

# ANALISIS SIX BIG LOSSES UNTUK MENINGKATKAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) PADA MESIN *PALLETIZER* DI PT SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK CILACAP

Karen Tabitha Amanda Siburian\*<sup>1</sup>, Ary Arvianto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*Penelitian ini dilakukan di PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap untuk menganalisis efisiensi mesin palletizer melalui pengukuran nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan mengidentifikasi faktor penyebab kerugian menggunakan metode Six Big Losses. Mesin Palletizer I yang diteliti mengalami downtime yang signifikan sehingga tidak mencapai target produksi yang telah ditetapkan. Nilai OEE mesin palletizer sebesar 44,613% dikategorikan rendah menurut standar Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Faktor utama penyebab kerugian terbesar adalah Reduced Speed Losses sebesar 25,133%. Usulan perbaikan mencakup peningkatan jumlah operator, penggunaan teknologi otomatisasi, pelatihan intensif berkala, dan penerapan sistem insentif. Selain itu, pemeliharaan preventif dan predictive maintenance diusulkan untuk mengurangi downtime. Implementasi sistem monitoring berbasis digital juga disarankan untuk meningkatkan performa mesin dan efisiensi produksi.*

**Kata kunci:** TPM; OEE; Six Big Losses

## Abstract

*PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap faced significant production delays due to downtime in their palletizer machine. This study measures the machine's efficiency using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and identifies key loss factors through the Six Big Losses method. The OEE value of 44.613% is considered low based on Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) standards. The primary loss factor was Reduced Speed Losses at 25.133%. Recommendations for improvement include increasing the number of operators, implementing automation technology, regular intensive training, and an incentive system. Preventive and predictive maintenance strategies are also proposed to reduce downtime. A digital-based monitoring system is suggested to enhance machine performance and production efficiency.*

**Keywords:** TPM; OEE; Six Big Losses

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan otomatisasi telah mendorong sektor industri, termasuk industri semen, untuk terus berinovasi dalam meningkatkan kualitas produk dan tetap kompetitif. Keberhasilan suatu perusahaan sangat bergantung pada kemampuannya mengoptimalkan proses produksi, mengurangi potensi kerugian, dan mempertahankan daya saing. Efektivitas operasional mesin menjadi kunci utama dalam mencapai target produksi, karena keandalan mesin sangat krusial dalam menghadapi persaingan ketat dan ekspektasi pasar yang tinggi. Mesin yang optimal memungkinkan produksi

berjalan lancar dan menghasilkan produk dengan kualitas dan kuantitas maksimal.

PT Solusi Bangun Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi bahan bangunan. PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap memproduksi semen tipe Portland Composite Cement (PCC) dengan merek Dynamix, Semen Gresik, dan Semen Padang. Proses produksi melibatkan beberapa tahapan, mulai dari penimbangan bahan baku dalam weight feeder, penggilingan dan pengeringan bahan baku pada raw mill, homogenisasi campuran pada blending silo, pemanasan awal pada pre heater, pembakaran utama pada rotary kiln, pendinginan pada cooler, penggilingan akhir pada finish mill, hingga pengemasan pada packhouse.

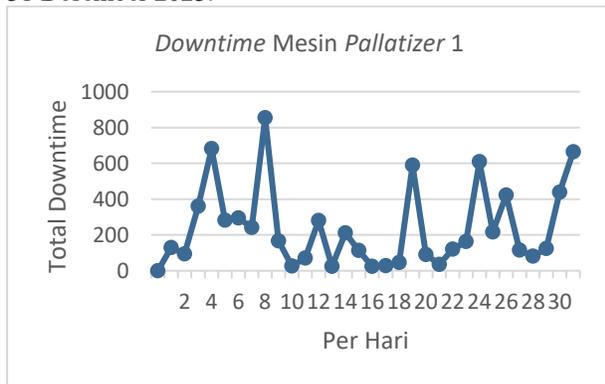
---

\*Penulis Korespondensi.

E-mail: karenreenka@gmail.com

Penelitian yang dilakukan difokuskan pada salah satu mesin pada bagian *packhouse*, yaitu mesin *palletizer* yang digunakan untuk memindahkan bag semen ke atas pallet dari conveyor jalur produksi setelah proses pengemasan [1]. Mesin di area *packhouse* saling terintegrasi mulai dari proses pengemasan semen pada mesin packer hingga proses pemindahan bag semen ke pallet menggunakan mesin *palletizer*. Sehingga, apabila mesin *palletizer* berhenti beroperasi maka proses pengemasan juga akan terhenti. Permasalahan pada mesin dapat menghambat proses produksi dan penurunan output serta peningkatan biaya operasional.

Data historis menunjukkan bahwa mesin *palletizer* sering mengalami *downtime*, yaitu waktu disaat suatu mesin atau peralatan berhenti beroperasi dikarenakan kerusakan atau masalah teknis [2]. Berdasarkan wawancara dengan kepala *packhouse* dan data historis, ditemukan bahwa selama Desember 2023, mesin *palletizer* 1 mengalami *downtime* dengan total waktu mencapai 7608 detik. *Downtime* ini mengakibatkan penurunan produktivitas yang signifikan. Berikut merupakan grafik *downtime* pada mesin *palletizer* dari tanggal 1 Desember 2023 sampai dengan 31 Desember 2023.



**Gambar 1. Grafik Downtime Mesin Palletizer 1**

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa mesin *palletizer* memiliki banyak *downtime* setiap harinya. Rata-rata *downtime* mesin *palletizer* selama bulan Desember 2023 adalah sebesar 245,225 menit. *Downtime* terlama terjadi pada tanggal 8 Desember 2023 yakni sebesar 854 menit. Hal ini menunjukkan bahwa mesin sering berhenti beroperasi dan tidak menjalankan tugasnya sesuai fungsinya. Permasalahan utama penyebab *downtime* disebabkan seringnya mesin mengalami *breakdown* dan sensitivitas *alarm* yang sangat tinggi, menyebabkan mesin sering berhenti beroperasi selama proses produksi.

Dalam mengatasi hal ini, metode *Total Productive Maintenance* (TPM) dapat digunakan untuk mencapai kinerja ideal dengan menggunakan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode ini dapat digunakan agar perusahaan dapat mengetahui posisi perusahaan saat ini dengan mengukur kinerja mesin

berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *downtime losses*, *speed losses*, dan *defect losses* [3]. Tingkat OEE yang rendah pada mesin *palletizer* menunjukkan bahwa mesin tersebut tidak efektif, yang mengakibatkan tingginya biaya operasional, penurunan produktivitas, dan ketidakmampuan mencapai target produksi. Menurut standar industri, OEE sebesar 85% dianggap world class, sedangkan OEE yang lebih rendah dari 60% dianggap memerlukan perbaikan segera. Berdasarkan data yang diperoleh, OEE mesin *palletizer* 1 selama Desember 2023 adalah 45%, yang jelas menunjukkan bahwa efektivitas mesin sangat rendah dan membutuhkan upaya perbaikan segera untuk meningkatkan kinerja operasionalnya.

Dengan meningkatkan OEE, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya operasional, memenuhi target produksi, dan mengurangi kerugian kualitas. Langkah perbaikan untuk mencapai efektivitas peralatan secara keseluruhan dapat dilakukan dengan mengimplementasikan TPM untuk menghilangkan six big losses yang merupakan hambatan besar bagi efektivitas peralatan [4]. Pendekatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi kerugian terbesar, serta meningkatkan efektivitas mesin *palletizer*.

Berdasarkan analisis nilai OEE yang didapatkan, penelitian ini akan menentukan langkah-langkah perbaikan yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk meningkatkan kinerja mesin dan mengurangi downtime. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas operasional mesin *palletizer* sehingga PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap dapat mencapai target produksi yang diinginkan, mengurangi biaya operasional akibat downtime, dan meningkatkan daya saing perusahaan di pasar industri semen.

## 2. Pengumpulan dan Pengolahan Data

### a. Data Mesin

Pengumpulan data yang digunakan adalah data historis harian mesin *palletizer* 1 PT Solusi Bangun Indonesia. Data yang digunakan diantaranya, yaitu:

1. Data historis mesin *palletizer* PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap dari tanggal 1 Desember 2023 sampai 31 Desember 2023.
2. Penelitian yang dilakukan pada mesin *palletizer* karena mesin ini sudah beroperasi sejak tahun 2003 atau selama 21 tahun dan paling sering mengalami *trouble* dibandingkan dengan mesin lainnya.

**Tabel 1. Data Downtime Mesin**

No	Tanggal	Running Time (Menit)	Downtime (menit)							Total Downtime
			Power Cut-off	Set Up	Machine Cleaning	Planned Downtime	Waiting Time	Machine Break	Process Break	
1	01/12/2023	1440	0	10	10	0	80	3	27	130
2	02/12/2023	1440	0	10	10	0	48	23	3	94
3	03/12/2023	1440	0	10	10	0	161	107	73	361
4	04/12/2023	1440	0	10	10	425	164	0	72	681
5	05/12/2023	1440	0	10	10	0	12	0	250	282
6	06/12/2023	1440	0	10	10	0	48	0	226	294
7	07/12/2023	1440	0	10	10	0	14	74	134	242
8	08/12/2023	1440	0	10	10	0	108	324	402	854
9	09/12/2023	1440	0	10	10	0	7	23	117	167
10	10/12/2023	1440	0	10	10	0	5	2	0	27
11	11/12/2023	1440	0	10	10	0	30	14	6	70
12	12/12/2023	1440	0	10	10	0	32	0	229	281
13	13/12/2023	1440	0	10	10	0	5	0	0	25
14	14/12/2023	1440	0	10	10	0	30	114	47	211
15	15/12/2023	1440	0	10	10	0	89	0	5	114
16	16/12/2023	1440	0	10	10	0	5	0	0	25
17	17/12/2023	1440	0	10	10	0	8	0	0	28
18	18/12/2023	1440	0	10	10	0	17	0	8	45
19	19/12/2023	1440	0	10	10	0	149	0	420	589
20	20/12/2023	1440	0	10	10	0	15	11	44	90
21	21/12/2023	1440	0	10	10	0	15	0	0	35
22	22/12/2023	1440	0	10	10	0	81	0	20	121
23	23/12/2023	1440	0	10	10	0	2	102	39	163
24	24/12/2023	1440	0	10	10	0	518	71	0	609
25	25/12/2023	1440	0	10	10	0	119	0	78	217
26	26/12/2023	1440	0	10	10	0	74	0	329	423
27	27/12/2023	1440	0	10	10	0	95	0	0	115
28	28/12/2023	1440	0	10	10	0	8	0	54	82
29	29/12/2023	1440	0	10	10	0	104	0	0	124
30	30/12/2023	1440	0	10	10	0	117	78	224	439
31	31/12/2023	1440	0	10	10	0	644	0	0	664

**Tabel 2. Data Produksi**

No	Tanggal	Machine speed	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Total Reject	Total Produk	Total Finish Good
1	01/12/2023	62	15400	20240	16880	22380	74900	52520
2	02/12/2023	62	13760	18240	12800	14820	59620	44800
3	03/12/2023	62	8880	8880	15600	9600	42960	33360
4	04/12/2023	62	0	9520	5840	9960	25320	15360
5	05/12/2023	62	2560	14320	14120	9460	40460	31000
6	06/12/2023	62	5240	11640	15280	14760	46920	32160
7	07/12/2023	62	6080	6240	14400	14300	41020	26720
8	08/12/2023	62	1800	2000	4560	8860	17220	8360
9	09/12/2023	62	884	18640	8840	12420	40784	28364
10	10/12/2023	62	15680	15680	15720	8660	55740	47080
11	11/12/2023	62	14280	13440	17720	7580	53020	45440
12	12/12/2023	62	8280	16920	17320	11160	53680	42520
13	13/12/2023	62	20840	22200	17600	8420	69060	60640
14	14/12/2023	62	15440	23720	15600	10120	64880	54760
15	15/12/2023	62	14720	18200	19720	16720	69360	52640
16	16/12/2023	62	16680	16880	16600	15940	66100	50160
17	17/12/2023	62	17760	18080	16160	7260	59260	52000
18	18/12/2023	62	14440	18600	16360	7680	57080	49400
19	19/12/2023	62	17520	3360	5360	11860	38100	26240
20	20/12/2023	62	13000	14720	16400	14080	58200	44120
21	21/12/2023	62	19160	20200	13080	17840	70280	52440
22	22/12/2023	62	13640	18320	14960	17060	63980	46920
23	23/12/2023	62	4120	15360	16600	14840	50920	36080
24	24/12/2023	62	14560	0	18080	6760	39400	32640
25	25/12/2023	62	16800	16200	14080	12400	59480	47080
26	26/12/2023	62	13200	6000	7080	8480	34760	26280
27	27/12/2023	62	14720	15120	15800	10100	55740	45640
28	28/12/2023	62	16160	17400	17240	6860	57660	50800
29	29/12/2023	62	10600	14200	15200	7320	47320	40000
30	30/12/2023	62	9840	8160	12520	8720	39240	30520
31	31/12/2023	62	6360	3920	12000	4280	26560	22280

**b. OEE**

Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terdiri dari tiga pengukuran komponen utama, yaitu *Availability ratio*, *Performance efficiency*, dan *Quality ratio*. [5]

• **Availability Ratio**

*Availability* merupakan rasio *operation time* dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading timenya*.

$$Availability = \frac{operating\ time}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Berikut contoh perhitungan *availability rate* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Availability = \frac{1310}{1440} \times 100\% = 90,97\%$$

• **Performance Efficiency**

*Performance efficiency* merupakan indikator yang menunjukkan kemampuan mesin yang sedang beroperasi dengan kecepatan ideal

$$Performance = \frac{Total\ Produk \times Waktu\ Siklus}{Operation\ Time} \times 100\% .(2)$$

Berikut contoh perhitungan *performance efficiency* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Performance = \frac{74900 \times 0,0161}{1310} \times 100\% = 92,22\%$$

• **Quality Rate**

*Quality Rate* adalah rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

$$Quality\ Rate = \frac{Total\ Produksi - Total\ Defect}{Total\ Produksi} \times 100\% .(3)$$

Berikut contoh perhitungan *quality rate* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Quality\ Rate = \frac{74900 - 22380}{74900} \times 100\% = 70,120\%$$

• **Overall Equipments Effectiveness**

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah suatu metode pengukuran tingkat efektifitas pemakaian suatu peralatan atau sistem dengan mengikutsertakan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungan tersebut. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin [6].

$$OEE = availability\ ratio \times performance\ efficiency \times quality\ ratio \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Berikut contoh perhitungan *overall equipment effectiveness* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$OEE = 90,972\% \times 92,219\% \times 70,120\% = 58,826\%$$

Tabel 3. menyajikan perhitungan dari *availability*, *performance*, *quality*, dan OEE. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata OEE PT SBI pada Desember 2023 sebesar 44,613%. Menurut Tabel 4. OEE 44,613% termasuk pada kategori kelas perusahaan tidak dapat diterima menurut klasifikasi JIPM. Meskipun produksi menunjukkan hasil yang kurang optimal, hal ini dapat ditingkatkan dengan mudah melalui pengukuran langsung (misalnya, menyelidiki penyebab *downtime* satu per satu).

**Tabel 3. Rekapitulasi OEE**

No	Tanggal	Availability (%)	Performance Rate	Quality Rate	OEE
1	01/12/2023	90,972%	92,219%	70,120%	58,826%
2	02/12/2023	93,472%	71,442%	75,143%	50,179%
3	03/12/2023	74,931%	64,217%	77,654%	37,366%
4	04/12/2023	32,906%	122,272%	60,664%	24,408%
5	05/12/2023	80,417%	56,354%	76,619%	34,722%
6	06/12/2023	79,583%	66,036%	68,542%	36,022%
7	07/12/2023	83,194%	55,226%	65,139%	29,928%
8	08/12/2023	40,694%	47,396%	48,548%	9,364%
9	09/12/2023	88,403%	51,674%	69,547%	31,770%
10	10/12/2023	98,125%	63,626%	84,464%	52,733%
11	11/12/2023	95,139%	62,421%	85,704%	50,896%
12	12/12/2023	80,486%	74,703%	79,210%	47,625%
13	13/12/2023	98,264%	78,719%	87,808%	67,921%
14	14/12/2023	85,347%	85,147%	84,402%	61,335%
15	15/12/2023	92,083%	84,367%	75,894%	58,961%
16	16/12/2023	98,264%	75,345%	75,885%	56,183%
17	17/12/2023	98,056%	67,692%	87,749%	58,244%
18	18/12/2023	96,875%	65,996%	86,545%	55,332%
19	19/12/2023	59,097%	72,211%	68,871%	29,391%
20	20/12/2023	93,750%	69,534%	75,808%	49,418%
21	21/12/2023	97,569%	80,680%	74,616%	58,737%
22	22/12/2023	91,597%	78,236%	73,335%	52,554%
23	23/12/2023	88,681%	64,314%	70,856%	40,412%
24	24/12/2023	57,708%	76,472%	82,843%	36,559%
25	25/12/2023	84,931%	78,443%	79,153%	52,733%
26	26/12/2023	70,625%	55,127%	75,604%	29,435%
27	27/12/2023	92,014%	67,851%	81,880%	51,120%
28	28/12/2023	94,306%	68,483%	88,103%	56,900%
29	29/12/2023	91,389%	57,996%	84,531%	44,803%
30	30/12/2023	69,514%	63,227%	77,778%	34,185%
31	31/12/2023	53,889%	55,205%	83,886%	24,955%
Rata - rata		82,332%	70,085%	76,674%	44,613%

**Tabel 4. Klasifikasi Nilai OEE Menurut JIPM**

Nilai OEE	Klasifikasi
OEE < 65%	Kelas Perusahaan Tidak Dapat Diterima
65% < OEE < 75%	Kelas Perusahaan Standar
75% < OEE < 85%	Kelas Perusahaan Diterima
85% < OEE < 95%	Kelas Perusahaan Bagus, Masuk Kategori Dunia
OEE > 95%	Kelas Perusahaan Keunggulan, Nilai Kelas Dunia

**c. Six Big Losses**

Six Big Losses merupakan enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan yang dapat mengurangi tingkat efektifitas suatu mesin. Six Big Losses biasanya dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu Downtime, Speed Losses dan Defects [7]. Perhitungan six big losses meliputi breakdown losses, setup and adjustment losses, idling and minor stoppage losses, reduce speed losses, process defect losses, dan yield/scrap losses [8].

• **Equipment Failure/Breakdown**

Kerugian yang disebabkan oleh kerusakan perangkat/mesin yang memerlukan perbaikan.

$$Equipment\ Failure\ Losses = \frac{Downtime}{Loading\ Time} \times 100\% (5)$$

Berikut contoh perhitungan equipment failure losses pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Equipment\ failure\ losses = \frac{3}{1440} \times 100 = 0,208\%$$

• **Setup And Adjustment Losses**

Kerugian akibat berkurangnya waktu untuk menyiapkan mesin sebelum dimulainya proses produksi.

$$Setup\ Losses = \frac{Set\ up\ \&\ Adjustment\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \dots (6)$$

Berikut contoh perhitungan setup & adjustment losses pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Setup\ Losses = \frac{10}{1440} \times 100\% = 0,694\%$$

• **Idling And Minor Stoppage Losses**

Kerugian yang disebabkan downtime dan kerusakan kecil terjadi ketika mesin berhenti beberapa kali atau mesin bekerja tanpa menghasilkan produk. Waktu henti yang sering dan penghentian kecil dapat mengurangi efisiensi mesin.

$$Idling\ \&\ Minor\ Stoppages = \frac{nonproductive\ time}{loading\ time} \times 100\% (7)$$

Berikut contoh perhitungan idling & stoppage losses pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Idling\ \&\ Minor\ Stoppage\ Losses = \frac{117}{1440} \times 100\% = 8,125\%$$

• **Reduce Speed Losses**

Kerugian yang disebabkan oleh mesin berjalan lebih lambat dari seharusnya.

Reduced Speed =

$$\frac{Operation\ Time - (Waktu\ siklus\ x\ Total\ Produk)}{Loading\ Time} \times 100\% \dots (8)$$

Berikut contoh perhitungan reduce speed losses pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Reduce\ Speed\ Losses = \frac{1310 - (0,0161 \times 74900)}{1440} \times 100\% = 7,079\%$$

• **Defect Losses**

Kerugian yang akibat produk yang tidak memenuhi baku mutu yang ditentukan, sehingga perlu diperbaiki atau dimodifikasi.

$$Defect\ Losses = \frac{waktu\ siklus\ x\ defect}{loading\ time} \times 100\% \dots (9)$$

Berikut contoh perhitungan process defect losses pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Defect\ Losses = \frac{(0,0161 \times 22380)}{1440} \times 100\% = 25,067\%$$

• **Yield/scrap losses**

Kerugian akibat cacat pada awal proses produksi tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang diharapkan.

$$Yield\ or\ Scrap\ Losses = \frac{waktu\ siklus\ x\ scrap}{loading\ time} \times 100\% \dots (10)$$

Berikut contoh perhitungan scrap losses pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Yield\ or\ Scrap\ Losses = \frac{(0,0161 \times 0)}{1440} \times 100\% = 0\%$$

Tabel 5 menyajikan hasil rekapitulasi perhitungan dari six big losses.

Tabel 5. Rekapitulasi Six Big Losses

No	Tanggal	OEE	Equipment Failure	Set-up	Idling & Minor Stoppages	Reduced Speed	Defect	Yield or Scrap
1	01/12/2023	82,640%	0,208%	0,694%	8,125%	7,079%	25,067%	0,000
2	02/12/2023	65,949%	1,597%	0,694%	4,236%	26,694%	16,599%	0,000
3	03/12/2023	47,581%	7,431%	0,694%	16,944%	26,812%	10,753%	0,000
4	04/12/2023	39,444%	0,000%	0,985%	24,236%	0,000%	15,827%	0,000
5	05/12/2023	44,788%	0,000%	0,694%	18,889%	35,099%	10,596%	0,000
6	06/12/2023	51,727%	0,000%	0,694%	19,722%	27,030%	16,532%	0,000
7	07/12/2023	45,144%	5,139%	0,694%	10,972%	37,249%	16,017%	0,000
8	08/12/2023	18,791%	22,500%	0,694%	36,111%	21,407%	9,924%	0,000
9	09/12/2023	44,985%	1,597%	0,694%	9,306%	42,722%	13,911%	0,000
10	10/12/2023	61,948%	0,139%	0,694%	1,042%	35,692%	9,700%	0,000
11	11/12/2023	58,962%	0,972%	0,694%	3,194%	35,753%	8,490%	0,000
12	12/12/2023	59,500%	0,000%	0,694%	18,819%	20,361%	12,500%	0,000
13	13/12/2023	76,881%	0,000%	0,694%	1,042%	20,912%	9,431%	0,000
14	14/12/2023	72,103%	7,917%	0,694%	6,042%	12,677%	11,335%	0,000
15	15/12/2023	76,752%	0,000%	0,694%	7,222%	14,395%	18,728%	0,000
16	16/12/2023	73,144%	0,000%	0,694%	1,042%	24,227%	17,854%	0,000
17	17/12/2023	65,969%	0,000%	0,694%	1,250%	31,680%	8,132%	0,000
18	18/12/2023	63,504%	0,000%	0,694%	2,431%	32,941%	8,602%	0,000
19	19/12/2023	42,011%	0,000%	0,694%	40,208%	16,422%	13,284%	0,000
20	20/12/2023	64,400%	0,764%	0,694%	4,792%	28,562%	15,771%	0,000
21	21/12/2023	77,720%	0,000%	0,694%	1,736%	18,851%	19,982%	0,000
22	22/12/2023	70,707%	0,000%	0,694%	7,708%	19,935%	19,108%	0,000
23	23/12/2023	56,203%	7,083%	0,694%	3,542%	31,647%	16,622%	0,000
24	24/12/2023	43,752%	4,931%	0,694%	36,667%	13,578%	7,572%	0,000
25	25/12/2023	65,927%	0,000%	0,694%	14,375%	18,309%	13,889%	0,000
26	26/12/2023	38,459%	0,000%	0,694%	28,681%	31,691%	9,498%	0,000
27	27/12/2023	61,867%	0,000%	0,694%	7,292%	29,581%	11,313%	0,000
28	28/12/2023	64,199%	0,000%	0,694%	5,000%	29,722%	7,684%	0,000
29	29/12/2023	52,592%	0,000%	0,694%	7,917%	38,387%	8,199%	0,000
30	30/12/2023	43,463%	5,417%	0,694%	24,375%	25,562%	9,767%	0,000
31	31/12/2023	29,509%	0,000%	0,694%	45,417%	24,140%	4,794%	0,000
Rata-rata			2,119%	0,704%	13,495%	25,133%	12,822%	0,000%

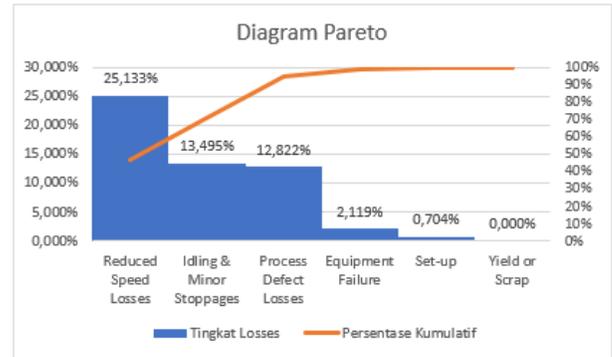
d. Pareto Diagram

Diagram pareto merupakan suatu gambaran yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Diagram Pareto digunakan untuk menentukan jumlah frekuensi relatif serta urutan kepentingan dari suatu masalah, atau faktor-faktor penyebab dari permasalahan yang terjadi, Pareto tersebut juga memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis atau penyebab-penyebab dari masalah dalam bentuk signifikan [9]. Berikut ini merupakan perhitungan persentase berdasarkan jenis losses yang disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Persentase Six Big Losses

No	Jenis Losses	Tingkat Losses	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Reduced Speed Losses	25,133%	46,309%	46%
2	Idling & Minor Stoppages	13,495%	24,865%	71%
3	Process Defect Losses	12,822%	23,625%	95%
4	Equipment Failure	2,119%	3,905%	99%
5	Set-up	0,704%	1,297%	100%
6	Yield or Scrap	0,000%	0,000%	100%
Total		54,272%	100%	

Kemudian, pembuatan diagram pareto berdasarkan jenis losses untuk melihat tingkat losses tertinggi yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 2. Diagram Pareto Six Big Losses

e. Fishbone Diagram

Diagram sebab – akibat (*Fishbone Diagram*) adalah teknik grafis yang digunakan untuk mengurutkan dan menghubungkan beberapa interaksi dengan faktor-faktor yang berpengaruh dalam suatu proses. Diagram ini berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh atau mempunyai dampak secara signifikan untuk menentukan karakteristik kualitas output [10]. Diagram *fishbone* menunjukkan analisis penyebab terjadi *reduced speed losses* dan berikut penjelasannya.

• Man

Permasalahan pada faktor *man* adalah *downtime* meningkat karena *process break* yang terlalu lama. Hal ini terjadi karena operator kurang tanggap dalam memantau jalur *bag* semen menuju *palletizer* sehingga *bag* sering tersangkut saat proses produksi dan menyebabkan proses terhenti untuk memperbaiki jalur tersebut. Ketidacakapan operator disebabkan oleh keterbatasan jumlah operator, di mana hanya satu operator mengawasi *palletizer* dalam satu *shift*. Operator harus memantau monitor pengendali dan jalur *bag* semen. Ketika jalur terhenti karena *bag* semen tersangkut, operator harus memperbaikinya secara manual dan kembali memonitor untuk melanjutkan jalur tersebut, yang mengakibatkan waktu terbuang.

• Method

Permasalahan pada faktor metode adalah penanganan masalah mesin yang membutuhkan waktu lama karena komponen mesin diganti hanya ketika sudah rusak. Oleh sebab itu, perbaikannya memakan waktu lama karena kerusakan komponen sudah cukup parah. Perusahaan belum memiliki jadwal penggantian komponen mesin yang efektif, sehingga komponen mesin diganti hanya saat sudah rusak. Akibatnya, perbaikan kerusakan yang parah membutuhkan waktu lama karena harus menunggu teknisi khusus untuk melakukan perbaikan tersebut.

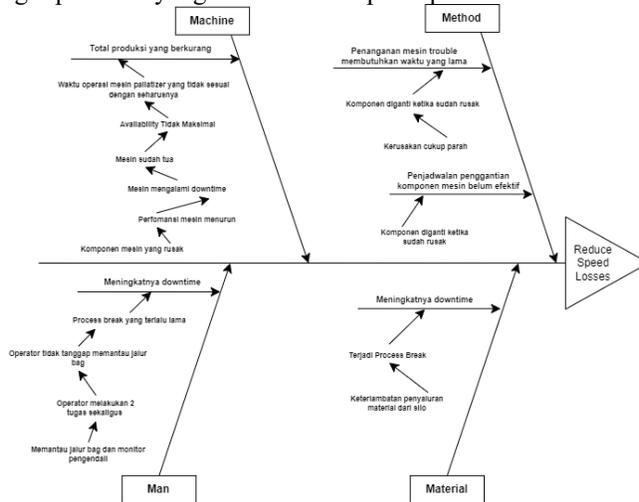
• Machine

Permasalahan pada faktor machine adalah total produksi semen yang berkurang setiap hari karena waktu operasi mesin *palletizer* tidak sesuai dengan standar yaitu 1440 menit setiap hari namun operation time-nya dapat

berkurang karena total downtime yang terjadi. Nilai availability menjadi tidak maksimal karena untuk menghitung nilai tersebut diperlukan loading time dan operation time, sehingga jika operation time menurun, nilai availability juga menurun. Hal ini disebabkan mesin sudah berusia 21 tahun dan sering mengalami downtime sehingga waktu operation time mesin berkurang. Mesin yang sering mengalami downtime berarti performanya menurun.

- **Material**

Penyebab permasalahan pada faktor *machine* yaitu performa mesin yang kurang maksimal. Hal tersebut terjadi karena mesin merupakan mesin lama yang mengakibatkan terjadi *breakdown*. Terjadinya *breakdown* diakibatkan oleh keausan komponen akibat sering dipakai dan pemakaiannya yang melebihi umur pakai. Seperti gangguan pada *cushion* yang mengalami keausan komponen namun tidak diganti dan tetap memakai *cushion* yang sudah aus sehingga menyebabkan performa kurang maksimal, harus meng-*adjust cushion* agar produksi yang dihasilkan tetap sempurna.



**Gambar 3. Diagram Fishbone**

### 3. Usulan Perbaikan

Setelah menelusuri akar-akar permasalahan dari penyebab *losses* terbesar, yaitu *reduce speed losses*, maka diperlukan pemberian usulan atau rekomendasi perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Berikut merupakan rekomendasi perbaikan yang telah ditampilkan pada Tabel 6.

**Tabel 7. Usulan perbaikan**

Faktor	Penyebab	Usulan Perbaikan
Man	Operator kurang tanggap dalam pemantauan jalur bag semen, sering terjadi <i>process break</i> yang menyebabkan downtime meningkat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menambah jumlah operator dalam setiap shift.</li> <li>• Menggunakan teknologi otomatisasi.</li> <li>• Pelatihan intensif berkala.</li> <li>• Menerapkan sistem insentif berbasis kinerja.</li> </ul>
Method	Penanganan mesin memakan waktu lama karena komponen hanya diganti saat sudah rusak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan pemeliharaan preventif.</li> <li>• Menggunakan teknologi <i>predictive maintenance</i>.</li> </ul>
Machine	Mesin tua dan sering <i>downtime</i> , mengurangi total produksi semen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengganti mesin palletizer dengan yang baru.</li> <li>• Mengatur komponen penting pada mesin.</li> <li>• Mengimplementasikan pemeliharaan berbasis digital.</li> </ul>
Material	Keterlambatan penyaluran material dari silo, menyebabkan <i>downtime</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan sistem monitoring otomatis.</li> <li>• Mengatur jadwal pengiriman material yang lebih efisien.</li> </ul>

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap sebesar 44,613%, yang diakumulasikan dari rata-rata nilai *availability* sebesar 82,332%, *performance rate* sebesar 70,085%, dan *quality rate* sebesar 76,674%. Berdasarkan *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), nilai OEE PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap menunjukkan nilai < 65% yang dapat diklasifikasikan dengan nilai yang rendah dengan kelas perusahaan tidak dapat diterima.
2. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis *Six Big Losses* menggunakan diagram pareto, dapat diketahui faktor utama penyebab kerugian pada mesin *palletizer 1* adalah *Reduced speed losses* yaitu sebesar 25,133% dari kerugian yang terjadi dan presentase dari total keseluruhan *losses* yang terjadi sebesar 46,309%.
3. Usulan perbaikan yang diberikan untuk mencegah terjadinya *Reduced speed losses*, yaitu mencakup peningkatan jumlah operator per shift, penggunaan teknologi otomatisasi, pelatihan intensif berkala, dan penerapan sistem insentif untuk meningkatkan proaktivitas. Selain itu, penerapan pemeliharaan preventif dengan jadwal penggantian komponen secara berkala dan teknologi *predictive maintenance* dapat meminimalisir waktu penanganan mesin. Mengganti atau meng-upgrade mesin *palletizer* serta mengimplementasikan pemantauan berbasis digital akan meningkatkan performa mesin dan mengurangi *downtime*. Terakhir, penggunaan

sistem monitoring otomatis untuk penyaluran material dan pengaturan jadwal pengiriman yang lebih efisien akan memastikan kelancaran proses produksi.

### Ucapan Terima Kasih

Penyusun memanjatkan doa dan mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing, hingga memberikan dukungan selama penyusun melakukan kegiatan Kerja Praktik, di antaranya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan rangkaian kerja praktik.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan
3. Bapak Dr. Ary Arvianto, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing penulis dalam pelaksanaan kerja praktik.
4. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan kepada penulis selama proses pelaksanaan kerja praktik

### Daftar Pustaka

- [1] M. B. Abidin, "Perencanaan Perawatan Mesin *Palletizer* Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* di PT CPI," vol. 1, no. Prosiding SemNas Teknik UMAHA, p. 113, 2019.
- [2] H. Munawir, R. M. Ulfa and M. Djunaidi, "Analisa Risiko Kegagalan Terhadap Downtime pada Line Crank Case Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis*," *Prosiding IENACO 2020*, p. 149, 2020.
- [3] e. a. Fitria, "Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi Kasus Di Perusahaan Kerupuk TTN)," *Online Institut Teknologi Nasional*, p. 149, 2014.
- [4] Nakajima, *Introduction to Total Productive Maintenance* (TPM), Portland: *Productivity Press*, 1998.
- [5] A. Syarifudin, H. Hasanah and O. T. Permad, "Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Pada Mesin COG Booster di Divisi *Utility Supply* PT Krakatau Posco," *Journal Intent*, 2022.
- [6] e. a. Hariyono, "*Total Productive Maintenance* (TPM) pada Perawatan Mesin *Grinding* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)," 2020.
- [7] W. D., "Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dalam Meminimalisasi *Six Big Losses* Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ)," *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 2021.
- [8] P. A. W. & I. Padilah, "Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* Pada Mesin *Length Adjustment Line3* Departemen Belt Assy PT XYZ," *Jurnal Teknologi Terapan*, 2023.
- [9] G. Vincent, *Statistical Process Control* Penerapan Teknik Teknik Statistikal Dalam Manajemen Bisnis Total, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1997.
- [10] Malabay, "Pemanfaatan *Diagram Fishbone* Untuk Mendukung Kebutuhan Proses Bisnis," *Jurnal Ilmu Komputer*, 2016.