

Analisis Efektivitas Mesin *Die Casting* Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Untuk Optimalisasi Kinerja Produksi di PT. Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia

Analysis of Die Casting Machine Effectiveness Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method to Optimize Production Performance at PT. Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia

Albert Anggiat Petrus Marpaung¹, Zulkani Sinaga^{1*}, Ahmad Fauzan¹

¹Teknik Industri, Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Bekasi, Indonesia

*Penulis korespondensi: zulkani.sinaga@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di PT. Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang die casting aluminium. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas mesin die casting #4 350T dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), yang mencakup tiga parameter utama: Availability, Performance, dan Quality, serta memberikan usulan perbaikan guna mengoptimalkan kinerja produksi. Data diperoleh dari observasi langsung dan dokumentasi produksi selama periode Januari hingga Desember 2024. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rata-rata OEE mesin #4 350T adalah sebesar 67%, masih berada di bawah standar World Class OEE yaitu 85%. Nilai Availability sebesar 90,29%, Performance sebesar 90,30%, dan Quality sebesar 80,00%. Penyebab rendahnya efektivitas mesin utamanya adalah downtime tinggi, terutama pada unit extractor, serta tingginya tingkat produk cacat (NG) yang melebihi target perusahaan sebesar 1,5%. Analisis akar penyebab dilakukan dengan metode Fishbone Diagram dan pendekatan 5W1H. Berdasarkan analisis tersebut, disusun usulan perbaikan seperti pelatihan operator dan penggantian unit extractor. Setelah perbaikan dilakukan, nilai OEE meningkat menjadi 83,48%, dengan nilai Availability sebesar 94,74%, Performance 94,51%, dan Quality 93,08%. Hal ini menunjukkan peningkatan signifikan terhadap efektivitas dan produktivitas mesin. Metode OEE terbukti efektif dalam mengidentifikasi area kritis pada sistem produksi dan sebagai dasar untuk strategi peningkatan berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam evaluasi performa dan efektivitas mesin produksi di industri manufaktur.

Kata kunci: Die Casting, OEE, Availability, Performance, Quality, Six Big Losses

Abstract

This study was conducted at PT. Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia, a manufacturing company specializing in aluminium die casting. The objective is to analyze the effectiveness of die casting machine #4 350T using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method, which focuses on three main parameters: Availability, Performance, and Quality. The study also proposes improvement strategies to optimize production performance. Data were collected through direct observation and production records from January to December 2024. The analysis shows that the average OEE value of machine #4 350T was 67%, which is below the World Class OEE standard of 85%. The Availability score was 90.29%, Performance was 90.30%, and Quality was 80.00%. The low OEE value was mainly due to high downtime, particularly on the extractor unit, and a defect rate (NG) exceeding the company's 1.5% target. Root cause analysis was conducted using the Fishbone Diagram and the 5W1H method. Based on the analysis, several improvements were proposed, including operator training, replacement of the extractor unit, and rescheduling preventive maintenance. After implementation, the OEE increased to 83.48%, with Availability reaching 94.74%, Performance 94.51%, and Quality 93.08%. This indicates a significant improvement in machine effectiveness and production output. The OEE method proves to be an effective tool for identifying weaknesses in the production system and forms the basis for continuous improvement strategies. This research is expected to serve as a reference for evaluating and enhancing machine effectiveness in manufacturing environments.

Keywords: Die Casting, OEE, Availability, Performance, Quality, Six Big Losses

1. Pendahuluan

Sektor industri memegang peran strategis dalam pembangunan ekonomi, ditandai dengan peningkatan produktivitas dan keberagaman produk. Perubahan struktur ekonomi Indonesia menunjukkan dominasi sektor industri, menggantikan sektor pertanian sebagai tulang punggung utama. Dalam industri manufaktur, kelancaran produksi bergantung pada kualitas produk, ketepatan waktu, dan efisiensi biaya. Mesin produksi menjadi elemen vital yang memerlukan perawatan berkelanjutan untuk menjaga performa, mengurangi risiko kerusakan, serta memastikan keberlangsungan proses produksi. PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *die casting* aluminium. Salah satu kendala utama yang dihadapi adalah tingginya *downtime* mesin, penurunan efisiensi, dan tingkat cacat produk yang berdampak pada target produksi dan efektivitas sumber daya. Kondisi ini menuntut evaluasi menyeluruh terhadap performa mesin guna mengidentifikasi faktor-faktor penyebab inefisiensi serta merancang perbaikan yang tepat.

Tabel 1 *Downtime* dan Target Waktu *Machine* #4 350T

Bulan	<i>Time Available (Hour)</i>	<i>Down Time (Hour)</i>	<i>% Down Time</i>	<i>Target (Hour)</i>	<i>Target (%)</i>
Januari	654,5	3,6	0,6%	5,24	0,8%
Februari	595,1	0,7	1,5%	4,76	0,8%
Maret	448,1	2,0	0,5%	3,58	0,8%
April	279,8	0,0	0,0%	2,24	0,8%
Mei	532,8	11,5	2,2%	4,26	0,8%
Juni	500,2	24,4	4,9%	4,00	0,8%
Juli	430,0	6,6	1,5%	3,44	0,8%
Agustus	456,1	0,9	1,4%	3,65	0,8%
September	435,3	15,3	3,5%	3,48	0,8%
Oktober	488,7	1,0	0,2%	3,91	0,8%
November	444,8	3,0	0,7%	3,56	0,8%
Desember	354,9	0,4	0,1%	2,84	0,8%
AVERAGE	468,4	5,78	1,43%	3,83	0,8%

Berdasarkan data operasional, mesin *die casting* #4 350T mengalami rata-rata *downtime* sebesar 5,78 jam per bulan atau 1,43% dari total waktu tersedia (468,4 jam), melebihi target perusahaan sebesar 0,8% ($\pm 3,83$ jam). *Downtime* tertinggi terjadi pada bulan Juni sebesar 24,4 jam (4,9%), sementara yang terendah tercatat pada bulan April dan Desember. Kondisi ini menunjukkan bahwa mesin belum memenuhi target performa, sehingga diperlukan perbaikan untuk menurunkan frekuensi dan durasi *downtime*.

Tabel 2 Rekapitulasi Data Produk Cacat (NG) Final dan Output Produksi Akhir Tahun 2024

Bulan	<i>Production NG FINAL (pcs)</i>	<i>NG Rate FINAL (%)</i>	<i>TOTAL NG (pcs)</i>	<i>Total Output Final (Pcs)</i>	<i>TARGET NG (%)</i>
Januari	12.932	9,12%	24.269	97.135	1,5%
Februari	18.291	11,94%	31.702	99.059	1,5%
Maret	11.467	9,84%	21.423	159.607	1,5%
April	6.354	6,63%	12.331	86.207	1,5%
Mei	24.078	18,94%	36.205	202.893	1,5%
Juni	27.141	22,25%	40.090	220.589	1,5%
Juli	5.171	6,15%	12.148	82.919	1,5%
Agustus	17.382	13,38%	26.127	77.498	1,5%
September	18.273	16,92%	26.976	132.748	1,5%
Oktober	16.991	12,18%	26.723	134.142	1,5%
November	6.312	5,87%	12.529	76.696	1,5%
Desember	5.916	5,68%	9.226	133.114	1,5%
AVERAGE	14.192	11,9%	23.312	125.217	1,5%

Data tahun 2024 menunjukkan bahwa tingkat cacat produk akhir (*NG Rate FINAL*) pada mesin *die casting* #4 350T rata-rata mencapai 11,9%, jauh melebihi target perusahaan sebesar 1,5%. Jumlah cacat tertinggi terjadi pada bulan Juni dengan 27.141 pcs (22,25%), sedangkan hasil terbaik tercatat pada bulan Desember dengan 5.916 pcs (5,68%). Fluktuasi ini mencerminkan ketidakstabilan dalam pengendalian mutu, yang dapat disebabkan oleh gangguan mesin, ketidakefisienan proses, atau faktor

sumber daya manusia. Rata-rata total *output* akhir mencapai 125.217 pcs per bulan, namun inkonsistensi antar bulan menunjukkan perlunya perbaikan dalam sistem produksi dan pengawasan kualitas.

Temuan tingginya *downtime* dan tingkat cacat menunjukkan perlunya evaluasi menyeluruh terhadap lini produksi. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) digunakan untuk menilai kinerja mesin secara sistematis melalui tiga aspek utama: *Availability*, *Performance*, dan *Quality*. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi sumber inefisiensi sekaligus menjadi dasar pengambilan keputusan perbaikan yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas mesin die casting #4 350T menggunakan metode OEE sebagai strategi optimalisasi kinerja produksi di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia.

2. Metode

Produksi adalah proses yang mencakup perencanaan serta pengendalian aliran *material* yang masuk, bergerak, dan keluar dari sistem produksi atau operasi, dengan tujuan memenuhi permintaan pasar secara tepat waktu dan dengan biaya serendah mungkin. Selain itu, produksi juga berperan penting dalam memastikan kualitas produk tetap terjaga agar dapat bersaing di pasar (Amalia et al., 2020).

Efektivitas merupakan suatu kondisi yang menunjukkan tercapainya hasil atau dampak yang sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan. Jika seseorang melakukan suatu tindakan dengan niat atau maksud tertentu, dan hasil dari tindakan tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan, maka tindakan tersebut dianggap efektif. Dengan kata lain, efektivitas tercapai apabila suatu aktivitas atau upaya menghasilkan *output* yang sejalan dengan target atau sasaran yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam konteks ini, efektivitas tidak hanya mencerminkan keberhasilan mencapai tujuan, tetapi juga menunjukkan bahwa proses yang dijalankan memiliki arah dan tujuan yang jelas (Dian Purwanti, 2022).

Maintenance merupakan bagian yang tak terpisahkan dari hampir setiap proses produksi di dunia industri. Seiring waktu, pengetahuan dan prosedur terkait perawatan ini telah berkembang pesat sejak era revolusi industri pertama. Saat ini, kemajuan teknologi modern berperan besar dalam mendukung praktik *maintenance* yang lebih efektif dan efisien (Moleđa et al., 2023). Pemeliharaan merupakan salah satu fungsi penting dalam industri manufaktur, sebanding dengan fungsi lainnya seperti produksi. Ketika memiliki mesin atau peralatan, tujuan utamanya adalah memaksimalkan penggunaan mesin atau komponen tersebut agar proses produksi dapat berjalan dengan optimal. Untuk memastikan mesin dan peralatan tersebut dapat digunakan secara berkelanjutan serta menjamin kelancaran produksi, maka diperlukan kegiatan pemeliharaan secara rutin (Nasution et al., 2021).

Preventive Maintenance Merupakan jenis pemeliharaan yang dilakukan secara rutin atau berdasarkan jadwal tertentu guna mencegah timbulnya kerusakan pada mesin atau peralatan (Sitinjak & Silalahi, 2023). *Corrective Maintenance* Merupakan strategi pemeliharaan yang diterapkan hanya saat mesin mengalami kerusakan atau kegagalan fungsi (Permana & Arvianto, 2019). *Breakdown Maintenance* adalah metode pemeliharaan yang dilakukan hanya setelah suatu alat atau instalasi mengalami kerusakan. Dalam pendekatan ini, tindakan perawatan baru dilakukan ketika terjadi gangguan atau kerusakan pada sistem, seperti pada instalasi penerangan (Pongoh et al., 2023).

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu pendekatan yang bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja dan produktivitas mesin maupun peralatan selama seluruh siklus masa pakainya. TPM melibatkan partisipasi aktif dari seluruh operator produksi dalam kegiatan *maintenance*. Pendekatan ini menekankan pentingnya keterlibatan karyawan secara langsung dalam merawat mesin yang mereka operasikan. Tanggung jawab mereka mencakup perawatan rutin harian, seperti menjaga kebersihan mesin, melakukan pengecekan kondisi, serta mengisi atau menambahkan pelumas bila diperlukan. TPM bukan hanya soal teknis, tapi juga soal membangun rasa kepemilikan terhadap peralatan kerja (Ihsan & Nugroho, 2022).

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode pengukuran yang digunakan dalam implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk menjaga kondisi peralatan tetap ideal dengan mengeliminasi enam kerugian utama (*six big losses*). Selain itu, OEE berfungsi untuk menilai kinerja suatu sistem produksi. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya dalam mengidentifikasi akar masalah dan faktor penyebab secara tepat, sehingga upaya perbaikan dapat lebih terarah. Oleh karena itu, OEE banyak diterapkan secara luas oleh perusahaan di berbagai belahan dunia (Sinaga & Maryanto, 2019).

$$OEE = A \times P \times Q \quad (1)$$

A = *Availability*

P = *Performance*

Q = *Quality*

Availability Rate adalah ukuran seberapa sering mesin siap beroperasi saat dibutuhkan. Dalam OEE, ini menunjukkan proporsi waktu produksi aktual dibandingkan waktu produksi yang direncanakan. *Downtime* tak terduga seperti kerusakan, *setup*, atau gangguan lainnya akan mengurangi nilai *Availability* (Sinaga et al., 2024).

$$Availability = \frac{Operating Time}{Planned Production Time} \times 100\% \quad (2)$$

Performance Efficiency mengukur efisiensi kecepatan mesin saat beroperasi dibandingkan dengan kecepatan idealnya. Meskipun tanpa *downtime*, kinerja bisa menurun akibat faktor seperti operator lambat, alat aus, atau bahan sulit diproses. Jika mesin seharusnya menghasilkan 100 unit per jam namun hanya 80, berarti ada kehilangan kinerja (Sinaga & Maryanto, 2019).

$$Performance = \frac{Ideal Cycle Time \times Total Output}{Operating Time} \times 100\% \quad (3)$$

Quality Rate adalah perbandingan yang menunjukkan sejauh mana mesin atau peralatan mampu menghasilkan produk sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan (Ariyah, 2022).

$$Quality = \frac{processed amount - defect amount}{processed amount} \times 100\% \quad (4)$$

Six Big Losses adalah enam jenis kerugian yang perlu dihindari oleh perusahaan karena dapat menurunkan kinerja mesin dan peralatan. Kerugian ini dibagi dalam tiga kategori utama berdasarkan jenisnya, yaitu *downtime losses* (kerugian akibat kerusakan peralatan dan waktu setup/penyesuaian), *speed losses* (kerugian karena penghentian singkat dan penurunan kecepatan), serta *quality losses* (kerugian karena cacat produk dan hasil awal yang tidak memenuhi standar) (Suyatmo et al., 2023).

Breakdown losses adalah kerugian akibat mesin mengalami kerusakan mendadak saat produksi, yang menyebabkan mesin berhenti beroperasi dan menurunkan waktu ketersediaan (*Availability*).

$$Breakdown Losses = \frac{Total Downtime}{Loading Time} \times 100\% \quad (5)$$

Setup and adjustment losses terjadi saat mesin dihentikan untuk pengaturan ulang, pergantian produk, atau penyesuaian parameter produksi, sehingga mengurangi waktu efektif produksi.

$$Setup and adjustment losses = \frac{Setup Time}{Loading Time} \times 100\% \quad (6)$$

Idling and minor stoppage losses adalah kerugian karena mesin berhenti sebentar akibat masalah kecil seperti *sensor error*, kemacetan *material*, atau gangguan ringan lain yang tidak menyebabkan kerusakan besar.

$$Idling and minor stoppage losses = \frac{Non Productive Time}{Loading Time} \times 100\% \quad (7)$$

Reduced speed losses terjadi saat mesin berjalan lebih lambat dari kecepatan standar *ideal*, biasanya karena keausan mesin, operator kurang terampil, atau kondisi produksi tidak optimal.

$$Reduced speed losses = \frac{Operation time - (ideal cycle time \times process amount)}{Loading Time} \times 100\% \quad (8)$$

Defect losses adalah kerugian akibat produk cacat yang dihasilkan selama proses produksi normal, sehingga mengurangi jumlah produk jadi yang berkualitas baik.

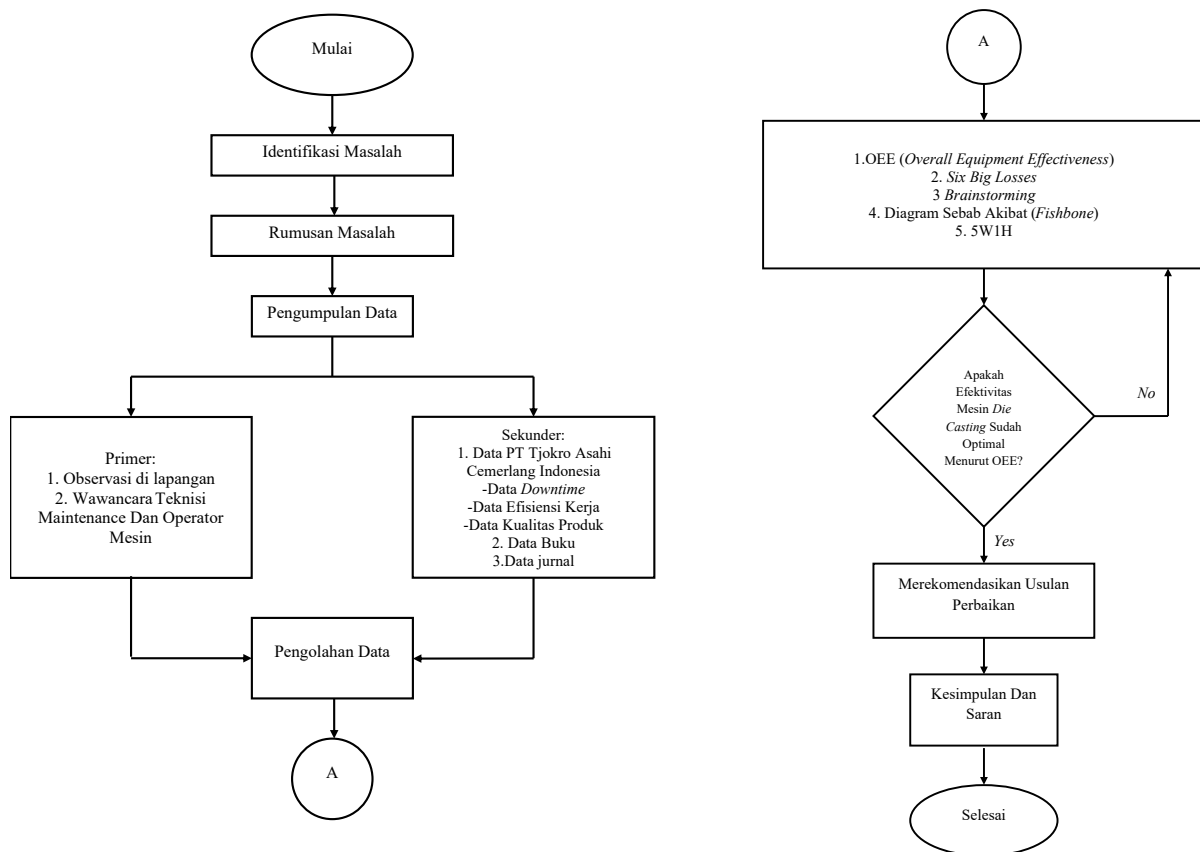
$$Defect\ losses = \frac{Ideal\ cycle\ time\ x\ rework}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (9)$$

Reduced yield losses terjadi saat produk cacat dihasilkan pada tahap awal produksi, biasanya saat mesin baru dihidupkan atau setelah setup, sehingga mengurangi hasil produksi yang optimal.

$$Reduced\ yield\ losses = \frac{Ideal\ cycle\ time\ x\ reject}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (10)$$

Diagram sebab akibat (*Fishbone*) merupakan salah satu alat dalam manajemen kualitas yang berfungsi untuk menyusun secara sistematis gambaran visual jalur-jalur yang akhirnya mengarah pada akar penyebab suatu permasalahan kualitas. Dengan demikian, diagram *fishbone* dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi permasalahan kelengkapan mesin (Ulfa & Widjaya, 2017).

5W1H adalah metode yang sering digunakan untuk menggali informasi secara mendalam. Istilah ini merujuk pada enam pertanyaan dasar yang terdiri dari lima pertanyaan dengan kata tanya "what", "who", "when", "where", "why", dan satu pertanyaan tambahan dengan kata tanya "how". Dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan ini, kita dapat memahami suatu peristiwa atau situasi dengan lebih lengkap (Wijaya, 2023).



Gambar 1 Kerangka Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengolahan Data

Setelah seluruh data yang dibutuhkan dikumpulkan, yaitu data *downtime*, efisiensi kerja, jumlah produksi, dan jumlah produk cacat pada mesin *Die casting* #4 350T, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data untuk menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) selama periode Januari hingga Desember 2024. Perhitungan OEE dilakukan melalui tiga komponen utama,

yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality*, yang masing-masing dihitung berdasarkan data operasional yang telah dilampirkan sebelumnya. Hasil dari perhitungan OEE ini akan menjadi dasar dalam menganalisis tingkat efektivitas mesin dan mengidentifikasi penyebab utama kerugian yang terjadi. Selanjutnya, dilakukan evaluasi menggunakan konsep Six Big Losses untuk mengetahui faktor dominan penyebab penurunan efektivitas, yang kemudian digunakan sebagai acuan dalam memberikan usulan perbaikan terhadap kinerja mesin.

3.2 Perhitungan Availability Ratio

Availability atau ketersediaan merupakan ukuran untuk mengetahui sejauh mana sebuah mesin produksi siap dan beroperasi selama waktu kerja yang telah dijadwalkan. Beberapa faktor yang memengaruhi ketersediaan ini antara lain waktu henti tak terduga akibat kerusakan mesin, proses perbaikan, gangguan operasional, maupun jeda sementara dalam aktivitas produksi. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk persiapan juga termasuk dalam pertimbangan ini. Oleh karena itu, rumus yang digunakan untuk menghitung *availability* yaitu:

$$Availability = \frac{Operating Time}{Planned Production Time} \times 100\%$$

Perhitungan salah satu contoh *availability* untuk bulan Januari 2024 dilampirkan sebagai berikut:

$$Availability = \frac{Operating Time}{Planned Production Time} \times 100\%$$

$$Availability = \frac{600,3}{654,5} \times 100\%$$

$$Availability = 91,7\%$$

Berikut adalah hasil lengkap data 1 tahun perhitungan Rasio Ketersediaan (*Availability Ratio*) dari bulan Januari 2024 hingga Desember 2024 yang dilampirkan dalam tabel 3

Tabel 3 Hasil Perhitungan *Availability Ratio* Bulan Januari – Desember 2024

Bulan	Planned Production Time (Hour)	Operating Time (Hour)	Loss Time (Hour)	Availability (%)
Januari	654,5	600,3	54,2	91,7%
Februari	595,1	555,7	39,3	93,4%
Maret	448,1	401,5	46,6	89,6%
April	279,8	257,0	22,8	91,8%
Mei	532,8	479,9	52,9	90,1%
Juni	500,2	418,8	81,4	83,7%
Juli	430,0	381,8	48,3	88,8%
Agustus	456,1	407,1	49,0	89,3%
September	435,3	364,8	70,5	83,8%
Oktober	488,7	455,4	33,3	93,2%
November	444,8	414,6	30,2	93,2%
Desember	354,9	336,5	18,5	94,8%
AVERAGE	468,36	422,78	45,5	90,3%

3.3 Perhitungan Quality Rate

Performance menggambarkan tingkat efisiensi mesin atau peralatan dalam menghasilkan produk. Indikator ini memperhitungkan kerugian akibat kecepatan (*speed losses*), yang bisa disebabkan oleh tidak terpenuhinya standar operasional, kesalahan dari operator, pengoperasian mesin yang tidak tepat, maupun kerusakan pada komponen mesin. Selain itu, *performance* juga menunjukkan seberapa efektif sistem produksi dalam mencapai output yang ditargetkan, memaksimalkan pemanfaatan sumber daya, serta meminimalkan waktu siklus produksi. rumus yang digunakan untuk menghitung *Performance* yaitu:

$$Performance = \frac{Ideal Cycle Time \times Total Output}{Operating Time} \times 100\%$$

$$Performance = \frac{20,42 \times 97.135}{600,3} \times 100\%$$

$$Performance = 91,8\%$$

Berikut adalah hasil lengkap data 1 tahun perhitungan Rasio Kinerja (*Performance Ratio*) dari bulan Januari 2024 hingga Desember 2024 yang lampirkan dalam tabel 4

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Performance Ratio* Bulan Januari – Desember 2024

Bulan	<i>Ideal CT (second)</i>	<i>Output</i>	<i>Oper. Time (Hour)</i>	<i>Oper. Time (second)</i>	<i>Performance (%)</i>
Januari	20,42	97.135	600,3	2.161.080	91,8%
Februari	18,87	99.059	555,7	2.000.520	93,4%
Maret	8,13	159.607	401,5	1.445.400	89,8%
April	9,86	86.207	257,0	925.200	91,8%
Mei	7,68	202.893	479,9	1.727.640	90,2%
Juni	5,72	220.589	418,8	1.507.680	83,8%
Juli	14,72	82.919	381,8	1.374.480	88,7%
Agustus	16,86	77.498	407,1	1.465.560	89,2%
September	8,28	132.748	364,8	1.313.280	83,6%
Oktober	11,39	134.142	455,4	1.639.440	93,2%
November	18,14	76.696	414,6	1.492.560	93,2%
Desember	8,63	133.114	336,5	1.211.400	94,7%
AVERAGE	12,39	125.217	422,78	1.522.020	90,3%

3.4 Perhitungan *Quality Ratio*

Quality merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa baik suatu peralatan atau mesin mampu menghasilkan produk sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Rasio ini mencerminkan tingkat keberhasilan produk dalam memenuhi harapan dan kebutuhan pelanggan, serta menunjukkan seberapa rendah tingkat cacat atau ketidaksesuaian yang muncul selama proses produksi. *Quality* juga digunakan untuk mengidentifikasi kerugian akibat kualitas yang buruk (*quality losses*), yang mencakup berbagai penyebab penolakan produk, seperti ketidaksesuaian terhadap spesifikasi, penggunaan bahan baku yang tidak memenuhi standar, maupun produk yang tidak dapat diperbaiki dan akhirnya harus dibuang. rumus yang digunakan untuk menghitung *Quality* yaitu:

$$Quality = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\%$$

Perhitungan salah satu contoh *Quality* untuk bulan Januari 2024 dilampirkan sebagai berikut:

$$Quality = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\%$$

$$Quality = \frac{97.135 - 24.269}{97.135} \times 100\%$$

$$Quality = 75,02\%$$

Berikut adalah hasil lengkap data 1 tahun perhitungan Rasio Kualitas (*Quality Ratio*) dari bulan Januari 2024 hingga Desember 2024 yang dilampirkan dalam tabel 5

Tabel 5 Hasil Perhitungan *Quality Ratio* Bulan Januari – Desember 2024

Bulan	<i>Processed Amount</i>	<i>Defect Amount</i>	<i>Quality (%)</i>
Januari	97.135	24.269	75,0%
Februari	99.059	31.702	68,0%
Maret	159.607	21.423	86,6%
April	86.207	12.331	85,7%
Mei	202.893	36.025	82,2%
Juni	220.589	40.090	81,8%
Juli	82.919	12.148	85,4%
Agustus	77.498	24.018	69,0%
September	132.748	26.726	79,9%
Oktober	134.142	26.723	80,1%
November	76.696	12.529	83,7%

Bulan	Processed Amount	Defect Amount	Quality (%)
Desember	133.114	23.312	82,5%
AVERAGE	125.217	23.312	80,0%

3.5 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) digunakan untuk menilai kinerja mesin dengan cara membandingkan output produksi aktual terhadap *output* maksimum yang dapat dicapai dalam kondisi ideal. Tujuan utama dari OEE adalah untuk mengevaluasi efektivitas sistem pemeliharaan peralatan dan menjadi elemen penting dalam penerapan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM). Setelah dilakukan pengukuran terhadap tiga rasio utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*, maka nilai OEE dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \times 100\%$$

Sebagai contoh, berikut ini merupakan perhitungan salah satu sampel untuk bulan Januari 2024:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \times 100\%$$

$$OEE = 91,7\% \times 91,8\% \times 75,02\% \times 100\%$$

$$OEE = 63,15\%$$

Dengan menggunakan metode perhitungan yang sama, hasil pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk periode Januari hingga Desember 2024 dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Hasil Perhitungan OEE Bulan Januari – Desember 2024

Bulan	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Januari	91,7%	91,8%	75,0%	63,15%
Februari	93,4%	93,4%	68,0%	59,32%
Maret	89,6%	89,8%	86,6%	69,66%
April	91,8%	91,8%	85,7%	72,22%
Mei	90,1%	90,2%	82,2%	66,84%
Juni	83,7%	83,8%	81,8%	57,40%
Juli	88,8%	88,7%	85,4%	67,23%
Agustus	89,3%	89,2%	69,0%	54,97%
September	83,8%	83,6%	79,9%	55,95%
Oktober	93,2%	93,2%	80,1%	69,56%
November	93,2%	93,2%	83,7%	72,67%
Desember	94,8%	94,7%	82,5%	74,06%
AVERAGE	90,3%	90,3%	80,0%	65,25%

3.6 Pengolahan Data Six Big Losses

3.6.1 Breakdown Losses

Kerugian ini timbul akibat kerusakan mesin, kegagalan fungsi, serta perawatan yang kurang optimal. Akibatnya, proses produksi terhenti dan memerlukan waktu untuk perbaikan. Jenis kerugian ini dapat dihitung berdasarkan durasi waktu dari saat mesin mengalami kerusakan hingga selesai diperbaiki. Rumus untuk *Breakdown Losses* dilampirkan sebagai berikut:

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

Maka, salah satu sampel yang akan dihitung adalah bulan Januari 2024:

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

$$Breakdown Losses = \frac{3,6}{600,3} \times 100\%$$

$$Breakdown Losses = 0,60\%$$

Hasil perhitungan *Breakdown Losses* selama periode Januari hingga Desember 2024 dilampirkan pada tabel 7:

Tabel 7 Perhitungan *Breakdown Losses* Bulan Januari – Desember 2024

Bulan	Loading Time (Hour)	Total Downtime (Hour)	Breakdown Losses (%)
Januari	600,3	3,6	0,60%
Februari	555,7	0,7	0,13%
Maret	401,5	2,0	0,50%
April	257,0	0,0	0,00%
Mei	479,9	11,5	2,40%
Juni	418,8	24,4	5,83%
Juli	381,8	6,6	1,73%
Agustus	407,1	0,9	0,22%
September	364,8	15,3	4,19%
Oktober	455,4	1,0	0,22%
November	414,6	3,0	0,72%
Desember	336,5	0,4	0,12%
Average	422,78	5,78	1,39%

3.6.2 Setup and Adjustment Losses

Kerugian ini disebabkan oleh perbedaan dalam kondisi operasional mesin serta proses pergantian antar jenis produk, yang sering kali memerlukan penyesuaian pada mesin dan peralatan. Kondisi tersebut dapat memakan waktu dan menurunkan tingkat produktivitas mesin. Adapun rumus untuk menghitung *Setup and Adjustment Losses* adalah sebagai berikut:

$$\text{Setup and adjustment losses} = \frac{\text{Setup Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Maka, salah satu sampel yang akan dihitung adalah bulan Januari 2024:

$$\text{Setup and adjustment losses} = \frac{\text{Setup Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Setup and adjustment losses} = \frac{31,5}{600,3} \times 100\%$$

$$\text{Setup and adjustment losses} = 3,13\%$$

Hasil perhitungan *setup and adjustment losses* selama periode Januari hingga Desember 2024 dilampirkan pada tabel 8:

Tabel 8 Perhitungan *setup and adjustment losses*

Bulan	Loading Time (Hour)	Setup time (Hour)	Setup And Adjustment Losses (%)
Januari	600,3	18,8	3,13%
Februari	555,7	19,2	3,46%
Maret	401,5	12,8	3,19%
April	257,0	9,5	3,70%
Mei	479,9	15,6	3,25%
Juni	418,8	19,7	4,70%
Juli	381,8	14,5	3,80%
Agustus	407,1	14,3	3,51%
September	364,8	14,3	3,92%
Oktober	455,4	14,7	3,23%
November	414,6	13,2	3,18%
Desember	336,5	8,6	2,56%
Average	422,78	14,6	3,47%

3.6.3 Idling and Minor Stoppage Losses

Idling and minor stoppage losses merupakan jenis kerugian produksi yang terjadi ketika mesin mengalami penghentian sementara akibat gangguan kecil. Gangguan ini biasanya tidak menimbulkan kerusakan besar pada mesin, namun cukup mengganggu kelancaran proses produksi. Contohnya termasuk *error* pada *sensor*, kemacetan *material* di jalur produksi, keterlambatan pasokan komponen, atau intervensi operator yang bersifat singkat. Meskipun bersifat sepele, jika sering terjadi, kerugian ini dapat berdampak signifikan terhadap efektivitas keseluruhan peralatan (OEE). Adapun rumus untuk menghitung *Idling and minor stoppage losses* adalah sebagai berikut:

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Maka, salah satu sampel yang akan dihitung adalah bulan Januari 2024:

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{35,1}{600,3} \times 100\%$$

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = 5,85\%$$

Hasil perhitungan *Idling and minor stoppage losses* selama periode Januari hingga Desember 2024 dilampirkan pada tabel 9

Tabel 9 Perhitungan *Idling and minor stoppage losses*

Bulan	Loading Time (Hour)	Non Productive Time (Hour)	Idling And Minor Stoppage Losses (%)
Januari	600,3	35,1	5,85%
Februari	555,7	30,8	5,54%
Maret	401,5	16,8	4,20%
April	257,0	13,0	5,05%
Mei	479,9	19,1	3,99%
Juni	418,8	21,3	5,08%
Juli	381,8	15,6	4,09%
Agustus	407,1	19,7	4,85%
September	364,8	18,2	4,99%
Oktober	455,4	35,2	7,73%
November	414,6	29,8	7,18%
Desember	336,5	28,5	8,48%
<i>Average</i>	422,78	23,6	5,58%

3.6.4 Reduce Speed Losses

Reduced speed losses adalah kerugian yang timbul ketika mesin beroperasi di bawah kecepatan standar yang telah ditetapkan sebagai ideal. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi tidak berjalan seefisien yang seharusnya. Penyebab umumnya meliputi keausan komponen mesin, keterampilan operator yang belum optimal, penggunaan bahan baku yang tidak sesuai, hingga kondisi lingkungan kerja yang tidak mendukung. Meskipun mesin tetap berjalan, penurunan kecepatan ini secara kumulatif dapat mengurangi output dan menurunkan efisiensi produksi secara keseluruhan. Adapun rumus untuk menghitung *Reduced speed losses* adalah sebagai berikut:

$$\text{Reduced speed losses} = \frac{\text{Operation time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{process amount})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Maka, salah satu sampel yang akan dihitung adalah bulan Januari 2024:

$$\text{Reduced speed losses} = \frac{\text{Operation time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{process amount})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduced speed losses} = \frac{600,3 - (20,42 \times 97.135)}{600,3} \times 100\%$$

$$\text{Reduced speed losses} = 8,22\%$$

Hasil perhitungan *Reduced speed losses* selama periode Januari hingga Desember 2024 dilampirkan pada tabel 10:

Tabel 10 Perhitungan *Reduced speed losses*

Bulan	Loading Time (Hour)	Ideal Cycle Time (Second)	Process Amount (pcs)	Reduced Speed Losses (%)
Januari	600,3	20,42	97.135	8,22%
Februari	555,7	18,87	99.059	6,56%
Maret	401,5	8,13	159.607	10,23%
April	257,0	9,86	86.207	8,13%
Mei	479,9	7,68	202.893	9,81%
Juni	418,8	5,72	220.589	16,31%
Juli	381,8	14,72	82.919	11,20%

Bulan	Loading Time (Hour)	Ideal Cycle Time (Second)	Process Amount (pcs)	Reduced Speed Losses (%)
Agustus	407,1	16,86	77.498	10,85%
September	364,8	8,28	132.748	16,30%
Oktober	455,4	11,39	134.142	6,80%
November	414,6	18,14	76.696	6,79%
Desember	336,5	8,63	133.114	5,17%
Average	422,78	12,39	125.217	9,70%

3.6.5 Defect Losses

Kerugian *defect losses* merupakan kerugian yang terjadi akibat adanya produk cacat yang dihasilkan selama proses produksi normal. Produk-produk ini tidak memenuhi standar kualitas, sehingga mengurangi jumlah total produk akhir yang layak atau berkualitas baik. Untuk mengetahui besarnya kerugian ini, digunakan rumus tertentu guna mengukur tingkat *defect losses* sebagai bagian dari evaluasi kualitas produksi. Adapun rumus untuk menghitung *Defect losses* adalah:

$$Defect\ losses = \frac{Ideal\ cycle\ time\ x\ rework}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Maka, salah satu sampel yang akan dihitung adalah bulan Januari 2024:

$$Defect\ losses = \frac{Ideal\ cycle\ time\ x\ rework}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Defect\ losses = \frac{20,42 \times 11.337}{600,3} \times 100\%$$

$$Defect\ losses = 10,71\%$$

Hasil perhitungan *Defect losses* selama periode Januari hingga Desember 2024 dilampirkan pada tabel 11:

Tabel 11 Perhitungan *Defect losses*

Bulan	Loading Time (Hour)	Ideal Cycle Time (Second)	Rework (pcs)	Defect Losses (%)
Januari	600,3	20,42	11.337	10,71%
Februari	555,7	18,87	13.411	12,65%
Maret	401,5	8,13	9.956	5,60%
April	257,0	9,86	5.977	6,37%
Mei	479,9	7,68	12.127	5,39%
Juni	418,8	5,72	12.949	4,91%
Juli	381,8	14,72	6.977	7,47%
Agustus	407,1	16,86	8.745	10,06%
September	364,8	8,28	8.703	5,49%
Oktober	455,4	11,39	9.732	6,76%
November	414,6	18,14	6.217	7,56%
Desember	336,5	8,63	3.310	2,36%
Average	422,78	12,39	9.120	7,11%

3.6.6 Reduced Yield Losses

Reduced yield losses terjadi ketika produk cacat dihasilkan pada fase awal proses produksi, umumnya setelah mesin dinyalakan atau setelah proses *setup* selesai. Hal ini menyebabkan penurunan hasil produksi yang seharusnya bisa dicapai secara optimal. Untuk mengukur tingkat *reduced yield losses*, digunakan rumus tertentu sebagai bagian dari analisis efisiensi produksi. Adapun rumus untuk menghitung *Reduced Yield Losses* adalah:

$$Reduced\ yield\ losses = \frac{Ideal\ cycle\ time\ x\ reject}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Maka, salah satu sampel yang akan dihitung adalah bulan Januari 2024:

$$Reduced\ yield\ losses = \frac{Ideal\ cycle\ time\ x\ reject}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Reduced\ yield\ losses = \frac{20,42 \times 4219}{600,3} \times 100\%$$

$$Reduced\ yield\ losses = 3,99\%$$

Hasil perhitungan *Reduced yield losses* selama periode Januari hingga Desember 2024 disajikan pada tabel 12:

Tabel 12 Perhitungan *Reduced yield losses*

Bulan	Loading Time (Hour)	Ideal Cycle Time (Second)	Reject (pcs)	Reduced yield losses (%)
Januari	600,3	20,42	4219	3,99%
Februari	555,7	18,87	5230	4,93%
Maret	401,5	8,13	2937	1,65%
April	257,0	9,86	3484	3,71%
Mei	479,9	7,68	3948	1,76%
Juni	418,8	5,72	5149	1,95%
Juli	381,8	14,72	3339	3,58%
Agustus	407,1	16,86	4393	5,05%
September	364,8	8,28	3153	1,99%
Oktober	455,4	11,39	4297	2,99%
November	414,6	18,14	2776	3,37%
Desember	336,5	8,63	1980	1,41%
Average	422,78	12,39	3742	3,03%

3.7 Analisis Six Big Losses

Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai *six big losses* yang berdampak pada efektivitas *Mesin Die Casting*, dilakukan rekapitulasi terhadap data yang telah dihitung sebelumnya. Rekapitulasi tersebut dilampirkan dalam Tabel 13 yang menunjukkan total keseluruhan nilai dari periode Januari hingga Desember 2024.

Tabel 13 Perhitungan *Six Big Losses*

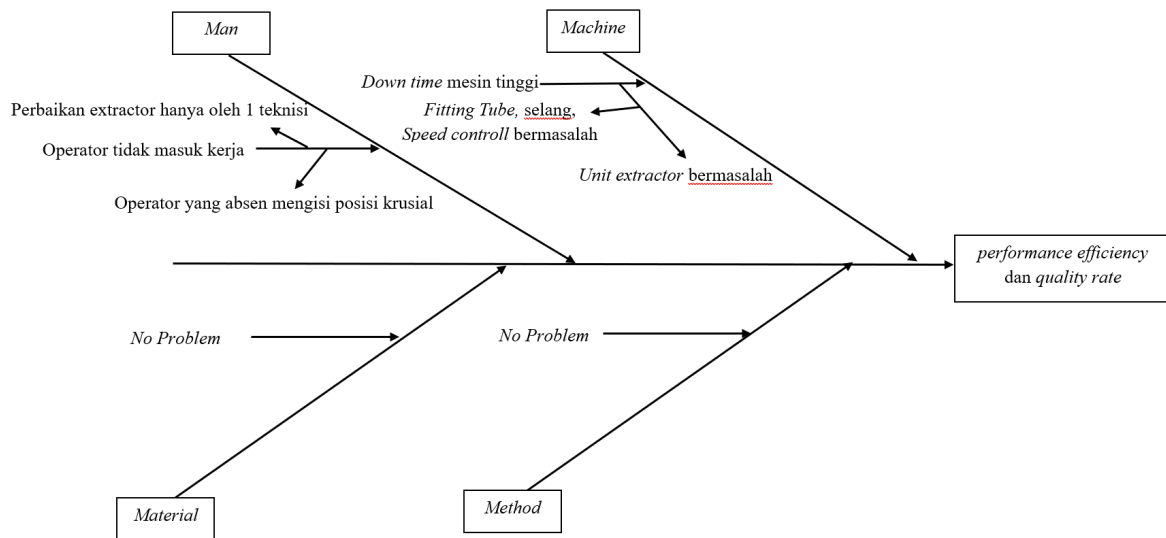
No	Six Big Losses	Persentase (%)
1	<i>Breakdown Losses</i>	1,39%
2	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	3,47%
3	<i>Idling and Minor Stoppage Losses</i>	5,58%
4	<i>Reduce Speed Losses</i>	9,70%
5	<i>Defect Losses</i>	7,11%
6	<i>Reduced Yield Losses</i>	3,03%

Tabel 7 menunjukkan perhitungan *Six Big Losses* yang terjadi dalam proses produksi. Berdasarkan data tahun 2024, kerugian terbesar berasal dari *Reduce Speed Losses* sebesar 9,70%, yang mengindikasikan penurunan kecepatan mesin dari standar. Disusul oleh *Defect Losses* (7,11%) dan *Idling and Minor Stoppage Losses* (5,58%) yang menunjukkan adanya masalah kualitas serta gangguan kecil pada proses produksi. Kerugian akibat *Setup and Adjustment* sebesar 3,47% dan *Reduced Yield Losses* sebesar 3,03% mencerminkan waktu yang hilang selama pengaturan awal serta hasil cacat saat *startup*. *Breakdown Losses* memiliki persentase terendah sebesar 1,39%, menunjukkan bahwa kerusakan mesin bukanlah penyebab utama kerugian dalam proses produksi ini. Data ini penting untuk menentukan prioritas perbaikan guna meningkatkan efektivitas mesin secara keseluruhan.

3.8 Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ditemukan bahwa dua jenis kerugian utama yang paling memengaruhi rendahnya efektivitas mesin adalah *performance efficiency* dan *quality rate*. Untuk mengidentifikasi akar penyebab dari kedua Permasalahan tersebut, digunakan diagram *fishbone* (diagram sebab-akibat) yang disusun berdasarkan kondisi aktual di perusahaan. Analisis ini juga didukung oleh metode 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, dan How*) guna

memperdalam pemahaman terhadap penyebab tingginya *downtime*. Dari hasil analisis *fishbone*, terlihat jelas beberapa faktor utama yang menyebabkan tingginya nilai *performance efficiency* dan *quality rate*.



Gambar 2 Diagram Fishbone Performance Efficiency dan quality rate

Analisis akar penyebab rendahnya *Performance Efficiency* dan *Quality Rate* difokuskan pada dua faktor utama, yaitu manusia (*man*) dan mesin (*machine*). Dari sisi *Man*, keterbatasan tenaga kerja menjadi isu utama, khususnya ketidakhadiran operator tanpa pengganti yang kompeten. Hal ini mengakibatkan keterlambatan pengambilan part dari cetakan dan memperpanjang *downtime*. Selain itu, proses perbaikan *extractor* yang idealnya dilakukan oleh dua teknisi sering kali ditangani oleh satu orang, karena tidak adanya standar jumlah personel, sehingga waktu perbaikan lebih lama dan berdampak negatif terhadap performa mesin dan kualitas produk. Dari sisi mesin, kerusakan unit *extractor* menjadi penyebab utama penurunan efisiensi. Komponen seperti selang, *speed control*, dan *fitting tube* sering rusak akibat terkena *flashing* logam panas dari cetakan. Kerusakan ini memperpanjang *downtime* dan menghambat pengambilan part, yang berisiko menimbulkan cacat seperti retak atau menempel pada mold, sehingga menurunkan kualitas produk.

3.9 Analisis Metode 5W1H

Setelah dilakukan analisis menggunakan diagram *fishbone*, langkah selanjutnya adalah menyusun usulan perbaikan dengan pendekatan 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, dan How*). Pendekatan ini berguna untuk merinci permasalahan yang perlu ditangani, alasan pentingnya perbaikan, lokasi pelaksanaan perbaikan, langkah-langkah yang harus diambil, pihak yang bertanggung jawab, perkiraan biaya yang dibutuhkan, serta waktu pelaksanaan.

Tabel 14 Usulan Perbaikan Dengan 5W + 1H

Faktor	Permasalahan	What	Why	Where	When	Who	How
Machine	Selang	Bahan <i>selang</i> terbuat dari material standar yang tidak tahan suhu tinggi menyebabkan kerusakan.	Selang rusak akibat terkena <i>flashing</i> aluminium panas lalu menyebabkan kebocoran angin	Terjadi di area mesin <i>die casting</i>	Terjadi saat proses <i>casting</i> berlangsung	Ditangani oleh bagian <i>maintenance</i> dan operator saat terjadi kebocoran tekanan.	Menambahkan pelindung selongsong anti panas
	Fitting Tube	Bahan <i>fitting tube</i> terbuat dari material standar yang tidak tahan suhu tinggi menyebabkan kerusakan.	<i>fitting tube</i> rusak akibat terkena <i>flashing</i> aluminium panas	Terjadi di area mesin <i>die casting</i>	Terjadi saat proses <i>casting</i> berlangsung	Ditangani oleh bagian <i>maintenance</i> dan operator saat terjadi kerusakan tekanan.	Pergantian material <i>fitting tube</i> dari bahan plastik ke bahan kuningan
	Speed Control	Bahan <i>speed control</i> terbuat dari material plastik yang mudah meleleh saat terkenang <i>flashing</i> aluminium	<i>Speed control</i> rusak akibat terkena <i>flashing</i> aluminium panas lalu menyebabkan ketidakstabilan pada proses produksi	Terjadi di area mesin <i>die casting</i>	Terjadi saat proses <i>casting</i> berlangsung	Ditangani oleh bagian <i>maintenance</i> dan operator saat terjadi kerusakan tekanan.	Pergantian material <i>Speed Control</i> dari bahan plastik ke bahan kuningan
	Operator Tidak Masuk Kerja Dan Operator Bekerja Sendiri	Operator tidak masuk kerja, menyebabkan mesin tidak dijalankan atau dijalankan oleh orang yang kurang kompeten	Tidak ada sistem operator cadangan yang memiliki keterampilan yang sama	Terjadi di area mesin <i>die casting</i>	Saat terjadi gangguan atau kerusakan pada <i>extractor</i>	<i>Teknisi maintenance</i>	Menerapkan sistem rotasi dan <i>backup</i> operator, menetapkan minimal dua teknisi untuk perbaikan <i>extractor</i> , serta menyesuaikan jadwal kerja agar tidak ada penumpukan beban pada satu orang.

Permasalahan yang terjadi pada komponen mesin seperti selang, *fitting tube*, dan *speed control* disebabkan oleh penggunaan material yang tidak tahan terhadap panas *flashing* aluminium, sehingga mudah rusak saat proses *casting*. Kerusakan ini berdampak langsung pada kestabilan proses produksi (*performance*) dan dapat menyebabkan cacat produk (*quality*) yang jenisnya gompal dan *scratch* akibat tekanan tidak stabil atau penghentian mesin mendadak. Selain itu, masalah pada faktor manusia seperti kurangnya operator cadangan juga memperlambat penanganan gangguan, yang turut menurunkan efektivitas mesin secara keseluruhan. Oleh karena itu, perbaikan material dan sistem kerja operator sangat penting untuk meningkatkan performa mesin dan menjaga kualitas produk.

3.10 Usulan Perbaikan

Tabel 15 Tabel Analisis Masalah Komponen dan Usulan Perbaikan pada Unit *Extractor*

No	Nama Komponen	Masalah yang Terjadi	Penyebab Utama	Dampak	Usulan Perbaikan
1	<i>Extractor Unit</i>	<i>Down Time</i> akibat kerusakan beberapa komponen yang terkena <i>flashing</i> aluminium	<i>Flashing</i> aluminium merusak beberapa komponen <i>ekstraktor</i>	<i>Downtime</i> yang tinggi akibat rusaknya beberapa unit <i>ekstraktor</i>	Melakukan perbaikan pada unit yang mengalami masalah
2	<i>Fitting Tube</i>	Bocor di akibatkan bahan <i>fitting tube</i> nya plastik	<i>Flashing</i> aluminium dari <i>mold</i> menyebabkan <i>fitting tube</i> menjadi meleleh akibat panasnya aluminium	<i>Downtime</i> , Terjadi kebocoran angin pada <i>fitting tube</i> akibat <i>flashing aluminium</i>	Mengganti material <i>fitting tube</i> dari bahan plastik menjadi kuningan

No	Nama Komponen	Masalah yang Terjadi	Penyebab Utama	Dampak	Usulan Perbaikan
3	Selang ekstraktor	Bocor di akibatkan bahan selang terlalu tipis (<i>Polyurethane</i>)	<i>Flashing</i> aluminium dari <i>mold</i> menyebabkan selang menjadi meleleh akibat panasnya aluminium	<i>Downtime</i> , terjadi kebocoran angin pada selang akibat <i>flashing</i> aluminium	Menambahkan lapisan selongsong anti panas
4	<i>Speed Control</i>	Bocor di akibatkan bahan <i>Speed Control</i> nya plastik	<i>Flashing</i> aluminium dari <i>mold</i> menyebabkan <i>Speed Control</i> menjadi meleleh akibat panasnya aluminium	<i>Downtime</i> , Terjadi kebocoran angin pada <i>Speed Control</i> akibat <i>flashing</i> aluminium	Mengganti material <i>Speed Control</i> dari bahan plastik menjadi kuningan

Tabel 15 menjelaskan beberapa komponen pada unit *Extractor* yang mengalami masalah seperti kebocoran atau kerusakan akibat *flashing* aluminium. Disajikan pula penyebab utama kerusakan, dampaknya terhadap proses produksi seperti downtime dan kebocoran angin, serta usulan perbaikan seperti penggantian material dari plastik ke kuningan atau penambahan lapisan pelindung panas.

4. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas mesin *die casting* #4 350T di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia sebelum perbaikan masih di bawah standar *world class*, dengan rata-rata OEE sebesar 65,25%, terdiri dari *Availability* 90,3%, *Performance* 90,3%, dan *Quality* 80,0%. Rendahnya nilai OEE terutama disebabkan oleh tingginya downtime pada unit *extractor* dan tingginya jumlah produk cacat. Setelah dilakukan perbaikan berupa penggantian part *extractor* yang lebih tahan panas dan pelatihan operator, nilai OEE meningkat menjadi 83,48%, dengan *Availability* 94,74%, *Performance* 94,51%, dan *Quality* 93,08%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa langkah perbaikan yang diterapkan berdampak positif terhadap efektivitas mesin.

Daftar Pustaka

- Amalia, T., Siagian, M. S., Lubis, R. R., Brahmana, J. P., & Siregar, D. A. (2020). Analisis Perencanaan dan Pengendalian Produksi untuk Mengoptimalkan Biaya Produksi Ragum. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 3(2).
- Ariyah, H. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 70–77.
- Dian Purwanti. (2022). *EFEKTIVITAS PERUBAHAN KEBIJAKAN*. Cv. Azka Pustaka.
- Ihsan, M. K., & Nugroho, Y. A. (2022). Analisis Perawatan Mesin Sizing Menggunakan Metode Total Productive Maintenance Pada PT URW. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(12), 3511–3526.
- Molęda, M., Małysiak-Mrozek, B., Ding, W., Sunderam, V., & Mrozek, D. (2023). From Corrective to Predictive Maintenance—A Review of Maintenance Approaches for the Power Industry. In *Sensors* (Vol. 23, Issue 13). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/s23135970>
- Nasution, M., Bakhori, A., & Novarika, W. (2021). Manfaat perlunya manajemen perawatan untuk bengkel maupun industri. *Buletin Utama Teknik*, 16(3), 248–252.
- Permana, I. I., & Arvianto, A. (2019). Analisis Preventive Dan Corrective Maintenance Loading Arm Pada PT. Pertamina TBBM Semarang Group. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(4).

- Pongoh, D. S., Langie, M., Lombok, N., Krisen, Y. A., & Mongkau, M. (2023). PERAWATAN DAN PEMELIHARAAN INSTALASI PENERANGAN KORIDOR DENGAN METODE BREAKDOWN MAINTANANCE. *Central Publisher*, 1(4), 295–300.
- Sinaga, Z., & Maryanto, T. (2019a). Analisis Total Productive Maintenance pada Mesin Laminating I dengan Metode Overall Equipment Effectiveness. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 12(1). <https://doi.org/10.30813/jiems.v12i1.1533>
- Sinaga, Z., & Maryanto, T. (2019b). Analisis Total Productive Maintenance pada Mesin Laminating I dengan Metode Overall Equipment Effectiveness. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 12(1). <https://doi.org/10.30813/jiems.v12i1.1533>
- Sinaga, Z., Muhazir, A., & Priana, R. B. (2024). ANALISIS BREAKDOWN GEARBOX PADA PROSES PRODUKSI PIPA MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE). *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 10(1), 99–108.
- Sitinjak, F. R., & Silalahi, F. T. R. (2023). Analisis Strategi Pemeliharaan Preventive Maintenance Excavator Menggunakan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Analisis Sensitivitas. *Journal of Integrated System*, 6(2), 226–242. <https://doi.org/10.28932/jis.v6i2.7633>
- Suyatmo, R. I. D., Melyna, E., Arina, H., & Shelia, A. O. (2023). Sosialisasi Hasil Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Di PT ABC. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(10), 2507–2515. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i10.542>
- Ulfa, S. N., & Widjaya, L. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kelengkapan Rekam Medis Rawat Inap dengan Menggunakan Diagram Fishbone di Rumah Sakit Pertamina Jaya Tahun 2017. *Indonesian of Health Information Management Journal (INOHIM)*, 5(1), 39–44.
- Wijaya, H. (2023). Analisa Area Gudang Dengan Metode Kaizen Di Pt. Indah Prakasa Sentosa Tbk. Cab Cilegon. *Journal Of Industrial Engineering & Management Research*, 4(3), 17–25.