

# Analisis Efektivitas Mesin *Injection Moulding* pada Lantai Produksi Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Riana Magdalena Silitonga<sup>1\*</sup>, Maria Magdalena Wahyuni Inderawati<sup>1,2</sup>, Agustinus Silalahi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial Engineering, Faculty of Bioscience, Technology, and Innovation, Atma Jaya Catholic University of Indonesia, Jakarta 12930, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Master of Mechanical Engineering, Faculty of Bioscience, Technology, and Innovation, Atma Jaya Catholic University of Indonesia, Jakarta 12930, Indonesia

## Article Info

## Abstract

### Article history:

Received  
April 27, 2025

Accepted  
May 28, 2026

### Keywords:

*Overall Equipment Effectiveness (OEE), Injection Molding, Machine Effectiveness, Production Performance, Downtime, Idling and Minor Stoppages, Pareto Analysis.*

*The plastic manufacturing industry operating under a make-to-order system demands a high level of efficiency and effectiveness in the operation of production equipment to meet demand targets. Production processes that utilize injection molding machines with high utilization rates and a two-shift work system have the potential to generate various problems that can negatively affect production performance. Therefore, measuring machine effectiveness is necessary to identify factors contributing to performance deterioration. This study aims to measure the level of machine effectiveness using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and to identify the dominant problems through Pareto diagram analysis. The research employs a quantitative approach, with data collection consisting of operating time, downtime, and production output. The results indicate that the OEE value is 69%, which is still below the industry standard of 80%. The primary issue influencing the low OEE value is the high frequency of idling and minor stoppages, which leads to significant losses in production time. Consequently, focused improvement efforts are required to enhance machine effectiveness and achieve sustainable improvements in production performance.*

## 1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur plastik, khususnya pada produksi mainan anak-anak berbasis *make-to-order*, menuntut tingkat efisiensi dan efektivitas yang tinggi dalam proses produksi. Kegiatan produksi umumnya dilakukan menggunakan mesin *injection moulding* yang beroperasi secara intensif dengan jumlah unit yang banyak, sehingga diperlukan pengelolaan kinerja mesin yang optimal agar mampu memenuhi permintaan produksi secara tepat waktu dan sesuai standar kualitas. Selain itu, tingginya tingkat persaingan dalam industri manufaktur menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan produktivitas serta mengurangi pemborosan dalam setiap aktivitas produksi (Ng *et al.*, 2020; Silambi *et al.*, 2024; Novirani *et al.*, 2024, Suhardi *et al.*, 2019).

Dalam praktiknya, sistem produksi sering menghadapi berbagai permasalahan yang berdampak pada penurunan kinerja mesin. Permasalahan tersebut antara lain adalah masih ditemukannya produk cacat, ketidaktercapaian target produksi harian, serta meningkatnya waktu produksi akibat adanya gangguan pada mesin. Kondisi ini menyebabkan inefisiensi waktu dan sumber daya, sehingga diperlukan upaya identifikasi dan evaluasi terhadap faktor-faktor penyebabnya. Ketidakefisienan tersebut juga dapat berdampak pada meningkatnya biaya operasional serta menurunnya tingkat kepuasan pelanggan (Udeh, 2024; Adeodu *et al.*, 2021; Zaky *et al.*, 2021).

Berdasarkan konsep *Six Big Losses*, permasalahan yang terjadi dapat dikategorikan ke dalam beberapa aspek, seperti *availability loss* yang disebabkan oleh kerusakan mesin akibat tidak adanya jadwal pemeliharaan yang terstruktur serta kerusakan pada mould. Selain itu,

\*Corresponding author. Riana Magdalena Silitonga  
Email address: [riana.magdalena@atmajaya.ac.id](mailto:riana.magdalena@atmajaya.ac.id)

pada aspek *performance loss*, proses pergantian mould yang masih dilakukan secara manual serta perubahan parameter mesin yang tidak optimal menyebabkan penurunan performa produksi. Dari sisi kualitas, proses seperti pergantian warna material pada mesin injeksi juga berkontribusi terhadap tingginya jumlah produk cacat. Jika tidak ditangani dengan baik, akumulasi dari kerugian-kerugian tersebut dapat menurunkan efektivitas sistem produksi secara keseluruhan (Török et al., 2022; Kim et al., 2020).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu metode yang mampu mengukur tingkat efektivitas mesin secara menyeluruh. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang mengukur efektivitas penggunaan mesin berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Metode ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kinerja mesin serta mampu mengidentifikasi kesenjangan antara performa aktual dengan standar yang diharapkan. Selain itu, OEE juga dapat digunakan sebagai alat untuk memantau kinerja mesin secara berkelanjutan dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Al-Khazraji et al., 2020; Clarence et al., 2021).

Dengan menggunakan metode OEE, tingkat efektivitas mesin dapat dianalisis secara kuantitatif sehingga permasalahan yang terjadi selama proses produksi dapat diidentifikasi secara lebih jelas (Alexander et al., 2024; Herawan et al., 2025; Gymnastiar et al., 2025; Tobe et al., 2018). Hasil pengukuran ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan langkah perbaikan yang tepat guna meningkatkan kinerja mesin dan efektivitas produksi secara keseluruhan. Penerapan analisis ini juga memungkinkan perusahaan untuk menetapkan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat kerugian yang paling dominan. Dengan demikian, upaya peningkatan kinerja produksi dapat dilakukan secara lebih terarah dan efisien (Tsarouhas, 2019; Pokhrel, 2023; Kalwar et al., 2025; Basak et al., 2022; Chikwendu et al., 2020).

Pada kondisi aktual di lantai produksi, perusahaan menghadapi berbagai permasalahan operasional yang berdampak langsung terhadap efektivitas mesin injection moulding. Berdasarkan data produksi periode Juli–Desember, total unplanned downtime mencapai 54.535 menit dengan beberapa mesin mengalami downtime sangat tinggi, seperti mesin nomor 20 sebesar 4.585 menit dan mesin nomor 34 sebesar 4.700 menit. Selain itu, terdapat mesin dengan nilai OEE yang sangat rendah, seperti mesin Yanhing 750T dengan nilai OEE hanya sebesar 56,3% dan Kawaguci 200T sebesar 59%, yang masih jauh di bawah standar world class OEE sebesar 80%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa performa mesin belum optimal dan berpotensi menyebabkan keterlambatan pemenuhan permintaan produksi.

Permasalahan lain yang ditemukan adalah tingginya kerugian waktu produksi akibat idling and minor stoppages. Hasil analisis Six Big Losses menunjukkan bahwa kategori idling and minor stops memberikan kontribusi kerugian terbesar yaitu sebesar 36,97% dari total losses produksi. Kondisi ini menyebabkan mesin sering berhenti sementara akibat gangguan kecil, setting mesin, maupun permasalahan mould, sehingga waktu produksi menjadi tidak efektif. Selain menurunkan produktivitas, kondisi tersebut juga menyebabkan target produksi harian sulit tercapai dan meningkatkan risiko keterlambatan pengiriman produk kepada pelanggan.

Selain downtime dan minor stoppages, perusahaan juga masih menghadapi permasalahan kualitas produk. Data menunjukkan jumlah cacat produksi mencapai 10.090 unit selama periode pengamatan. Tingginya jumlah produk cacat menyebabkan pemborosan material, meningkatnya biaya produksi, serta menurunkan efisiensi proses secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan pengukuran efektivitas mesin menggunakan

metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) agar perusahaan dapat mengidentifikasi faktor dominan penyebab rendahnya efektivitas mesin serta menentukan prioritas perbaikan secara lebih terarah.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada salah satu industri manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan plastik dengan sistem produksi berbasis *injection moulding*. Fokus penelitian ini adalah pada pengukuran tingkat efektivitas mesin di lantai produksi. Tujuan utama penelitian adalah untuk mengevaluasi kinerja mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab ketidakefisienan dalam proses produksi.

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, yaitu metode yang memanfaatkan data numerik sebagai dasar dalam proses analisis dan pengambilan keputusan. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi waktu operasi mesin, waktu henti (*downtime*), jumlah produksi, serta jumlah produk cacat. Data tersebut diperoleh melalui observasi langsung di lapangan dan dokumentasi historis aktivitas produksi.

Analisis dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang terdiri dari tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*. Ketiga komponen ini digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas penggunaan mesin secara menyeluruh. Hasil perhitungan OEE akan menunjukkan persentase kinerja mesin yang mencerminkan tingkat efisiensi dan efektivitas proses produksi. Untuk mendukung analisis lebih lanjut, digunakan pendekatan *root cause analysis* dengan alat bantu *Fishbone Diagram* guna mengidentifikasi penyebab utama permasalahan yang terjadi. Selain itu, digunakan pula diagram Pareto untuk menentukan prioritas permasalahan berdasarkan kontribusi terbesar terhadap kerugian produksi.

Alur penelitian diawali dengan pengumpulan dan rekapitulasi data dari seluruh mesin *injection moulding* yang beroperasi di lantai produksi. Selanjutnya, dilakukan perhitungan komponen OEE yang meliputi *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*. Proses perhitungan dilakukan berdasarkan data periode tertentu untuk memperoleh gambaran kondisi kinerja mesin secara aktual.

*Flowchart* penelitian menggambarkan tahapan-tahapan yang dilakukan, mulai dari pengumpulan data, pengolahan data, hingga analisis hasil. Dalam tahap pengolahan data, dilakukan identifikasi waktu *downtime*, perhitungan rasio kinerja mesin, serta evaluasi kualitas produk yang dihasilkan. Data yang telah diolah kemudian digunakan untuk menghitung nilai OEE secara keseluruhan.

Sebagai ilustrasi, perhitungan OEE dilakukan pada salah satu periode pengamatan dengan menggunakan data dari seluruh mesin *injection moulding* yang tersedia. Hasil perhitungan ini kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja produksi (**Error! Reference source not found.**).

**Tabel 1.**

Daftar Mesin Injeksi

No	Mesin	Tonase
1	Nissei	450T
2	Nissei	260T
3	Yan hing	180T
4	Yan hing	180T
5	Yan hing	220T

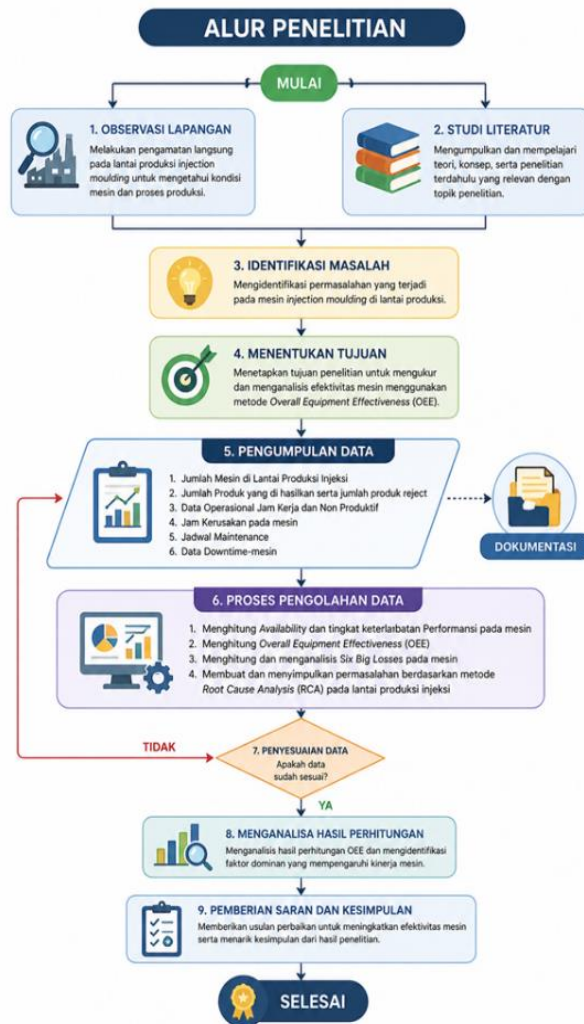
**Tabel 2.**

Daftar Mesin Injeksi ( lanjutan )

No	Mesin	Tonase
6	Yan hing	220T
7	Yan hing	120T
8	Yuzumi	120T
9	Yan hing	180T
10	Yan hing	180T
11	Bole	120T
12	Bole	120T
13	Bole	120T
14	Toshiba	150T
15	Yan hing	10 OZ
16	Nissei	150T
17	Toshiba	150T
18	Nissei	650T
19	Jsw	330T
20	Kawaguci	200T
21	Nissei	180T
22	Nissei	160T
23	Nissei	360T
24	Jsw	440T
25	Toshiba	450T
26	Toshiba	450T
27	Toshiba	550T
28	Toshiba	280T
29	Yanhing	300T
30	Jsw	220T
31	Yizumi	110T
32	Mitsubishi	850T
33	Haitian	1600T
34	Yan hing	750T
35	Yan hing	180T
36	Yan hing	180T
37	Yan hing	180T

Berdasarkan Tabel 1, perusahaan memiliki 37 unit mesin injection moulding dengan variasi tonase yang berbeda, mulai dari kapasitas kecil hingga besar. Variasi kapasitas mesin tersebut menunjukkan bahwa perusahaan memproduksi berbagai jenis produk plastik dengan kebutuhan spesifikasi mould yang beragam. Banyaknya jumlah mesin yang digunakan menyebabkan proses pengendalian dan pemeliharaan mesin menjadi lebih kompleks, sehingga diperlukan pengukuran efektivitas mesin untuk memastikan seluruh mesin dapat beroperasi secara optimal.

Penelitian ini bersifat kuantitatif, di mana penelitian ini merupakan metode penelitian yang menggunakan proses pengolahan data berupa angka sebagai alat untuk menganalisis dan melakukan kajian penelitian, terutama mengenai apa yang sudah diteliti. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengukuran Overall Equipment Effectiveness, di mana penelitian ini membutuhkan data perusahaan yang bersifat angka sehingga pada hasil akhirnya dapat menunjukkan suatu pengukuran yang dapat dianalisis. Dapat dilihat melalui alur penelitian dan alur pengolahan data yang tampak pada Gambar 1.



**Gambar 1.**  
*Flowchart* Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data menggunakan metode OEE, hingga analisis akar penyebab menggunakan diagram Pareto dan Fishbone. Alur penelitian ini digunakan untuk memastikan bahwa proses evaluasi efektivitas mesin dilakukan secara terstruktur sehingga hasil analisis dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi perbaikan pada lantai produksi.

Dalam Pengolahan data *flowchart* di atas menggambarkan bahwa awal mulai penelitian dan pengolahan data dilakukan dengan merekap data secara keseluruhan pada 37 mesin injeksi *molding* di PT. Sinar Harapan Plastik, kemudian dilakukan dengan menghitung komponen dari *Overall Equipment Effectiveness* dengan menghitung *Availability* serta *Performance Rate* dan dilanjutkan dengan *Quality Rate* pada perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dengan contoh perhitungan pada bulan Juli 2025 dengan 37 mesin (Tabel 2).

**Tabel 3.**  
Linestop Bulan Juli

# Mesin	Line stop (menit)				Sub total	Keterangan Kasus										
	I	II	III	IV		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	140	120	440	280	980	0	0	0	0	0	435	0	60	60	0	425
2	0	150	120	445	715	0	0	0	0	0	280	0	0	0	0	435
3	930	280	385	255	1850	0	0	0	390	0	560	0	0	0	0	900
4	230	230	295	370	1125	0	0	0	60	0	655	0	0	0	0	410
5	40	100	630	420	1190	300	0	0	0	100	550	0	0	0	40	200
6	80	230	370	300	980	0	0	0	0	0	460	0	0	170	0	350
7	120	150	280	310	860	60	0	0	0	0	630	0	0	0	0	170
8	160	340	470	360	1330	0	0	0	0	0	900	0	0	0	0	430
9	80	190	210	280	760	0	0	0	0	0	550	0	0	0	0	210
10	120	290	120	610	1140	0	0	0	0	0	640	0	0	0	0	500
11	80	480	160	500	1220	0	0	0	0	30	680	0	0	0	0	510
12	280	240	190	225	935	0	0	0	0	0	720	0	90	0	0	125
13	120	240	150	200	710	0	0	0	0	0	640	0	0	0	0	70
14	260	210	245	445	1160	0	0	0	0	0	725	0	120	0	0	315
15	150	395	85	290	920	155	0	0	45	0	390	0	0	0	0	330
16	200	0	0	0	200	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	120
17	0	1160	70	900	2130	0	0	600	180	0	160	1120	0	0	0	70
18	110	400	490	2500	3500	130	0	360	1290	0	490	600	0	0	0	630
19	145	980	950	715	2790	0	0	0	60	360	1080	0	0	120	0	1170
20	0	350	120	90	560	40	0	0	190	0	40	0	0	0	0	290
21	110	430	280	120	940	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	340
22	80	190	160	210	640	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	40
23	20	20	0	90	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
24	960	185	0	40	1185	0	0	0	0	760	0	0	0	0	90	335
25	195	260	330	50	835	0	0	0	440	0	0	0	0	0	0	395

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Overall Equipment Effectiveness

Terjadinya *bottleneck* dalam sebuah permesinan menjadi sumber masalah bagi perusahaan manufaktur, misalnya ketika mesin tidak mampu atau tidak dapat memenuhi *demand* dari seorang *customer*, di mana mesin mengalami kerusakan ataupun mesin mengalami penurunan tingkat performansi, sehingga mengalami kerugian dalam segi waktu maupun jumlah. Perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* dilakukan untuk mengetahui mesin yang mengalami penurunan kinerjanya berdasarkan tiga kriteria metode *Overall Equipment Effectiveness* di perusahaan, yaitu *Availability*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate*. Dari ketiga nilai tersebut, akan diketahui besar persentase kinerja di lantai produksi. Untuk dapat menghitung besarnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* maka langkah awal adalah mengolah data sebagai berikut.

#### Perhitungan untuk bulan Juli.

##### Waktu dalam 1 hari kerja

- =  $Shift\ Length \times 60\ minute$
- =  $18,75 \times 60\ minute$
- =  $1125\ min/day$

##### Planned Operating Time

- =  $24 \times 1125\ min/day$
- =  $27000\ min/month$

##### Planned downtime in a month

- =  $(Break\ Time \times available\ working\ days\ without\ Friday) + (Break\ Time \times How\ many\ available\ working\ days\ on\ Friday\ in\ a\ month)$
  - =  $(300\ min \times 20\ days) + (90\ min \times 4\ days)$
- =  $6360\ min/month$

**Tabel 3.** Rekap data *Overall Equipment Effectiveness* bulan Juli menunjukkan hasil perhitungan yang dihitung menggunakan aplikasi Microsoft.Excel.

Bulan	ME SIN	Hari kerja normal	Jam kerja 1 shift	Jam kerja normal (Jam)	Jam kerja tersedia (Menit)	Unpla nned down time (mnt)	Jumlah produk si (unit)	Produk si good quality (unit)	plan ned down time	CT mnt/m onths	idle part per minute	Jumlah cacat produk si (unit)	Availa bility	Perfor mance Rate	Qualit y Rate	OEE								
	1	24	18.75	450	27000	2780	8959	8782	6360	17860	0.502	4805	0.897	0.737	0.98	0.648								
	2	24	18.75	450	27000	870	16348	16256	6360	19770	0.827	92	0.968	0.757	0.994	0.728								
	3	24	18.75	450	27000	1235	35617	35325	6360	19405	1,835	292	0.954	0.753	0.992	0.713								
	4	24	18.75	450	27000	740	29350	29178	6360	19900	1,475	172	0.973	0.758	0.994	0.733								
	5	24	18.75	450	27000	2015	17684	17590	6360	18625	0.949	94	0.925	0.745	0.995	0.686								
	6	24	18.75	450	27000	1085	24558	24435	6360	19555	1,256	123	0.96	0.755	0.995	0.721								
	7	24	18.75	450	27000	920	220547	220481	6360	19720	11,184	66	0.966	0.756	1,000	0.73								
	8	24	18.75	450	27000	820	55260	55240	6360	19820	2,788	20	0.97	0.757	1,000	0.734								
	9	24	18.75	450	27000	1665	38197	38084	6360	18975	2,013	113	0.938	0.749	0.997	0.701								
	10	24	18.75	450	27000	1090	97929	97827	6360	19550	5,009	102	0.96	0.755	0.999	0.723								
JULI	11	24	18.75	450	27000	1160	46420	46315	6360	19480	2,383	105	0.957	0.754	0.998	0.72								
	12	24	18.75	450	27000	1010	54275	54153	6360	19630	2,765	122	0.963	0.755	0.998	0.725								
	13	24	18.75	450	27000	1415	93256	93212	6360	19225	4,851	44	0.948	0.751	1,000	0.712								
	14	24	18.75	450	27000	995	169709	169644	6360	19645	8,639	65	0.963	0.755	1,000	0.727								
	15	24	18.75	450	27000	1740	25751	25549	6360	18900	1,362	202	0.936	0.748	0.992	0.695								
	16	24	18.75	450	27000	0	19675	19672	6360	20640	0.95	3	1,000	0.764	1,000	0.764								
	17	24	18.75	450	27000	710	203900	203700	6360	19930	10231	200	0.974	0.758	0.999	0.737								
	18	24	18.75	450	27000	1790	3647	3458	6360	18850	0.193	189	0.934	0.748	0.948	0.662								
	19	24	18.75	450	27000	3395	17923	17172	6360	17245	1039	751	0.874	0.731	0.958	0.612								
	20	24	18.75	450	27000	4585	15495	15375	6360	16055	0.965	120	0.83	0.716	0.992	0.59								
	21	24	18.75	450	27000	1440	36048	35970	6360	19200	18,755	78	0.947	0.751	0.998	0.710								
	22	24	18.75	450	27000	1495	51361	51287	6360	19145	2,682,737	74	0.945	0.751	0.999	0.708								
	23	24	18.75	450	27000	605	13004	12816	6360	20035	0.649	188	0.978	0.759	0.986	0.731								
	24	24	18.75	450	27000	360	7951	7848	6360	20280	0.392	103	0.987	0.761	0.987	0.741								
	25	24	18.75	450	27000	610	11098	10963	6360	20030	0.554	135	0.977	0.759	0.988	0.733								
	26	24	18.75	450	27000	2130	7150	6878	6360	18510	0.386	272	0.921	0.744	0.962	0.659								
	27	24	18.75	450	27000	1650	8401	8218	6360	18990	0.442	183	0.939	0.749	0.978	0.688								
	28	24	18.75	450	27000	1880	19951	19777	6360	18760	10,634,861	174	0.930	0.747	0.991	0.689								
Juli	29	24	18.75	450	27000	865	15964	15776	6360	19775	0.807	188	0.968	0.757	0.988	0.724								
	30	24	18.75	450	27000	1265	22580	22424	6360	19375	11,654,194	156	0.953	0.753	0.993	0.713								
	31	24	18.75	450	27000	2805	3881	3770	6360	17835	0.218	111	0.896	0.737	0.971	0.642								
	32	24	18.75	450	27000	1710	6175	6100	6360	18930	0.326	75	0.937	0.749	0.988	0.693								
	33	24	18.75	450	27000	300	988	969	6360	20340	0.049	19	0.989	0.762	0.981	0.739								
	34	24	18.75	450	27000	4700	5463	5207	6360	15940	0.343	256	0.826	0.715	0.953	0.563								
	35	24	18.75	450	27000	1030	38399	38252	6360	19610	19,581,336	147	0.962	0.755	0.996	0.724								
	36	24	18.75	450	27000	560	64744	64610	6360	20080	32,243,028	134	0.979	0.759	0.998	0.742								
	37	24	18.75	450	27000	1110	45413	45296	6360	19530	23,252,944	117	0.959	0.754	0.997	0.721								
<b>TOTAL</b>						<b>54535</b>	<b>1553071</b>	<b>1547609</b>	<b>235320</b>	<b>709145</b>	<b>79,683,359</b>	<b>10090</b>												
													<b>AVER</b>	<b>0.9454</b>	<b>0.7504</b>	<b>0.9887</b>								
													<b>AGE</b>	<b>104</b>	<b>049</b>	<b>577</b>	<b>0.7021629</b>							
													<b>TOTAL</b>											<b>70,146,485</b>

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata nilai Availability sebesar 94,54%, Performance Rate sebesar 75,04%, dan Quality Rate sebesar 98,87%. Nilai Performance Rate menjadi komponen terendah dibandingkan komponen lainnya, yang menunjukkan bahwa kecepatan aktual produksi masih berada di bawah kecepatan ideal mesin. Selain itu, rata-rata nilai OEE keseluruhan sebesar 70,21% masih berada di bawah standar world class OEE sebesar 80%. Beberapa mesin bahkan memiliki nilai OEE yang sangat rendah, seperti mesin nomor 34

dengan nilai 56,3% dan mesin nomor 20 sebesar 59%. Kondisi ini menunjukkan bahwa perusahaan masih mengalami losses yang cukup besar selama proses produksi berlangsung.

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar mesin memiliki nilai OEE pada rentang 64%–73%, yang berarti masih berada di bawah standar efektivitas ideal. Mesin dengan performa terbaik adalah Nissei 150T dengan nilai OEE sebesar 75,33%, sedangkan mesin dengan performa terendah adalah Yanhing 750T dengan nilai OEE sebesar 60,76%. Perbedaan nilai OEE antar mesin menunjukkan adanya variasi tingkat efektivitas operasional yang dipengaruhi oleh kondisi mesin, frekuensi downtime, serta stabilitas proses produksi.

**Tabel 4.**  
Perhitungan OEE Bulan Juli

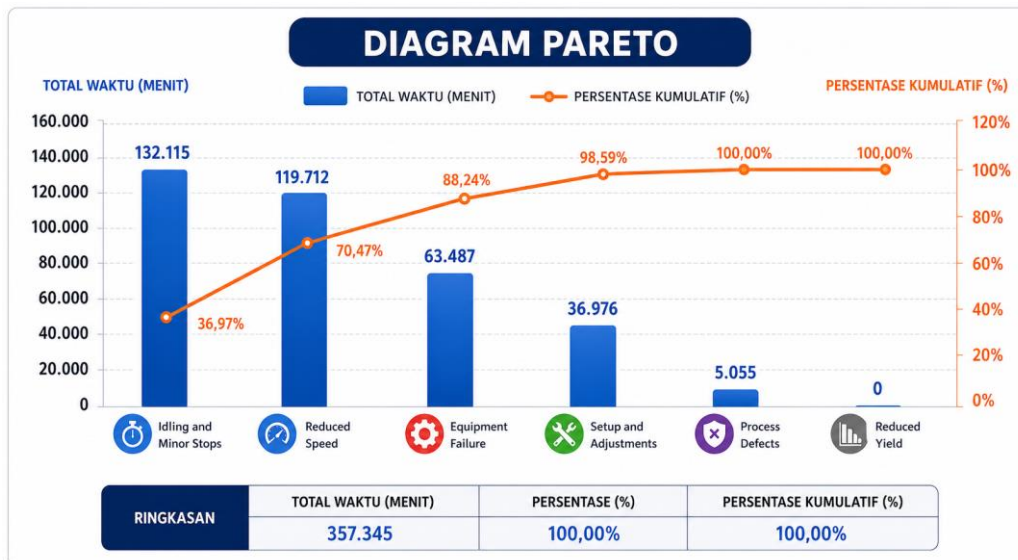
NO	MESIN	JULI - DESEMBER (AVERAGE)				AVERAGE OEE (%)
		Availability	Performance	Quality	OEE	
1	NESSEI 450T	0.904517208	0.740184688	0.975118802	0.652851582	
2	NESEEL 260T	0.951981567	0.753474006	0.98719657	0.70810955	
3	YANHING 180T	0.911678916	0.741349516	0.990120895	0.669195706	
4	YANHING 180T	0.962594123	0.756383809	0.995200768	0.724596334	
5	YANHING 220T	0.945049117	0.751856674	0.987078117	0.701359953	
6	YANHING 220T	0.957393245	0.755046699	0.990761255	0.716198136	
7	YANHING 120T	0.960957316	0.755940439	0.998549316	0.725372681	
8	YUZUMI 120T	0.962176343	0.756279995	0.997853175	0.726112529	
9	YANHING 180T	0.959569907	0.755591536	0.99431874	0.720923742	
10	YAN HING 180T	0.953476632	0.754063766	0.994595899	0.715096728	
11	BOLE 120T	0.95610684	0.754707876	0.996065656	0.718742413	
12	BOLE 120T	0.962539309	0.756380176	0.997187408	0.725997957	
13	BOLE 120T	0.95992567	0.755669905	0.998707249	0.724449196	
14	TOSHIBA 150T	0.960977875	0.755936071	0.997290497	0.724469553	
15	YANHING 10 OZ	0.864493987	0.716332265	0.994868183	0.616086982	
16	NISSEI 150T	0.991976195	0.763611864	0.994524855	0.753337452	
17	TOSHIBA 150T	0.959887825	0.755703416	0.994898361	0.721689828	
18	NISSEI 650T	0.919985232	0.745002406	0.97187223	0.666112686	
19	JSW 330T	0.90690804	0.741271224	0.967236351	0.650238984	
20	KAWAGUCI 200T	0.956092567	0.753713142	0.993824935	0.71616966	
21	NISSEI 180T	0.954060439	0.754197309	0.992076802	0.71384868	
22	NISSEI 160T	0.960249723	0.755773184	0.994267671	0.721570862	
23	NISSEI 360T	0.950509885	0.752867411	0.984284753	0.704361961	
24	JSW 440T	0.969699986	0.75795529	0.988766015	0.726732375	
25	TOSHIBA 450T	0.968570682	0.757912403	0.985787655	0.723658568	
26	TOSHIBA 450T	0.905547124	0.741005963	0.960160853	0.644283121	
27	TOSHIBA 550T	0.915187612	0.743720778	0.970413059	0.660505867	
28	TOSHIBA 280T	0.938091335	0.749903467	0.981380326	0.690379415	
29	YANHING 300T	0.952870375	0.753871498	0.982372443	0.705679205	
30	JSW 220T	0.953760268	0.754096899	0.986908722	0.709812051	
31	YIZUMI 110T	0.9002271	0.739387072	0.966826075	0.643535175	
32	MITSUBISHI 850T	0.946174364	0.751889219	0.983507014	0.699684891	
33	HAITIAN 1600T	0.964957399	0.756859619	0.966928616	0.706184024	
34	YANHING 750T	0.861347348	0.726599826	0.970927287	0.607659535	
35	YANHING 180T	0.939113224	0.749406198	0.994341054	0.699794633	
36	YANHING 180T	0.956139352	0.75432411	0.996171284	0.718477547	
37	YANHING 180T	0.971016239	0.758348172	0.99325465	0.731401327	

69.959%

**Tabel 5.**  
Hasil Perhitungan OEE Bulan Juli - Desember

BULAN JULI 2019 - DESEMBER 2019				
SIX BIG LOSSES	TOTAL WAKTU	PERSENTASE (%)	Cum.Persentase	KATEGORI
Idling and Minor Stops	132115	36.97%	36.97%	B,F,I,J
Reduced Speed	119712	33.50%	70.47%	K,L
Equipment Failure	63487	17.77%	88.24%	C,E
Setup And Adjustments	36976	10.35%	98.59%	D,G
Process Defects	5055	1.41%	100.00%	A
Reduced Yield	0	0.00%	100.00%	-
jumlah	357345			

Berdasarkan Tabel 5, kerugian terbesar berasal dari kategori idling and minor stops dengan persentase sebesar 36,97%, diikuti reduced speed sebesar 33,50%. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar kehilangan waktu produksi bukan disebabkan oleh kerusakan besar mesin, melainkan oleh gangguan kecil yang terjadi secara berulang dan penurunan kecepatan operasi mesin. Kondisi tersebut mengindikasikan perlunya peningkatan pengawasan operasional, standardisasi parameter mesin, serta perawatan mould dan mesin secara lebih konsisten.



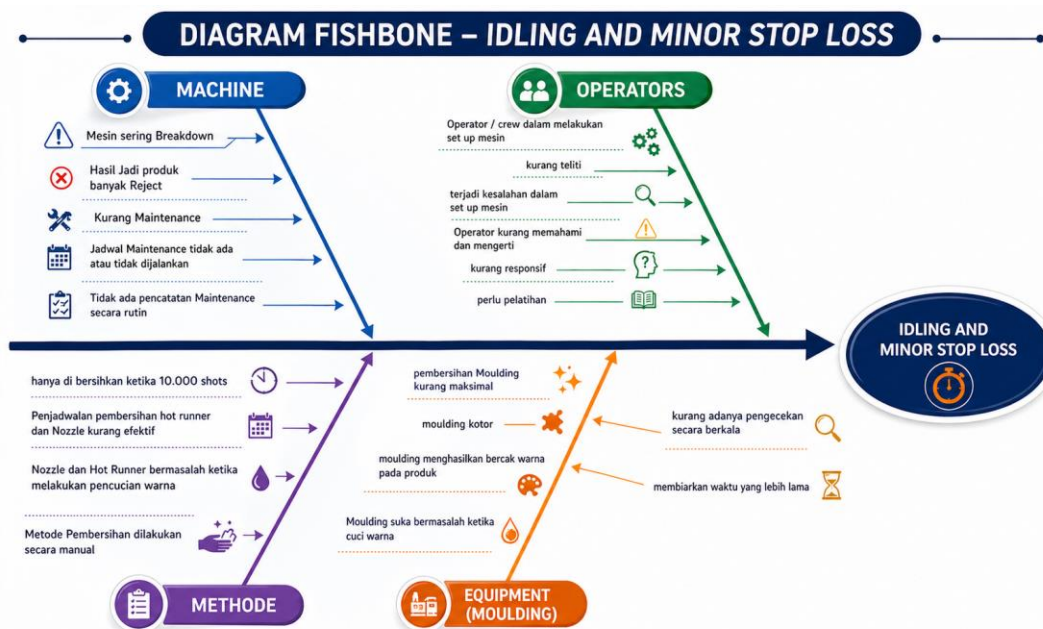
**Gambar 2.**  
Pareto Diagram

Gambar 2 menunjukkan bahwa kategori idling and minor stops menjadi penyebab dominan kerugian produksi dengan kontribusi hampir 37% dari total losses. Berdasarkan prinsip Pareto, perbaikan pada kategori kerugian terbesar akan memberikan dampak paling signifikan terhadap peningkatan efektivitas mesin. Oleh karena itu, perusahaan perlu memprioritaskan pengurangan minor stoppages dan gangguan sementara pada mesin injection moulding.

Dari hasil nilai identifikasi kerugian terbesar terdapat pada *idling and minor stop*, di mana nilai kerugian yang ada mencapai 36,97% di antara kerugian lainnya. Kategori pada kerugian ini merupakan kerugian waktu apabila mesin berhenti bekerja karena kerusakan kecil atau permasalahan temporer yang berlangsung dalam kurun waktu yang singkat, misalnya dalam kurun waktu tertentu. Sehingga diagram Pareto dapat terbentuk dengan hasil kumulatif persentase sebagai acuan untuk menggambarkan kerugian yang terbesar pada perusahaan PT. Sinar Harapan Plastik. Dengan menggunakan bantuan Diagram Pareto, analisis terhadap keseluruhan kerugian terbesar dapat dilihat besar nilainya dengan tujuan mencari akar permasalahan yang menyebabkan rendahnya nilai Overall Equipment Effectiveness pada perusahaan PT. Sinar Harapan Plastik.

### 3.2 Fishbone Diagram

Hasil analisis *Overall Equipment Effectiveness* menunjukkan persentase yang rendah dari standardisasi dunia, yaitu saat ini PT. Sinar Harapan Plastik memiliki nilai *Overall Equipment Effectiveness* sebesar 69%, di mana hasil ini merupakan hasil yang kurang optimal dalam perusahaan manufaktur. Untuk mengukur permasalahan yang sering terjadi di rantai produksi PT. Sinar Harapan Plastik perlu dianalisis menggunakan diagram Pareto. Hal ini ditujukan untuk mengetahui faktor dominan yang sering bermasalah di rantai produksi PT. Sinar Harapan Plastik. Hasil dari diagram Pareto menunjukkan bahwa permasalahan yang sering terjadi dalam PT. Sinar Harapan Plastik adalah *idling and minor stop loss*, di mana hal ini merupakan kerugian yang termasuk di dalam Six Big Losses. Oleh sebab itu, dengan metode *Fishbone*, akar permasalahan yang menyebabkan rendahnya presentase *Overall Equipment Effectiveness* terbesar adalah *Idling and Minor Stop Losses*.



**Gambar 3.**  
*Fish Bones Diagram*

Berdasarkan Gambar 3, faktor penyebab utama terjadinya idling and minor stop losses berasal dari aspek machine, method, operator, dan moulding equipment. Faktor machine berkaitan dengan kondisi mesin yang kurang optimal dan maintenance yang belum terjadwal dengan baik. Dari sisi operator, kurangnya pengawasan dan kedisiplinan kerja turut memengaruhi efektivitas produksi. Selain itu, metode kerja dan kondisi mould yang belum

optimal menyebabkan proses produksi sering mengalami gangguan sementara yang berdampak pada penurunan nilai OEE.

### 3.3. Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE), diagram Pareto, dan Fishbone Diagram, diketahui bahwa penyebab dominan rendahnya efektivitas mesin berasal dari kategori idling and minor stoppages. Oleh karena itu, diperlukan beberapa usulan perbaikan yang difokuskan pada pengurangan downtime dan peningkatan stabilitas proses produksi.

Pada faktor machine, tingginya frekuensi gangguan kecil menunjukkan bahwa kegiatan preventive maintenance belum berjalan secara optimal. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk melakukan penjadwalan maintenance secara berkala pada seluruh mesin injection moulding, terutama pada mesin dengan nilai OEE rendah seperti Yanhing 750T dan Kawaguci 200T. Selain itu, pengecekan kondisi mould, hot runner, dan komponen pendukung mesin perlu dilakukan secara rutin untuk mengurangi risiko kerusakan saat proses produksi berlangsung.

Dari sisi method, proses pembersihan mould dan pergantian warna material yang masih dilakukan secara manual menyebabkan waktu setup menjadi lebih lama dan meningkatkan potensi minor stoppages. Untuk mengatasi hal tersebut, perusahaan dapat mempertimbangkan penggunaan ultrasonic cleaner guna mempercepat proses pembersihan hot runner dan menjaga kestabilan kualitas produk. Implementasi metode kerja yang lebih terstandarisasi juga diperlukan agar proses setup mesin dapat dilakukan secara lebih konsisten.

Pada faktor operator, hasil observasi menunjukkan bahwa kurangnya pengawasan dan kedisiplinan kerja turut memengaruhi efektivitas mesin. Oleh sebab itu, perusahaan perlu meningkatkan pengawasan operasional melalui briefing rutin, pelatihan operator, serta penerapan standar kerja yang lebih disiplin. Peningkatan kompetensi operator diharapkan dapat membantu mengurangi kesalahan setting mesin dan mempercepat penanganan gangguan kecil selama proses produksi.

Selain itu, perusahaan juga perlu meningkatkan kesiapan fasilitas pendukung produksi, seperti sistem cadangan listrik (genset), untuk mengantisipasi gangguan listrik yang dapat menyebabkan downtime produksi. Dengan penerapan usulan perbaikan tersebut, diharapkan nilai OEE perusahaan dapat meningkat dan losses akibat idling and minor stoppages dapat diminimalkan.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Hasil persentase pengukuran dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* adalah 69,959% sedangkan standardisasi dari pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* adalah 80%. Hasil persentase nilai Overall Equipment Effectiveness menunjukkan bahwa PT. Sinar Harapan Plastik merupakan perusahaan yang dapat berkembang dan masih mempunyai peluang untuk maju dengan mengatasi permasalahan yang ada. Permasalahan utama yang sering kali terjadi pada PT. Sinar Harapan Plastik adalah *idling and minor stops* dengan diagram Pareto yang menunjukkan nilai terbesarnya, yaitu 36,97%. Rekomendasi yang dapat dilakukan pada saat ini adalah penambahan sumber daya manusia dalam divisi maintenance, pengecekan keseluruhan mesin injeksi secara berkala serta pembersihan yang terjadwal, kemudian adanya sistem

kerja yang disiplin untuk operator serta karyawan yang akan membantu peningkatan nilai efektivitas di PT. Sinar Harapan Plastik.

#### 4.2 Saran

Penambahan alat pembersih yang otomatis, yaitu *ultrasonic cleaner*, untuk pembersihan *hot runner* yang sulit dibersihkan berdasarkan hasil observasi lapangan berupa wawancara. Peningkatan kualitas genset untuk penanganan mati listrik yang tidak diketahui kapan akan terjadi.

#### REFERENCE

1. Adeodu, A., Kanakana-Katumba, M., & Rendani, M. (2021). Implementation of Lean Six Sigma for production process optimization in a paper production company. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3),661-680.
2. Al-Khazraji, H., Khlil, S., & Alabacy, Z. (2020). Evaluation of overall equipment effectiveness in concrete block manufacturing. *Journal of Techniques*, 1(1),6-17.
3. Alexander, Y., Putra, F., & Sari, P. (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(6), 353-362.
4. Basak, S., Baumers, M., Holweg, M., Hague, R., & Tuck, C. (2022). Reducing Production Losses in Additive Manufacturing using Overall Equipment Effectiveness. *Additive Manufacturing*, 56,102904
5. Chikwendu, O., Chima, A., & Edith, M. (2020). The optimization of overall equipment effectiveness factors in a pharmaceutical company. *Heliyon*, 6(4),e03796
6. Clarence, L., & Daud, W. (2021). Improving Production System Performance Using Overall Equipment Effectiveness. *International Journal of Industrial Management*, 9,74-90
7. Gymnastiar, M., & Hartono, R. (2025). Analysis of Production Machine Effectiveness in Line A Using OEE and Six Big Losses Method. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3),747-756.
8. Herawan, F., & Mansur, A. (2025). Evaluation Of Production Machine Effectiveness Using The Overall Equipment Effectiveness (Oee) Method. *Jurnal Disprotek*, 16(2),153-162.
9. Kalwar, M., Wassan, A., Khan, M., Wadho, M., Shaikh, S., & Memon, B. (2025). Application of Overall Equipment Effectiveness In Increasing Productivity: Case Of Textile Company. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 16,1-32.
10. Kim, M., Lee, J., & Yoon, K. (2020). An Experimental Study on Color Shift of Injection-Molded Mobile LGP Depending on Surface Micropattern. *Polymers*, 12(11), 2610
11. Ng Corrales, L. d. C., Lambán, M. P., Hernandez Korner, M. E., & Royo, J. (2020). Overall Equipment Effectiveness: Systematic Literature Review and Overview of Different Approaches. *Applied Sciences*, 10(18), 6469.
12. Novirani, D., Zulkarnain, F., & Darrent, T. (2024). Application of Lean Manufacturing to Minimize Waste in The Production Process of Tin Stabilizer. *E3S Web of Conferences*, 484, 01002
13. Pokhrel, K. (2023). A Seminar Paper On “Overall Equipment Effectiveness: A Case Study At A Bottling Plant”. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 8(1),9-20

14. Silambi, Y., & Indiyanto, R. (2024). Lean Manufacturing Analysis to Minimize Waste on The Production Process. *Indonesian Journal of Computer Science*, 13(1),707-713.
15. Suhardi, B., Anisa, N., & Laksono, P. (2019). Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. *Cogent Engineering*, 6(1),1-13.
16. Tobe, A., Widhiyanuriyawan, D., & Yuliati, L. (2018). The Integration Of Overall Equipment Effectiveness (Oee) Method And Lean Manufacturing Concept To Improve Production Performance (Case Study: Fertilizer Producer). *Journal of Engineering Management*, 5, 102–108.
17. Török, D., Tatyana, A., Boros, R., Kovács, Á., & Kovács, J. (2022). Developing a method for evaluating color changeover in a hot-runner multi-cavity injection mold. *Polymer Testing*, 115, 107759
18. Tsarouhas, P. (2019). Overall equipment effectiveness (OEE) evaluation for an automated ice cream production line. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69, 1009–1032.
19. Udeh, E. (2024). Examining The Impact Of Operation And Production Management Failure On Customer Satisfaction And Organizational Growth: A Qualitative Study. *European Journal of Political Science Studies*, 7(1),101-120
20. Zaky, N., Ahmed, M., Alarjani, A., & Attia, E. (2023). Lean manufacturing implementation in iron and steel industries: effect of wastes management on the production costs. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 23 (2): 525–545.