*, dan *quality*, serta menentukan faktor dominan kerugian produksi melalui *Six Big Losses*. Penelitian dilakukan pada periode Juni sampai Oktober 2025 dengan menggunakan data *downtime*, waktu operasi, output produksi, dan produk *reject*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata OEE mesin *Stamping* sebesar 74,05%, masih berada di bawah standar world class sebesar 85%. Nilai *availability* sebesar 84,29%, *performance* sebesar 90,13%, dan *quality* sebesar 97,44%. Kerugian terbesar berasal dari *Breakdown Losses* sebesar 28,85%, *Setup and Adjustment Losses* sebesar 16,43%, serta *Idling and Minor stoppages* sebesar 12,02%. Usulan perbaikan melalui *preventive maintenance*, *autonomous maintenance*, metode SMED, program 5S, pelatihan operator, serta inspeksi harian diproyeksikan mampu meningkatkan nilai OEE menjadi 82,15%.

Kata kunci: Maintenance; Mesin *Stamping*; OEE; Produktivitas; *Six Big Losses*.

1. LATAR BELAKANG

Di tengah ketatnya persaingan industri manufaktur global, efisiensi dan produktivitas sumber daya produksi, khususnya keandalan mesin, menjadi kunci utama untuk mempertahankan kualitas produk, harga kompetitif, dan ketepatan waktu pengiriman (Nakajima, 1988). Pada industri komponen otomotif, mesin *Stamping* memiliki peran yang sangat strategis karena beroperasi dengan kapasitas tinggi dan menjadi bagian vital dalam rantai produksi. Gangguan pada mesin ini, seperti kerusakan mendadak atau penurunan kecepatan operasi, tidak hanya menghambat kelancaran proses produksi secara keseluruhan

tetapi juga berisiko menurunkan kepuasan pelanggan akibat keterlambatan pengiriman (Wireman, 2004).

Namun, kondisi ideal tersebut belum tercapai di PT. XYZ, sebuah perusahaan manufaktur yang mengandalkan mesin *Stamping* dalam proses produksinya. Berdasarkan observasi, mesin tersebut masih menghadapi berbagai kendala operasional, seperti *breakdown* tiba-tiba, waktu *setup dies* yang lama, *minor stoppage* akibat gangguan sensor, hingga tingginya jumlah produk cacat seperti burr dan dimensi tidak presisi. Permasalahan ini menyebabkan efektivitas mesin belum optimal, yang berdampak pada membengkaknya biaya tenaga kerja, energi, material *scrap*, serta penurunan daya saing perusahaan akibat target produksi yang gagal tercapai.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan evaluasi kinerja mesin secara menyeluruh menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berdasarkan komponen *availability*, *performance*, dan *quality* (Hansen, 2001). Analisis ini kemudian diintegrasikan dengan konsep *Six Big Losses* guna mengidentifikasi faktor kerugian dominan secara spesifik (Alexander et al., 2024). Mengacu pada keberhasilan penelitian terdahulu (Gandhi & Deshpande, 2018; Muchiri & Pintelon, 2008), penelitian ini bertujuan untuk mengukur nilai efektivitas mesin *Stamping*, mengidentifikasi akar masalah terbesar, serta memberikan usulan perbaikan di PT. XYZ. Penelitian ini dibatasi pada analisis data operasional mesin periode Juni 2024 hingga Oktober 2025 tanpa mencakup aspek keuangan dan implementasi lanjutan.

2. KAJIAN TEORITIS

Produktivitas dan Efektivitas

Produktivitas merupakan indikator keberhasilan pengelolaan sumber daya (input) seperti tenaga kerja, mesin, dan bahan baku untuk menghasilkan luaran (output) secara optimal (Heizer et al., 2020). Di sektor manufaktur, produktivitas dipengaruhi oleh keandalan mesin; gangguan operasional akan memicu pemborosan biaya dan menurunkan output (Stevenson et al., 2021). Oleh karena itu, peningkatan efektivitas mesin melalui pengurangan *downtime* berkontribusi langsung pada produktivitas perusahaan (Muchiri & Pintelon, 2008), bahkan integrasi sistem yang baik terbukti mampu mendongkrak produktivitas lini produksi hingga 12% (Wiyatno et al., 2025). Berbeda dengan efisiensi yang berorientasi pada minimasi sumber daya, efektivitas menitikberatkan pada pencapaian target jumlah, kualitas, dan ketepatan waktu (Robbins et al., 2020). Pengoptimalan efektivitas ini berdampak signifikan pada akurasi dan ketepatan jadwal produksi (Lee et al., 2024).

Perawatan (*Maintenance*) dan *Total Productive Maintenance* (TPM)

Perawatan (*maintenance*) bertujuan menjaga, memelihara, dan menjamin keandalan aset agar selalu siap digunakan untuk mendukung kontinuitas produksi (Sukmoro, 2023; Susanto & Profita, 2023). Pelayanan sistem perawatan terencana secara struktural terbagi menjadi dua kategori utama, yakni perawatan terencana (*planned maintenance*), seperti tindakan preventif, dan perawatan tidak terencana (*unplanned maintenance*), seperti tindakan darurat atau perbaikan setelah kerusakan (Daryus, 2019; Nakajima, 1988). Sebagai langkah proaktif, dikembangkan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) yang bertujuan meningkatkan produktivitas, menekan biaya operasional, dan meminimalkan kerusakan dengan melibatkan seluruh level karyawan melalui aktivitas perawatan mandiri (Pratama et al., 2020; Wibisono, 2021). Pendekatan ini bertumpu pada delapan pilar utama yang dikembangkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) guna mencapai target *zero accidents*, *zero breakdowns*, dan *zero defects* (Muchiri & Pintelon, 2008; Muhaemin & Nugraha, 2022).

Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan alat ukur komprehensif untuk menilai kinerja total mesin berdasarkan tiga rasio utama, yaitu *availability rate* (kesiapan mesin), *performance rate* (kemampuan kapasitas ideal), dan *quality rate* (rasio produk baik) (Hadi, 2019; Irwati & Prasetya, 2020). JIPM menetapkan standar kinerja kelas dunia (*world class*) untuk nilai OEE adalah $> 85\%$ (De Fretes, 2022). Untuk mengidentifikasi akar penyebab rendahnya nilai efektivitas tersebut, analisis dilanjutkan dengan memetakan *Six Big Losses* (enam kerugian utama), yang meliputi: *equipment failure*, *setup and adjustment loss*, *idling and minor stoppage*, *reduced speed losses*, *defect in process*, serta *reduced yield* (Kurnia & Nasarudin, 2023; Sukmoro, 2023).

Analisis Masalah Menggunakan 5 Whys dan 5W+1H

Dalam upaya penanggulangan kerugian produksi, metode 5 Whys digunakan sebagai teknik analisis akar penyebab (*root cause analysis*) dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang guna menemukan inti persoalan operasional (Ohno, 1988). Metode ini dinilai ringkas dan efisien untuk memicu pola pikir analitis di lapangan (Doggett, 2005). Sementara itu, metode 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) diterapkan untuk menyusun rencana tindakan perbaikan secara terstruktur, sistematis, dan memperjelas pembagian tanggung jawab (Brassard & Ritter, 2010; Bank, 1992). Integrasi antara 5 Whys untuk menemukan akar masalah dan 5W+1H untuk merumuskan solusi menghasilkan strategi perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang optimal (Liker, 2004; Bank, 1992).

3. METODE PENELITIAN

Desain dan Objek Penelitian

Metodologi penelitian merupakan kerangka kerja dan landasan ilmiah yang digunakan secara sistematis untuk memperoleh pengetahuan berdasarkan fakta empiris (Owen, 2008). Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed methods*) dengan desain *explanatory sequential*, yaitu mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif terlebih dahulu, kemudian diperdalam oleh data kualitatif (Trisliatanto, 2020). Data kuantitatif diperoleh dari perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*, sedangkan data kualitatif dieksplorasi melalui analisis diagram *fishbone* (Costigliola, 2019). Penelitian dilakukan selama lima bulan (Juni–Oktober 2025) di PT. XYZ, Kawasan Industri Jababeka, Bekasi. Objek penelitian difokuskan pada mesin *Stamping* karena peran vitalnya dalam memproduksi komponen otomotif.

Teknik Pengumpulan Data

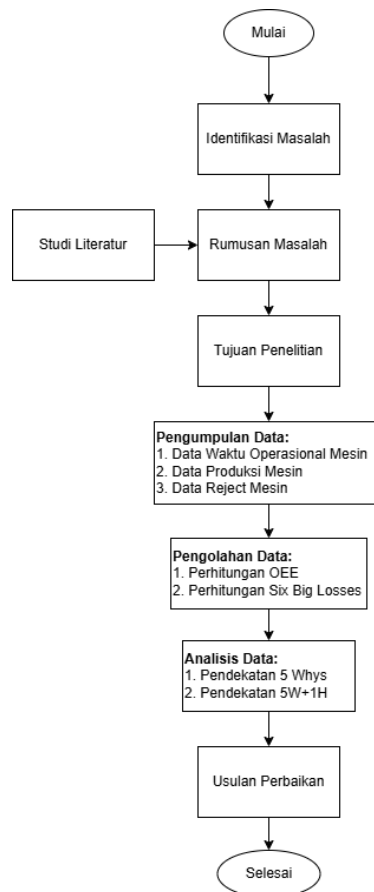
Data pengamatan dikelompokkan ke dalam dua jenis utama, yaitu:

- a. Data Primer diperoleh langsung melalui observasi lapangan (pencatatan waktu siklus, volume produksi, *downtime*, dan jumlah cacat) serta wawancara mendalam bersama operator, *leader*, supervisor, dan tim *maintenance*.
- b. Data Sekunder bersumber dari dokumen internal PT. XYZ yang meliputi laporan operasional produksi, laporan kualitas produk, *Standard Operating Procedure* (SOP) perusahaan, serta studi literatur terkait teori OEE, *Six Big Losses*, dan *Total Productive Maintenance* (TPM).

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data numerik dan perhitungan matriks OEE (*availability, performance, dan quality rates*) serta *Six Big Losses* (enam faktor kerugian efisiensi) diselesaikan menggunakan Microsoft Excel. Sementara itu, visualisasi diagram sebab-akibat (*fishbone*) menggunakan Microsoft Visio untuk memetakan masalah berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran.

Analisis dilakukan secara deskriptif untuk mengevaluasi efisiensi aktual mesin *Stamping*. Setelah faktor kerugian dominan dari *Six Big Losses* diketahui, pencarian akar penyebab masalah dianalisis secara sistematis menggunakan integrasi metode *5 Whys* dan *5W+1H* (Liker, 2004; Bank, 1992). Hasil integrasi tersebut menjadi dasar penyusunan rekomendasi perbaikan operasional secara konkret. Seluruh alur kerja ini disusun secara berurutan dalam sebuah *flowchart* penelitian.



Gambar 1. *Flowchart Penelitian.*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Berikut ini merupakan data dan informasi primer serta sekunder yang dihimpun secara langsung dari rantai produksi PT. XYZ untuk periode pengamatan Juni hingga Oktober 2025.

Data Waktu Operasional Mesin *Stamping*

Untuk mengevaluasi efektivitas ketersediaan waktu operasi pada mesin *Stamping*, dilakukan pencatatan berkala terhadap alokasi waktu penjadwalan (*loading time*) serta akumulasi waktu henti (*downtime*). Rekapitulasi waktu operasional tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Waktu Operasional Mesin *Stamping*.

Bulan	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Operating Time (menit)
Juni	24.96	4.2	20.76
Juli	24.96	3.95	21.01
Agustus	24.96	4.5	20.46
September	24.96	3.7	21.26
Oktober	24.96	3.25	21.71

Berdasarkan Tabel 1., terlihat adanya fluktuasi *downtime* setiap bulannya, di mana akumulasi waktu henti tertinggi terjadi pada bulan Agustus (4.500 menit) dan terendah pada bulan Oktober (3.250 menit). Hal ini menunjukkan adanya ketidakstabilan keandalan mesin yang langsung memengaruhi sisa waktu operasi aktual (*operating time*).

Data Produksi Mesin *Stamping*

Penilaian terhadap laju performa mesin memerlukan perbandingan antara kapasitas *output* riil dengan kapasitas waktu yang dihabiskan. Data *output* produksi dan waktu kerja ideal mesin *Stamping* dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Produksi Mesin *Stamping*.

Bulan	Output Produksi (pcs)	Operating Time (menit)	Ideal Time (menit)
Juni	41	20.76	18.45
Juli	42.5	21.01	19.125
Agustus	40.2	20.46	18.09
September	43.1	21.26	19.395
Oktober	44	21.71	19.8

Data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa volume *output* tertinggi dicapai pada bulan Oktober sebesar 44.000 pcs sejalan dengan tingginya nilai *operating time*. Meskipun demikian, terdapat selisih konstan antara *operating time* dengan *ideal time* yang mengindikasikan adanya kehilangan kecepatan produksi tersembunyi (*speed losses*).

Data *Reject* Mesin *Stamping*

Analisis terhadap kualitas hasil proses penekanan logam dilakukan dengan memisahkan produk yang lolos standar mutu dengan produk cacat (*reject*). Klasifikasi volume kualitas hasil produksi dipaparkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data *Reject* Mesin *Stamping*.

Bulan	Total Output	Produk Cacat	Good Product
Juni	41	1.15	39.85
Juli	42.5	1.05	41.45
Agustus	40.2	1.32	38.88
September	43.1	980	42.12
Oktober	44	870	43.13

Merujuk pada Tabel 4. cacat produk mengalami puncaknya pada bulan Agustus dengan jumlah 1.320 pcs *reject* dari total produksi yang relatif rendah. Namun, tren kualitas berangsur membaik hingga bulan Oktober, di mana jumlah produk cacat berhasil ditekan hingga menyentuh angka 870 pcs.

Pengolahan Data

Data mentah yang telah dikumpulkan selanjutnya dihitung menggunakan formulasi matriks OEE guna menilai efisiensi secara menyeluruh dari aspek ketersediaan, performa, dan mutu.

Perhitungan *Availability*

Perhitungan rasio ketersediaan (*availability rate*) dilakukan untuk mengukur persentase kesiapan mesin beroperasi dibandingkan dengan total waktu yang direncanakan. Hasil kalkulasi tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan *Availability* Mesin *Stamping*.

Bulan	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Operating Time (menit)	Availability
Juni	24.96	4.2	20.76	83,17%
Juli	24.96	3.95	21.01	84,17%
Agustus	24.96	4.5	20.46	81,97%
September	24.96	3.7	21.26	85,18%
Oktober	24.96	3.25	21.71	86,98%

Nilai rata-rata *Availability* yang diperoleh adalah sebesar 84,29%. Angka ini belum memenuhi standar ideal JIPM ($\geq 90\%$) akibat tingginya kontribusi durasi *downtime* (seperti proses penyiapan *dies* dan perbaikan kerusakan mekanis), yang berarti utilisasi waktu operasional mesin masih belum optimal.

Perhitungan *Performance*

Rasio kinerja (*performance rate*) dihitung untuk mengetahui seberapa efektif efisiensi kecepatan aktual mesin *Stamping* ketika beroperasi dibandingkan dengan kecepatan ideal pabrikan. Hasil pengolahan data dimuat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan *Performance* Mesin Stamping.

Bulan	Output Produksi (pcs)	Operating Time (menit)	Ideal Time (menit)	Performance
Juni	41	20.76	18.45	88,87%
Juli	42.5	21.01	19.125	91,03%
Agustus	40.2	20.46	18.09	88,40%
September	43.1	21.26	19.395	91,18%
Oktober	44	21.71	19.8	91,19%

Hasil perhitungan menunjukkan rata-rata tingkat *Performance* mencapai 90,13%. Rasio kecepatan ini tergolong cukup baik, namun masih berada di bawah target standar dunia ($\geq 95\%$) karena masih sering dipengaruhi oleh masalah mesin berhenti sesaat (*minor stoppages*) dan pembatasan kecepatan putaran operasional.

Perhitungan *Quality*

Nilai tingkat mutu (*quality rate*) mencerminkan kemampuan konversi komponen mesin dalam menghasilkan produk jadi bebas cacat. Data persentase kualitas produk per bulan dipaparkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan *Quality* Mesin Stamping.

Bulan	Total Output	Produk Cacat	Good Product	Quality
Juni	41	1.15	39.85	97,20%
Juli	42.5	1.05	41.45	97,53%
Agustus	40.2	1.32	38.88	96,72%
September	43.1	980	42.12	97,72%
Oktober	44	870	43.13	98,02%

Komponen *Quality* menghasilkan nilai rata-rata tertinggi di antara pilar lainnya, yakni sebesar 97,44%. Kualitas penekanan lembaran logam dinilai relatif stabil, walaupun fluktuasi ketidakpresisian produk tetap dijumpai akibat deviasi ketebalan bahan baku dan ausnya cetakan (*dies*).

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Akumulasi efektivitas total dari mesin *Stamping* dihitung dengan mengalikan persentase rasio *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Hasil akhir dari nilai indeks OEE komprehensif dirangkum pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan OEE Mesin *Stamping*.

Bulan	<i>Availability</i>	<i>Performance</i>	<i>Quality</i>	OEE
Juni	83,17%	88,87%	97,20%	71,75%
Juli	84,17%	91,03%	97,53%	74,74%
Agustus	81,97%	88,40%	96,72%	70,11%
September	85,18%	91,18%	97,72%	75,88%
Oktober	86,98%	91,19%	98,02%	77,75%

Melalui Tabel 8. didapatkan nilai rata-rata OEE keseluruhan sebesar 74,05%. Capaian indeks produktivitas ini mengonfirmasi bahwa mesin *Stamping* belum beroperasi pada level ideal standar *world class* ($\geq 85\%$), dengan efisiensi ketersediaan (*availability*) sebagai hambatan utamanya.

Analisis *Six Big Losses*

Untuk menguraikan jenis-jenis pemborosan kronis yang menahan laju nilai OEE, dilakukan kuantifikasi terhadap enam faktor kehilangan efisiensi (*Six Big Losses*).

Rekapitulasi Kerugian Efektivitas

Data durasi kehilangan waktu dari setiap parameter *losses* dikonversikan ke dalam bentuk persentase kumulatif untuk menentukan fokus perbaikan. Rekapitulasi data *Six Big Losses* dijabarkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi *Six Big Losses* Mesin *Stamping*.

No	Jenis <i>Losses</i>	Waktu (menit)	Persentase (%)	Kumulatif (%)
1	<i>Breakdown Losses</i>	7.2	28,85	28,85
2	<i>Setup & Adjustment Losses</i>	4.1	16,43	45,28
3	<i>Idling & Minor stoppages</i>	3	12,02	57,30
4	<i>Reduced Speed Losses</i>	2.8	11,22	68,52
5	<i>Defect Losses</i>	2.1	8,41	76,93
6	<i>Reduced Yield Losses</i>	1.4	5,61	82,54

Hasil evaluasi Tabel 8. menegaskan bahwa *Breakdown Losses* (28,85%) merupakan kontributor pemborosan terbesar, diikuti oleh *Setup & Adjustment Losses* (16,43%). Dengan demikian, upaya peningkatan performa mutlak diprioritaskan pada penanganan gangguan mesin makro dan percepatan waktu ganti model.

Usulan Perbaikan

Penyusunan peta perbaikan diawali dengan pelacakan kausalitas menggunakan diagram sebab-akibat serta teknik interogasi terstruktur.

Analisis Akar Masalah Menggunakan 5 Whys

Penelusuran akar masalah operasional dikerjakan dengan mengajukan pertanyaan logis "mengapa" secara berlapis. Matriks penelusuran masalah dasar tersebut diringkas pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Pendekatan 5 Whys.

Permasalahan	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Mesin sering rusak	<i>Bearing & sensor rusak</i>	Komponen aus saat operasi	Pelumasan tidak rutin	Jadwal inspeksi mandek	Tidak ada sistem PM terstruktur
<i>Setup dies</i> terlalu lama	Bongkar pasang lama	Baut & <i>clamp</i> sulit dilepas	Alat bantu tidak lengkap	Persiapan awal kurang	SOP <i>setup</i> belum distandarkan
Mesin berhenti sesaat	Sensor gagal membaca	Sensor kotor & bergeser	Pembersihan jarang	Operator hanya fokus target	Tidak ada <i>checklist</i> harian
Mesin berjalan lambat	Operator turunkan speed	Mesin bergetar saat <i>high speed</i>	Komponen transmisi aus	Perawatan tidak optimal	Tidak ada monitoring speed

Tabel 10. Analisis Losses dengan 5 Whys.

No	Jenis Losses	Akar Penyebab
1	<i>Breakdown Losses</i>	<i>Preventive maintenance</i> belum efektif
2	<i>Setup & Adjustment Losses</i>	Sistem <i>setup</i> belum efisien
3	<i>Idling & Minor stoppages</i>	<i>Autonomous maintenance</i> belum berjalan
4	<i>Reduced Speed Losses</i>	Kondisi mesin menurun

Melalui rangkaian analisis kualitatif pada Tabel 9 dan Tabel 10, ditarik kesimpulan bahwa kelemahan sistematis terletak pada absennya sistem perawatan terencana (*preventive maintenance*), ketiadaan standarisasi baku *SOP setup*, serta minimnya keterlibatan operator dalam perawatan mandiri (*autonomous maintenance*).

Usulan Perbaikan Menggunakan 5W1H

Guna mentransformasikan temuan akar penyebab masalah menjadi instruksi kerja yang taktis, disusunlah rancangan usulan perbaikan menggunakan peta panduan elemen 5W+1H pada Tabel 11.

Tabel 11. Pendekatan 5W+1H.

No	Jenis Losses	What	Why	Where	When	Who	How
1	<i>Breakdown Losses</i>	Membuat program <i>preventive & predictive maintenance</i>	Mencegah kerusakan dadakan & jaga keandalan	Seluruh mesin <i>Stamping</i>	Mingguan, bulanan, tahunan	Tim <i>maintenance & operator</i>	Membuat <i>checklist</i> inspeksi, jadwal <i>grease, vibration check</i> , ganti part berkala
2	<i>Setup & Adjustment Losses</i>	Menerapkan SMED dan SOP pergantian <i>dies</i>	Mempercepat waktu setup & kurangi <i>downtime</i>	Mesin <i>Stamping</i> line produksi	Setiap ganti model	Operator setup, leader produksi	Menyiapkan <i>tools</i> sebelum <i>setup</i> , pisahkan internal & <i>external setup</i> , standarisasi kerja
3	<i>Idling & Minor stoppages</i>	Menjalankan program 5S dan <i>autonomous maintenance</i>	Mengurangi gangguan kecil berulang	Area mesin <i>Stamping</i>	Awal & akhir shift	Operator produksi	Membersihkan sensor, area kerja, membuat <i>checklist</i> harian operator
4	<i>Reduced Speed Losses</i>	Kalibrasi speed mesin & <i>overhaul</i> penggerak	Mengembalikan speed mesin sesuai <i>cycle time</i> ideal	Mesin <i>Stamping</i>	Bulanan / saat performaturun	<i>Maintenance engineering</i>	Cek motor, <i>gearbox, belt, bearing, setting</i> parameter inverter
5	<i>Defect Losses</i>	Menstandarkan <i>setting dies</i> & perketat QC	Menurunkan jumlah produk <i>reject</i>	Area produksi dan QC	Awal produksi & <i>sampling</i> berkala	Operator, QC inspector	<i>First piece inspection, setting checklist</i> , pelatihan parameter <i>dies</i>
6	<i>Reduced Yield Losses</i>	Membuat <i>startup checklist & trial</i> awal	Mengurangi <i>reject</i> di awal shift / pasca setup	Mesin <i>Stamping</i>	Awal shift & pasca setup	Operator dan leader	Cek tekanan mesin, <i>alignment dies</i> , trial 5 pcs pertama, approval leader

Matriks 5W+1H pada Tabel 11. menghasilkan rekomendasi komprehensif penunjang pilar TPM, yang menitikberatkan pada integrasi lembar cek pembersihan harian (*checklist* 5S), pemisahan elemen kerja penyiapan cetakan menggunakan metode SMED, serta pengawasan mutu dini (*first-piece inspection*).

Prioritas Implementasi Perbaikan

Agar eksekusi di lapangan berjalan optimal dengan keterbatasan sumber daya, dibuat pemeringkatan program kerja berdasarkan potensi dampak pemulihan OEE tertinggi yang dicantumkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Prioritas Implementasi Perbaikan.

Prioritas	Jenis Program	Target Hasil
1	<i>Preventive Maintenance</i>	<i>Breakdown</i> turun 30%
2	SMED <i>Setup Dies</i>	Setup time turun 40%
3	5S & <i>Autonomous Maintenance</i>	<i>Minor stoppage</i> turun 25%
4	Kalibrasi Speed Mesin	Output naik 10%
5	<i>Quality Control Dies</i>	<i>Reject</i> turun 20%
6	<i>Startup Checklist</i>	<i>Reject</i> awal shift turun 15%

Berdasarkan Tabel 12, fokus restrukturisasi manajemen pabrik PT. XYZ menempatkan program penguatan *Preventive Maintenance* pada prioritas pertama dengan target reduksi kerusakan mesin hingga 30%. Strategi bertahap ini diproyeksikan mampu mendongkrak efisiensi lini produksi secara bertahap dan berkelanjutan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa efektivitas mesin Stamping di PT. XYZ yang diukur menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) masih belum mencapai standar *world class* sebesar 85%. Nilai rata-rata OEE yang diperoleh sebesar 74,05%, dengan komponen *availability* sebesar 84,29%, *performance* sebesar 90,13%, dan *quality* sebesar 97,44%. Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas produk telah berada pada tingkat yang baik, sedangkan aspek *availability* menjadi komponen yang paling memengaruhi rendahnya nilai OEE akibat tingginya frekuensi *downtime* mesin. Analisis *Six Big Losses* mengidentifikasi bahwa kerugian terbesar berasal dari *Breakdown Losses* (28,85%), diikuti oleh *Setup and Adjustment Losses* (16,43%), serta *Idling and Minor Stoppages* (12,02%). Oleh karena itu, peningkatan efektivitas mesin perlu difokuskan pada pengurangan waktu kerusakan, percepatan proses setup, dan pengendalian gangguan operasi. Implementasi usulan perbaikan berupa *preventive maintenance*, *autonomous maintenance*, metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED), penerapan 5S, pelatihan operator, dan inspeksi harian diproyeksikan mampu meningkatkan nilai OEE menjadi 82,15%, sehingga mendekati standar efektivitas yang diharapkan.

Berdasarkan hasil penelitian, perusahaan disarankan untuk memperkuat program *preventive maintenance* dan *autonomous maintenance* secara terjadwal guna mengurangi frekuensi *breakdown* serta meningkatkan ketersediaan mesin. Penerapan metode SMED perlu dioptimalkan untuk mempercepat proses pergantian dies sehingga waktu setup dapat diminimalkan. Selain itu, perusahaan perlu menerapkan program 5S secara konsisten, melakukan inspeksi harian terhadap kondisi mesin, serta meningkatkan kompetensi operator melalui pelatihan mengenai pengoperasian dan perawatan mesin. Evaluasi nilai OEE dan *Six Big Losses* secara berkala juga perlu dilakukan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam upaya peningkatan produktivitas dan efektivitas mesin secara berkelanjutan. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengintegrasikan analisis OEE dengan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) atau *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) agar penyebab kerugian produksi dapat diidentifikasi secara lebih komprehensif dan menghasilkan strategi perbaikan yang lebih efektif.

DAFTAR REFERENSI

- Alexander, Y., Putra, F. E., & Sari, P. A. (2024). Implementation of total productive maintenance on frame welding machine maintenance using the overall equipment effectiveness (OEE) method at PT Electronics Components Indonesia. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, 9, 353–362. <https://doi.org/10.38124/ijisrt/IJISRT24JUN909>
- Aristriyana, E., & Fauzi, R. A. (2023). Analisis penyebab kecacatan produk dengan metode fishbone diagram dan failure mode effect analysis (FMEA) pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 4(2), 75–85. <https://doi.org/10.25157/jig.v4i2.3021>
- Asmoro, N. D. A., & Widiasih, W. (2022). Analisis keandalan mesin untuk meningkatkan kinerja pada mesin extruder di PT. Rapindo Plastama. *Journal of Industrial View*, 4(2), 11–22. <https://doi.org/10.26905/jiv.v4i2.8014>
- Bank, J. (1992). *The essence of total quality management*. Prentice Hall.
- Brassard, M., & Ritter, D. (2010). *The memory jogger II: A pocket guide of tools for continuous improvement*. GOAL/QPC.
- Costigliola, F. C. (2019). Library of Congress cataloging in publication data. *Awkward Dominion*, 381–382. <https://doi.org/10.7591/9781501721144-016>
- Daryus, A. (2019). *Manajemen perawatan mesin*. Universitas Darma Persada.
- De Fretes, R. (2022). Analisis penyebab kerusakan transformator menggunakan metode RCA (fishbone diagram and 5-why analysis) di PT. PLN (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat. *Arika*, 16(2), 117–124. <https://doi.org/10.30598/arika.2022.16.2.117>
- Doggett, A. M. (2005). Root cause analysis: A framework for tool selection. *Quality Management Journal*, 12(4), 34–45. <https://doi.org/10.1080/10686967.2005.11919269>

- Eshardiansyah, M. C., Azizah, F. N., & Wahyudin, W. (2024). Analisis mesin CNC milling dengan metode overall equipment effectiveness dalam mendeteksi six big losses di PT. A. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(2), 227–237. <https://doi.org/10.30790/indstrk.v8i2.1249>
- Gandhi, D. N., & Deshpande, V. (2018). A review of TPM to implement OEE technique in manufacturing industry. *Industrial Engineering Journal*, 11(6), 36–46. <https://doi.org/10.26488/IEJ.11.6.1073>
- Hadi, S. (2019). *Buku perawatan dan perbaikan mesin industri*. Andi.
- Hansen, R. C. (2001). *Overall equipment effectiveness: A powerful production/maintenance tool for increased profits*. Industrial Press.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management*. Pearson.
- Hidayat, D. F., Hardono, J., & Santoso, T. M. (2020). Perbaikan waktu set-up menggunakan metode single minute exchange die (SMED) di PT. HP. *Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.31000/jim.v5i1.2431>
- Irwati, D., & Prasetya, D. I. (2020). Mengurangi cacat color out menggunakan pendekatan seven tools: Studi kasus industri coloring plastic. *Jurnal Pelita Industri*, 1(1), 16–21.
- Kurnia, Y., & Nasarudin, N. (2023). Perbaikan kesehatan dan keselamatan kerja pada proses pembuatan wajan aluminium dengan metode fishbone diagram. *Jurnal Industrial Galuh*, 5(2), 124–131. <https://doi.org/10.25157/jig.v5i2.3311>
- Lee, C.-Y., Huang, Y.-T., & Chen, P.-J. (2024). Robust-optimization-guiding deep reinforcement learning for chemical material production scheduling. *Computers & Chemical Engineering*, 187, Article 108745. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2024.108745>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): Literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research*, 46(13), 3517–3535. <https://doi.org/10.1080/00207540601142645>
- Muhaemin, G., & Nugraha, A. E. (2022). Penerapan total productive maintenance (TPM) pada perawatan mesin cutter di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 205–219.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total productive maintenance*. Productivity Press.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Onyebuchi, G., & Harcourt, P. (2024). International entrepreneurship and management journal. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 8(2), 113–146.
- Owen, S. (2008). Introduction. *Richard Hoggart and Cultural Studies*, 1–19. <https://doi.org/10.1057/9780230583313>
- Palah, A. M., Setiawan, A. B., & Melani, M. M. (2022). Analisis biaya pemeliharaan alat-alat produksi dengan pendekatan TPM (total productive maintenance): Studi kasus di PT. Kalbe Milko Indonesia [Skripsi tidak diterbitkan].

- Pratama, M. A., Kurniawan, F. A., & Irwan, A. (2020). Analisis penerapan total productive maintenance (TPM) melalui metode overall equipment effectiveness (OEE) pada mesin packer di pabrik semen PT. XYZ. *JiTEKH*, 8(1), 11–21. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v8i1.305>
- Robbins, S. P., Coulter, M. K., & Randel, A. (2020). *Management*. Pearson.
- Stevenson, W. J., Hojati, M., Cao, J., Mottaghi, H., & Bakhtiari, B. (2021). *Operations management*. McGraw-Hill Education.
- Sukmoro, W. (2023). *OEE demistifikasi*. PT Mitra Prima Produktivitas.
- Susanto, G. P., & Profita, A. (2023). Analisis kinerja mesin rotary dengan menggunakan metode overall equipment effectiveness (OEE). *Jurnal Teknik Industri (JATRI)*, 1(2), 24–34. <https://doi.org/10.30872/jatri.v1i2.1011>
- Trisliatanto, D. A. (2020). *Metodologi penelitian: Panduan penelitian dengan mudah dan lengkap*. Andi.
- Wibisono, D. (2021). Analisis overall equipment effectiveness (OEE) dalam meminimalisasi six big losses pada mesin bubut (studi kasus di pabrik parts PT XYZ). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 7–13. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i1.6130>
- Wireman, T. (2004). *Total productive maintenance*. Industrial Press.
- Wiyatno, T. N., & Kurnia, H. (2022). Increasing overall equipment effectiveness in the computer numerical control lathe machines using the total productive maintenance approach. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.31315/opsi.v15i1.7284>
- Wiyatno, T. N., Putra, F. E., & Khofiyah, N. A. (2025). Line balancing analysis using the rank positional weight method to improve OEE value on the machining line in an Indonesian automotive company. *International Journal of Technology and Engineering (IJTE)*, 1(3). <https://doi.org/10.71364/ijte.v1i3.15>