

Analisis *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses* pada Mesin KBA 2 *Straight 105* di PT XYZ

Muhammad Daffa Ramadhan¹, Rahma Nur Praptiwi²

¹Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia; email: muhammad.daffa.ramadhan.tgp21@mhs.w.pnj.ac.id

²Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia; email: rahma.nurpraptiwi@akuntansi.pnj.ac.id

* Muhammad Daffa Ramadhan

Abstract: *This study aims to analyze the effectiveness of the KBA 2 Straight 105 printing machine at PT XYZ using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and to identify the factors causing productivity decline based on the Six Big Losses. The results show an average OEE value of 70.58%, indicating that it is still below the world standard 85%, with the Performance Rate 85.33% being the main contributor to the low efficiency. The Six Big Losses analysis reveals that idling and minor stoppages 33.35% and reduced speed losses 12.30% are the largest losses, caused by operator absenteeism, material delays, machine age, and non-standardized machine setup procedures. Using a Fishbone Diagram, this study provides improvement recommendations such as operator training, real-time stock management and stricter preventive maintenance implementation. The implementation of these solutions is expected to increase the OEE value, reduce downtime, and sustainably optimize machine productivity.*

Keywords: *Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja mesin cetak KBA 2 Straight 105 di PT XYZ dengan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta mengidentifikasi penyebab utama penurunan produktivitas melalui analisis *Six Big Losses*. Berdasarkan hasil analisis, nilai rata-rata OEE tercatat sebesar 70,58%, yang masih berada di bawah standar internasional sebesar 85%. Rendahnya efisiensi terutama dipengaruhi oleh *Performance Rate* yang hanya mencapai 85,33%. Dari kajian *Six Big Losses*, ditemukan bahwa kerugian terbesar berasal dari *idling and minor stoppages* (33,35%) dan *reduced speed losses* (12,30%). Faktor penyebabnya meliputi absensi operator, keterlambatan pasokan material, kondisi mesin yang menua, serta tidak konsistennya prosedur set up mesin. Menggunakan *Fishbone Diagram*, penelitian ini menyarankan beberapa strategi perbaikan, seperti peningkatan pelatihan operator, implementasi manajemen stok secara real-time, serta penerapan program preventive maintenance yang lebih disiplin. Diharapkan, penerapan rekomendasi ini dapat meningkatkan nilai OEE, menurunkan waktu henti mesin (*downtime*), dan mendorong peningkatan produktivitas secara berkelanjutan.

Kata kunci: Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses

Diterima: Mei 07, 2025

Direvisi: Mei 27, 2025

Diterima: Juni 09, 2025

Diterbitkan: Juni 11, 2025

Versi sekarang: Juni 16, 2025



Hak cipta: © 2025 oleh penulis.
Diserahkan untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution (CC BY SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

1. Pendahuluan

Di tengah pesatnya perkembangan industri saat ini, teknologi yang digunakan semakin beragam. Salah satu contohnya dapat diamati pada sektor industri percetakan (*printing*). Industri percetakan merupakan bidang teknologi yang memproduksi salinan teks atau gambar secara efisien pada berbagai media, seperti kertas, plastik, maupun kain[1]. Seiring dengan kemajuan zaman, industri ini menghadapi tantangan yang signifikan. Pertumbuhan industri yang cepat mendorong perusahaan percetakan, termasuk PT XYZ untuk terus meningkatkan produktivitasnya.

Perusahaan masih menghadapi tantangan dalam mempertahankan kinerja optimal mesin produksi yang merupakan faktor kunci kelancaran proses produksi. Mesin KBA 2 *Straight 105* memegang peranan vital dalam mencetak buku, majalah,

dan berbagai media cetak lainnya. Seperti mesin produksi pada umumnya, peralatan ini juga berpotensi mengalami kerusakan. Gangguan yang timbul selama proses produksi dapat mengakibatkan *downtime*, penurunan efisiensi, serta dampak negatif terhadap produktivitas dan mutu hasil produksi[2].

PT XYZ telah menerapkan *preventive maintenance*, Namun penerapannya belum berjalan secara optimal karena mesin KBA 2 *Straight* 105 masih sering mengalami kerusakan (*breakdown*). Kondisi ini mengakibatkan pemborosan waktu perbaikan, khususnya untuk kerusakan berat yang memerlukan waktu lama sehingga menurunkan produktivitas. Selain itu, perawatan mesin yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai kerugian, seperti kerusakan permanen pada mesin, peningkatan jumlah produk cacat, serta frekuensi penggantian komponen yang terlalu tinggi. Oleh karena itu, penerapan sistem perawatan yang efektif merupakan aspek kritis dalam industri percetakan.

Penerapan TPM dengan menggunakan indikator OEE berhasil meningkatkan kinerja mesin KBA 2 *Straight* 105 melalui penilaian tiga faktor utama, yaitu ketersediaan mesin (*availability*), tingkat produktivitas (*performance*) dan kualitas produk (*quality*). Implementasi sistem ini memberikan manfaat ganda, yakni mengurangi waktu henti mesin, memperbaiki kualitas output, serta meningkatkan efektivitas program perawatan pencegahan. Selain itu, sistem ini memungkinkan deteksi lebih dulu terhadap berbagai masalah produksi seperti penurunan kecepatan operasional maupun tingginya angka produk cacat, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan secara lebih tepat. Dengan demikian, biaya pemeliharaan dan potensi kerugian operasional dapat diminimalkan secara signifikan.

Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin KBA 2 *Straight* 105 memiliki peran penting bagi PT XYZ mengingat mesin ini merupakan aspek krusial dalam proses produksi. Setiap penurunan kinerja mesin akan memberikan dampak langsung terhadap tingkat produktivitas dan mutu produk. Dengan menerapkan pengukuran OEE, perusahaan mampu mendeteksi *Six Big Losses* yang mempengaruhi efisiensi produksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas mesin KBA 2 *Straight* 105 menggunakan OEE, mengidentifikasi faktor penyebab penurunan produktivitas melalui analisis *Six Big Losses*, serta memberikan rekomendasi perbaikan berbasis *Fishbone Diagram*. Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan nilai OEE, mengurangi *downtime*, dan mengoptimalkan produktivitas mesin secara berkelanjutan.

2. Tinjauan Literatur

2.1. Perawatan mesin

Kegiatan perawatan mesin memegang peranan penting dalam meningkatkan keandalan proses produksi[3]. Tingkat keandalan mesin yang rendah dapat mengakibatkan peningkatan biaya pemeliharaan dan biaya peluang (*opportunity cost*) yang signifikan[4]. Salah satu tantangan pokok dalam pelaksanaan perawatan mesin adalah penyusunan jadwal berkala, mengingat kerusakan komponen seringkali bersifat tidak terduga. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan penerapan sistem penjadwalan yang efektif guna mencegah sekaligus menangani kerusakan mesin secara tepat waktu.

2.2. *Total Productive Maintenance*

Dalam industri percetakan, salah satu pendekatan pemeliharaan yang umum diterapkan adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). Menurut Rahmad dalam[5], TPM merupakan sebuah program pemeliharaan mesin yang telah banyak diterapkan oleh berbagai perusahaan di Jepang. Keefektifan implementasi TPM ini dapat dievaluasi melalui pengukuran menggunakan metode OEE.

2.3. Overall Equipment Effectiveness

Ansori dan Mustajib dalam[6] menjelaskan bahwa OEE adalah sebuah metode pengukuran (*metrik*) dalam penerapan program TPM yang bertujuan menjaga kondisi optimal peralatan atau mesin produksi dengan menghilangkan *six big losses*. Lebih lanjut, OEE berfungsi sebagai indikator kinerja suatu sistem produksi. Metode ini memungkinkan identifikasi akar masalah dan faktor penyebabnya secara tepat, sehingga upaya perbaikan peralatan atau mesin dapat dilakukan secara efektif dan terarah.

Menurut Nakajima dalam[5], untuk perhitungan OEE dilakukan dalam beberapa langkah, yaitu:

1. *Availability* merupakan suatu indikator yang mengevaluasi tingkat pemanfaatan waktu operasional mesin. Parameter ini dihitung dengan membandingkan antara waktu produksi yang telah dijadwalkan (*loading time*) dengan periode ketika mesin tidak berfungsi karena kerusakan atau proses penyesuaian (*downtime*)[7].
2. *Performance* merupakan indikator yang mengevaluasi kapasitas peralatan dalam menghasilkan produk. Parameter ini dihitung berdasarkan tiga komponen utama, yaitu volume produksi aktual, waktu siklus produksi (*cycle time*), serta durasi operasional efektif (selisih antara *loading time* dan *downtime*)[7].
3. *Quality* merupakan indikator yang menilai tingkat kesesuaian produk dengan standar kualitas yang ditetapkan. Parameter ini diperoleh dengan menghitung rasio antara total produk yang dihasilkan terhadap jumlah produk yang tidak memenuhi standar kualitas (*reject*)[7].

OEE kelas dunia berperan sebagai acuan standar dalam menilai kinerja pemeliharaan di industri manufaktur, sekaligus berfungsi untuk menyempurnakan kebijakan perawatan mesin serta mendorong peningkatan berkelanjutan dalam sistem produksi. Berikut adalah standar OEE kelas dunia:

- Availability memiliki sasaran nilai lebih dari 90%.
- Performance memiliki sasaran nilai lebih dari 95%.
- Quality memiliki sasaran nilai lebih dari 99%.
- OEE memiliki sasaran nilai ideal sebesar 85%.

2.4. Six Big Losses

Six Big Losses merupakan enam kategori kerugian dalam proses produksi yang harus dikurangi oleh perusahaan karena berdampak pada penurunan efektivitas peralatan. Menurut[8], enam kerugian ini diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama berdasarkan jenis kerugiannya, yaitu *downtime losses*, *speed losses* dan *defects losses*. Berikut merupakan faktor-faktor dari *six big losses*[9]:

1. *Equipment failures* adalah jenis pemborosan yang timbul akibat malfungsi mesin produksi, sehingga memerlukan tindakan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak.
2. *Set up and adjustment* merupakan pemborosan yang terjadi selama proses penyiapan dan pengaturan peralatan sebelum produksi dimulai.
3. *Idling and minor stoppages* adalah pemborosan yang diakibatkan oleh berhentinya mesin secara singkat, yang dapat disebabkan oleh keterlambatan pasokan bahan baku atau gangguan pasokan listrik.
4. *Reduced speed* terjadi ketika mesin tidak beroperasi pada kecepatan optimalnya, sehingga kapasitas produksi menjadi tidak maksimal.
5. *Reduced yield* merupakan pemborosan yang disebabkan oleh adanya produk cacat (*quality defect*) atau kebutuhan untuk melakukan perbaikan ulang (*rework losses*).

6. *Quality defect and rework* adalah pemborosan yang terjadi selama fase awal produksi hingga kondisi operasi stabil tercapai.

3. Metode



Gambar 1. *Flow Chart* Penelitian

3.1. Identifikasi Masalah

Penelitian ini berfokus pada analisis permasalahan rendahnya efisiensi mesin cetak KBA 2 *Straight* 105 di PT XYZ yang memengaruhi tingkat produktivitas dan mutu hasil cetak. Sebagai solusi, studi ini mengusulkan implementasi metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk melakukan penilaian terhadap kinerja mesin sekaligus mengidentifikasi serta meminimalkan *Six Big Losses* guna meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi.

3.2. Studi Literatur

Dalam penelitian ini dilakukan dengan menganalisis tiga konsep utama terkait efektivitas mesin, yaitu TPM sebagai pendekatan perawatan terpadu, OEE sebagai alat ukur kinerja peralatan, serta *Six Big Losses* sebagai klasifikasi berbagai bentuk kerugian dalam proses produksi.

3.3. Perancangan Penelitian

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan dan kajian pustaka yang dilakukan, penelitian ini dirancang dengan metodologi yang meliputi tiga tahapan utama, yaitu pengumpulan data, penetapan rentang waktu penelitian, serta analisis data dengan menerapkan pendekatan TPM, pengukuran OEE, dan evaluasi terhadap *Six Big Losses*.

3.4. Menyiapkan Alat dan bahan

Alat utama penelitian ini terdiri dari tiga komponen, yaitu *stopwatch* sebagai alat pengukur durasi operasional mesin, perlengkapan alat tulis untuk keperluan dokumentasi data, serta mesin cetak KBA 2 *Straight* 105 sebagai objek penelitian.

3.5. Pengumpulan Data

Studi ini melakukan pengumpulan data *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang mencakup empat parameter utama, yaitu jam operasional mesin, durasi *downtime*, volume produksi, dan jumlah produk cacat. Pengambilan data dilaksanakan di PT XYZ dengan rentang waktu penelitian dari 1 Juli hingga 30 November 2024.

3.6. Pengolahan Data

Penelitian ini menganalisis data produksi selama periode 1 Juli hingga 30 November 2024 yang meliputi tiga aspek utama, yaitu jumlah *output* produksi, volume produk *reject* dan akumulasi waktu *downtime*. Sumber data diperoleh dari catatan historis mesin KBA 2 *Straight* 105 dan laporan operasional harian. Hasil analisis pendahuluan mengidentifikasi adanya keterlambatan dalam proses produksi yang memengaruhi tingkat efisiensi mesin, serta mengungkap beberapa permasalahan teknis yang memerlukan investigasi lebih lanjut. Adapun permasalahan teknis yang teridentifikasi meliputi:

1. Terjadi gangguan pada sensor *double sheet* di *unit feeder* yang menyebabkan masuknya lembaran kertas berlebih, berpotensi merusak komponen blanket. Idealnya, sensor ini seharusnya mengaktifkan sistem penghentian otomatis (*jimp*) ketika mendeteksi kelebihan material.
2. Pembukaan *guard* secara tiba-tiba selama proses produksi memicu sensor pengaman untuk menghentikan mesin (*jimp*) secara mendadak. Kondisi ini mengganggu kelancaran produksi karena operator harus melakukan pemeriksaan menyeluruh pada setiap unit *guard* untuk mengidentifikasi sumber masalah.
3. Fungsi penarikan *sidelay* GS yang tidak optimal menyebabkan ketidakakuratan dalam proses pencetakan, memicu alarm sensor dan berdampak pada kualitas cetakan serta proses *finishing* berikutnya (meliputi tahap pelipatan, penjilidan, dan pemotongan).
4. Sensor air pembersih yang tidak berfungsi dengan baik menyebabkan sistem pasokan air ke bak mesin terhambat. Akibatnya, terjadi keausan prematur pada rol karet akibat gesekan langsung dengan *roll chrome* tanpa pelumasan yang memadai.
5. Kontaminasi minyak pada air pembersih menyebabkan terjadinya *scumming* pada hasil cetakan, yang menurunkan kualitas produk. Solusi teknis yang direkomendasikan meliputi pengurasan bak air dan preparasi ulang larutan pembersih dengan pengaturan pH dan komposisi yang tepat.

3.7. Analisa Data

Dalam penelitian ini, evaluasi permasalahan di PT XYZ dilaksanakan melalui penerapan metode OEE dan *Six Big Losses*.

A. Analisis hasil *overall equipment effectiveness* (OEE)

1. Perhitungan *availability*

Availability dapat ditentukan melalui perhitungan rasio antara durasi operasi aktual (*operation time*) dengan total waktu untuk produksi (*loading time*). Berikut merupakan rumus untuk menghitung *availability*:

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Total\ Downtime}{Loading\ Time} \times 100\%$$

2. Perhitungan *performance*

Untuk melakukan analisis *performance* membutuhkan tiga data utama, yaitu total produksi, waktu siklus (*cycle time*), dan durasi operasi (*operation time*). Berikut merupakan rumus untuk menghitung *performance*:

$$Performance = \frac{Total\ Produksi \times Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

3. Perhitungan *quality*

Penelitian ini memerlukan dua parameter utama dalam pengumpulan data, yakni jumlah total produk yang dihasilkan dan volume produk yang dinyatakan *reject*. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *quality*:

$$Quality = \frac{Output\ Produksi - Produk\ Reject}{Output\ Produksi} \times 100\%$$

4. Perhitungan *overall equipment effectiveness* (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) dihitung berdasarkan perkalian tiga komponen utamanya, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Dengan demikian, rumus perhitungan OEE dapat dituliskan sebagai berikut:

$$OEE = Availability\ (\%) \times Performancerate\ (\%) \times QualityRate\ (\%)$$

B. Analisis *six big losses*

1. *Equipment failures*, yaitu pemborosan yang terjadi karena mesin cetak mengalami kerusakan. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *equipment failures* sebagai berikut:

$$Breakdown\ losses = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

2. *Set up and adjustment*, yaitu pemborosan operasional yang disebabkan oleh aktivitas pengaturan mesin cetak. Adapun rumus perhitungan *set up and adjustment* adalah sebagai berikut:

$$Set\ up\ and\ adjustment\ losses = \frac{Set\ up\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

3. *Idling and minor stoppages*, yaitu kehilangan produktivitas yang disebabkan oleh *downtime* atau masa menganggurnya mesin. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *idling and minor stoppages* sebagai berikut:

Idling and minor stoppage losses

$$= \frac{Non\ Productive\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

4. *Reduced speed*, yaitu pemborosan yang timbul akibat penurunan laju operasional mesin. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *reduced speed* sebagai berikut:

$$Reduced\ speed = \frac{Operation\ Time - (Ideal\ Cycle\ Time \times Aktual\ Produk)}{Loading\ Time} \times$$

100%

5. *Reduced yield*, yaitu kehilangan produktivitas akibat cetakan cacat selama tahap awal produksi sebelum mesin beroperasi secara stabil. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *reduced yield* sebagai berikut:

$$Defect\ Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Defect}{Loading\ Time} \times 100\%$$

6. *Quality defect and rework* yaitu pemborosan yang disebabkan oleh cetakan cacat maupun pekerjaan ulang. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *quality defect and rework* sebagai berikut:

$$Yield\ or\ scrap\ losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diketahui bahwa temuan penelitian ini dapat dianalisis melalui tiga pendekatan utama, yaitu pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), penilaian terhadap berbagai jenis kerugian produksi (*losses*), dan penelusuran akar permasalahan dengan menerapkan *fishbone diagram*. Secara khusus untuk sektor industri percetakan, *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) telah menetapkan standar nilai OEE optimal sebesar 85% sebagai acuan kinerja mesin yang ideal.

4.1 . Analisis Pengukuran Nilai OEE

Proses perhitungan kinerja mesin dilakukan melalui tiga tahap evaluasi utama, yaitu perhitungan tingkat ketersediaan mesin (*Availability Rate*), pengukuran tingkat kinerja operasional (*Performance Rate*), dan analisis tingkat kualitas produk (*Quality Rate*). Ketiga parameter tersebut kemudian diintegrasikan untuk memperoleh nilai komprehensif *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Untuk menghitung *Overall Equipment Effectiveness* digunakan rumus sebagai berikut:

$$OEE = Availability\ (\%) \times Performance\ Rate\ (\%) \times Quality\ Rate\ (\%)$$

Tabel 1. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

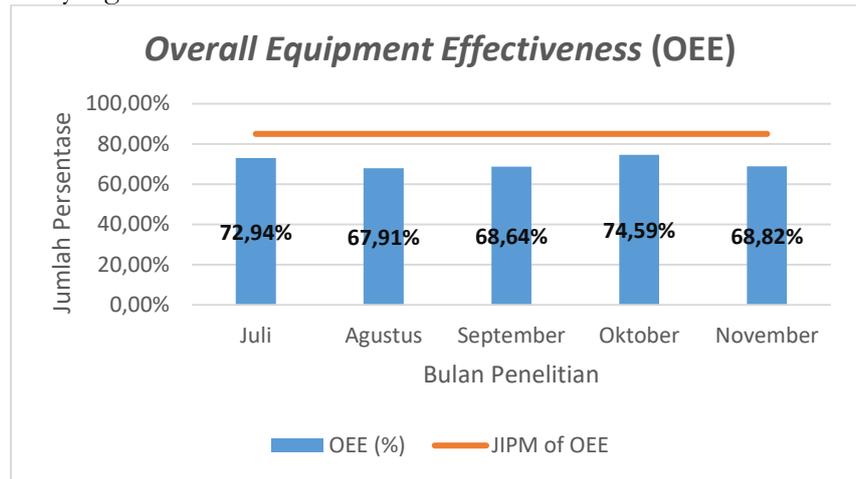
Bulan	<i>Availability Rate</i>	<i>Performance Rate</i>	<i>Quality Rate</i>	OEE
Juli	87.12%	84.66%	98.90%	72.94%
Agustus	81.85%	84.33%	98.38%	67.91%
September	81.35%	85.67%	98.49%	68.64%
Oktober	86.72%	86.78%	99.12%	74.59%
November	82.21%	85.19%	98.26%	68.82%

Hasil analisis perhitungan menunjukkan bahwa nilai efektivitas rata-rata peralatan mesin cetak KBA 2 Straight 105 ditentukan melalui pembagian total nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) selama periode pengamatan dengan jumlah bulan penelitian.

$$OEE = \frac{\sum OEE}{Waktu\ Penelitian\ (bulan)} \times 100\%$$

$$OEE = \frac{3.529}{5} \times 100\% = 70.58\%$$

Berdasarkan analisis data, diperoleh nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebesar 70,58% yang masih berada di bawah standar sebesar 85% menurut acuan *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Temuan ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk melakukan perbaikan pada tiga komponen pokok OEE, meliputi Ketersediaan Mesin (*Availability*), Tingkat Kinerja (*Performance Rate*), dan Tingkat Kualitas (*Quality Rate*). Ketiga parameter tersebut belum mencapai nilai optimum sesuai standar yang berlaku di industri.



Gambar 2. Persentase OEE Mesin KBA 2 *Straight 105*

Analisis data operasional periode Juli hingga November 2024 menunjukkan bahwa kinerja mesin cetak KBA 2 *Straight 105* yang diukur melalui *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berada pada rentang 67,91% hingga 74,79%, dengan nilai rata-rata mencapai 70,58%. Capaian ini masih berada di bawah standar industri sebesar 85% yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Faktor dominan yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah tingkat kinerja mesin (*performance rate*) yang hanya mencapai rata-rata 85,33%, padahal standar minimal yang ditetapkan untuk parameter ini adalah $\geq 95\%$.

4.2 Analisa *Big Six Losses*

Setelah menentukan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), tahapan berikutnya meliputi identifikasi enam kerugian produksi utama (*Six Big Losses*). Pemahaman menyeluruh terhadap berbagai jenis kerugian operasional merupakan prasyarat penting sebelum melakukan perhitungan OEE dan ketiga komponen penyusunnya (*availability, performance, dan quality*). Keenam kategori kerugian ini merupakan faktor kritis yang menyebabkan penurunan kinerja peralatan. Adapun rincian perhitungannya disajikan sebagai berikut:

A. *Downtime Losses*

1. *Equipment Failure Losses*

Analisis *Equipment Failure Losses* mengidentifikasi kerugian yang timbul akibat perbaikan peralatan diluar jadwal perawatan rutin yang menyebabkan terjadinya kehilangan waktu produksi. Hasil perhitungan menunjukkan persentase kerugian mencapai 11,63% mengindikasikan besarnya potensi waktu produksi yang hilang akibat gangguan pada mesin atau peralatan produksi.

2. *Set up & adjustment Failure Losses*

Analisis *Set Up & Adjustment Losses* menunjukkan kerugian waktu produksi rata-rata sebesar 4,51%. Nilai ini merepresentasikan durasi yang digunakan untuk berbagai aktivitas persiapan produksi, meliputi pemasangan plat cetak, penyetelan mesin, dan penyesuaian parameter teknis hingga memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Perhitungan kerugian ini mencakup seluruh periode sejak mesin berhenti beroperasi hingga dapat berjalan kembali sesuai standar operasional dan mendapatkan persetujuan untuk memulai produksi.

B. *Speed Losses*

1. *Reduce Speed Losses*

Analisis *Reduced Speed Losses* mengidentifikasi kerugian produksi yang terjadi ketika peralatan beroperasi di bawah kapasitas kecepatan optimal yang telah ditetapkan. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kerugian ini mencapai rata-rata 12,30% dari total waktu operasional. Faktor kontributor utama yang teridentifikasi adalah keterbatasan kompetensi teknis operator dalam melakukan proses penyetelan mesin secara presisi.

2. *Idle Minor Stoppages*

Analisis *Idle & Minor Stoppage Losses* menunjukkan tingkat kerugian produksi rata-rata sebesar 33,35% yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan kategori kerugian lainnya. Penurunan produktivitas ini terutama disebabkan oleh beberapa faktor kunci, meliputi ketidaktepatan waktu dalam penyediaan material produksi dan ketidaksiapan operator ketika diperlukan dalam proses operasional.

C. *Quality Losses*

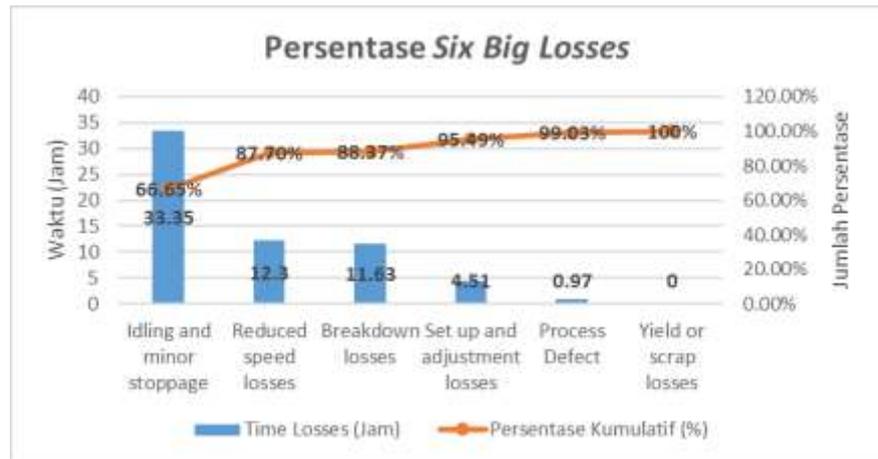
1. *Defect Losses*

Analisis *Defect Losses* mengidentifikasi pemborosan waktu produksi yang disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu pembuatan produk cacat dan kebutuhan pengerjaan ulang selama operasional mesin pasca-proses penyetelan. Hasil perhitungan menunjukkan kerugian ini mencapai 0,97% dari total waktu produksi. Walaupun presentase waktu yang terbuang relatif kecil, dampak finansial yang ditimbulkan cukup besar. Kondisi ini menjadikan jenis kerugian tersebut sebagai fokus prioritas dalam program perbaikan berkelanjutan.

2. *Yield Losses*

Analisis *Yield Losses* mengkaji kerugian produksi yang terjadi selama fase *running test* bahan baku pada tahap awal pengoperasian mesin hingga mencapai kondisi produksi stabil. Dalam kasus mesin cetak KBA 2 *Straight* 105, hasil pengamatan menunjukkan nilai *yield losses* sebesar 0%. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya material sisa (*scrap*) yang memerlukan reproses selama periode pengamatan.

Hasil analisis *Six Big Losses* mengungkapkan bahwa *Idle & Minor Stoppage Losses* menjadi penyumbang utama *downtime* dengan rata-rata mencapai 33,35%. Tingginya nilai ini disebabkan oleh empat faktor kunci yang saling berkaitan, yaitu manusia, mesin, metode, dan bahan. Berdasarkan urutan tingkat pengaruhnya, berikut disajikan diagram yang memvisualisasikan masalah-masalah tersebut mulai dari presentase terbesar hingga terkecil.



Gambar 3. Persentase *Six Big Losses* Mesin KBA 2 *Straight* 105

Berdasarkan analisis periode Juli – November 2024, jenis *loss* terbesar yang dialami perusahaan adalah *idling and minor stoppage* dengan persentase rata-rata 33.35%, diikuti oleh *reduce speed losses* (12.30%), *breakdown losses* (11.63%), *set up and adjustment losses* (4.51%), serta *process defect* (0.97%).

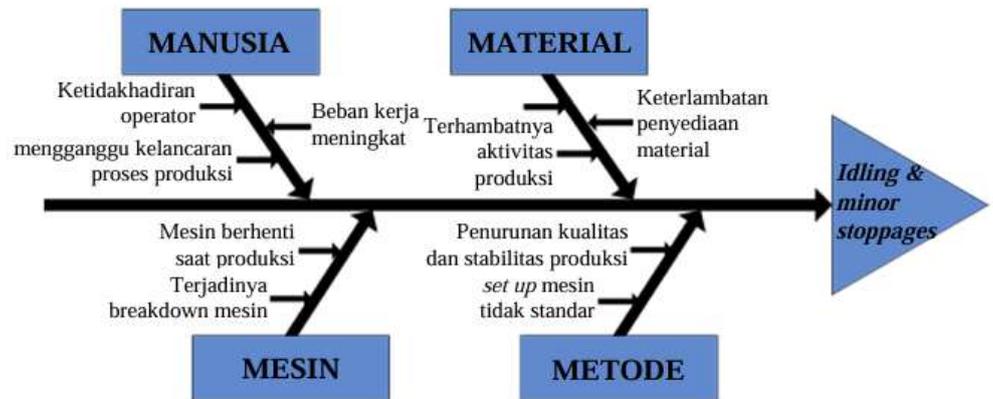
Komponen *idling & minor stoppages* dan *reduced speed* tergolong dalam kategori *speed loss*, dengan total akumulasi kerugian mencapai rentang 28,50% hingga 36,72% dari *loading time*. Nilai tersebut merepresentasikan porsi signifikan dari waktu produksi yang tersedia (*loading time*) namun tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Tingginya persentase *speed loss* ini memberikan kontribusi substantif terhadap rendahnya capaian *Performance Rate* yang terjadi secara konsisten setiap bulan.

4.3 Analisis *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab *Six Big Losses*. Analisis difokuskan pada empat faktor utama, yaitu faktor manusia, mesin, metode, dan bahan. Dibawah ini merupakan analisa *fishbone diagram* sebagai berikut:

1. Manusia
Setiap mesin dioperasikan oleh dua operator per shift. Ketidakhadiran salah satu operator menyebabkan keterlambatan produksi karena beban kerja meningkat pada operator yang tersisa, serta mengganggu kelancaran proses produksi.
2. Mesin
Kerusakan mesin sering terjadi akibat komponen aus dan usia mesin yang sudah tua, menghentikan produksi. Gangguan seperti sensor *double sheet feeder* yang gagal, *guard* terbuka tiba-tiba, *sidelay* GS tidak maksimal, dan sensor air pembersih error juga kerap muncul. Perlu penerapan *preventive maintenance* yang lebih ketat untuk mencegah masalah ini.
3. Metode
Variasi keterampilan operator dan beragamnya produk (cetakan) dalam satu shift menyebabkan *set up* mesin tidak konsisten, berdampak pada kualitas dan stabilitas produksi.
4. Material
Keterlambatan dalam penyediaan material selama proses produksi dapat terjadi akibat gangguan pada tahap sebelum proses pemesinan. Hal ini mengakibatkan

terhambatnya aktivitas produksi untuk sementara waktu sampai material yang dibutuhkan tersedia.



Gambar 4. Fishbone Diagram

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada mesin cetak KBA 2 *Straight* 105 di PT XYZ dapat disimpulkan bahwa efektivitas mesin belum mencapai standar optimal. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) rata-rata selama periode Juli – November 2024 adalah 70,58%, masih di bawah standar dunia sebesar 85%. Rendahnya nilai OEE terutama disebabkan oleh *Performance Rate* yang hanya mencapai 85,33%, jauh dari target minimal 95%. Selain itu, analisis *Six Big Losses* menunjukkan bahwa *idling and minor stoppages* 33,35% dan *reduced speed losses* 12,30% menjadi penyumbang kerugian terbesar yang dipicu oleh faktor seperti ketidakhadiran operator, keterlambatan material, serta ketidakmampuan mesin beroperasi pada kecepatan maksimal.

Identifikasi akar masalah melalui *Fishbone Diagram* mengungkapkan bahwa rendahnya efektivitas mesin dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu faktor manusia, material, mesin, dan metode. Pada faktor manusia, ketidakhadiran operator dan kurangnya keterampilan dalam penyetelan mesin menyebabkan *downtime* yang signifikan. Sementara itu, faktor material terkait dengan keterlambatan pasokan, sedangkan faktor mesin meliputi kerusakan komponen dan usia mesin yang sudah tua. Adapun faktor metode berkaitan dengan ketidakstandaran prosedur *set up* mesin. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan solusi seperti pelatihan operator, manajemen stok berbasis *real-time* dan penerapan *preventive maintenance* yang lebih ketat.

Kontribusi Penulis: Konseptualisasi: Muhammad Daffa Ramadhan dan Rahma Nur Praptiwi; Metodologi: Muhammad Daffa Ramadhan; Validasi: Muhammad Daffa Ramadhan; Analisis formal: Muhammad Daffa Ramadhan; Investigasi: Muhammad Daffa Ramadhan; Sumber daya: Muhammad Daffa Ramadhan; Kurasi data: Muhammad Daffa Ramadhan; Penulisan-persiapan draf asli: Muhammad Daffa Ramadhan; Penulisan-peninjauan dan penyuntingan: Rahma Nur Praptiwi; Visualisasi: Muhammad Daffa Ramadhan; Supervisi: Rahma Nur Praptiwi; Administrasi proyek: Muhammad Daffa Ramadhan; Akuisisi pendanaan: Muhammad Daffa Ramadhan.

Pendanaan: Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal. Seluruh biaya penelitian ditanggung secara mandiri oleh penulis utama Muhammad Daffa Ramadhan. Tidak terdapat keterlibatan lembaga pendanaan dalam pelaksanaan atau publikasi penelitian ini.

Pernyataan Ketersediaan Data: Data pendukung hasil penelitian ini tersedia dari PT XYZ, namun aksesnya dibatasi karena memuat informasi operasional perusahaan yang bersifat rahasia. Tidak ada kumpulan data baru yang diarsipkan secara publik karena pertimbangan kerahasiaan bisnis. Permintaan akses terbatas terhadap data mentah dapat diajukan langsung kepada penulis korespondensi dengan persetujuan dari PT XYZ.

Ucapan Terima Kasih: Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT XYZ atas kesempatan pengambilan data dan wawancara. Dukungan ini sangat membantu penelitian dalam menganalisis kinerja mesin KBA 2 *Straight* 105. Semoga hasil penelitian dapat bermanfaat bagi peningkatan produktivitas perusahaan.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini. Tidak terdapat kepentingan pribadi, keuangan, atau profesional yang dapat memengaruhi representasi atau interpretasi hasil penelitian. Penelitian ini didanai secara mandiri oleh penulis utama dan pendana memiliki peran dalam desain studi pengumpulan, analisis, atau interpretasi data dalam penulisan naskah atau dalam keputusan untuk menerbitkan hasil.

Referensi

- [1] N. Fatma, H. Ponda, and N. As'seghaf, "Usaha Pengoptimalan Efektivitas Proses produksi Percetakan Produk Pada Divisi Offset Di PT. Citra Sastra Grafika Business Optimizing the Effectiveness of the Product Printing Production Process in the Offset Division at PT. Citra Sastra Grafika," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 8, no. 1, pp. 79–88, 2023.
- [2] H. Ariyah, "Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus : PT. Lutvindo Wijaya Perkasa)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i1.10.
- [3] I. Sodikin, C. I. Parwati, F. Fayzi, and M. Indrayana, "Penjadwalan Perawatan Mesin Dengan Metode Preventive Maintenance & Predictive Maintenance (Studi Kasus Di PLTD Kota Masohi)," *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 37–46, 2024, doi: 10.59432/jute.v7i1.88.
- [4] dan Rosyid, M. A. and M. Indrayana, "Penjadwalan Pemeliharaan Mesin Filling Bag Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT. SHGM," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*, vol. 1, pp. 294–303, 2023.
- [5] B. Y. Bilianto and Y. Ekawati, "Pengukuran Efektivitas Mesin Menggunakan Overall Equipment Effectiveness Untuk Dasar Usulan Perbaikan," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 15, no. 2, p. 116, 2017, doi: 10.23917/jiti.v15i2.2141.
- [6] T. Mesra, "Pengukuran Efektivitas Mesin Cetak Web Offset Goss Community Menggunakan Overall Equipment Effectiveness Untuk Usulan ...," *Buletin Utama Teknik*, vol. 3814, no. 2016, pp. 169–176, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/1268>
- [7] O. C. Chikwendu, A. S. Chima, and M. C. Edith, "The optimization of overall equipment effectiveness factors in a pharmaceutical company," *Heliyon*, vol. 6, no. 4, p. e03796, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03796.

-
- [8] R. Febrihana, M. Samberbori, and P. W. Laksono, “Analisis Efektivitas Mesin Cetak Tablet Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Untuk Meminimalkan Six Big,” pp. 107–112, 2023.
- [9] M. M. Zulfatri, J. Alhilman, and F. T. D. Atmaji, “Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness (Ore) Pada Mesin P11250 Di Pt Xzy,” *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7, no. 2, p. 123, 2020, doi: 10.24853/jisi.7.2.123-131.