

# ANALISIS *BREAKDOWN GEARBOX* PADA PROSES PRODUKSI PIPA MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*

Zulkani Sinaga<sup>1</sup>, Achmad Muhazir<sup>\*2</sup>, Rafifah Bunga Priana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia

e-mail: <sup>2</sup>[zulkani.sinaga@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:zulkani.sinaga@dsn.ubharajaya.ac.id), <sup>\*2</sup>[achmad.muhammad@ubharajaya.ac.id](mailto:achmad.muhammad@ubharajaya.ac.id), <sup>3</sup>[rafifahbunga@gmail.com](mailto:rafifahbunga@gmail.com)

## Abstrak

Pembahasan pada penelitian ini mengenai *breakdown* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang terjadi pada proses produksi pipa mesin MM-1 di PT. BPI. Mesin MM-1 hanya memproduksi pipa berukuran ½ inci, ¾ inci, 1 inci dan 1 ¼ inci. Fokus pembahasan dalam penelitian ini yaitu mesin gearbox MM-1 karena mesin tersebut memiliki frekuensi *breakdown* paling tinggi sebesar 42% selama bulan Februari - Juli 2023 dari total *breakdown* keseluruhan. Dari hasil analisis *OEE* yang telah dilakukan perhitungan diketahui bahwa nilai *OEE* mesin gearbox sebesar 80,49% yang artinya nilai tersebut belum mencapai standar word class *OEE* yang telah ditetapkan. Dilanjut dengan melakukan analisis *six big losses* untuk mengetahui faktor kerusakan terbesar yang terjadi pada mesin dan diketahui nilai *losses* terbesar terjadi pada *reduced speed losses* dengan persentase 17,3% dan *equipment failure losses* dengan persentase 11,32%. Penyelesaian permasalahan tersebut dilakukan bersama dengan tim *brainstorming* dari perusahaan untuk memberikan usulan perbaikan terhadap permasalahan dalam penelitian ini dengan diketahui bahwa akar permasalahan dari mesin, manusia, metode yang menyebabkan kerusakan pada mesin gearbox MM-1. Apabila usulan perbaikan dilaksanakan dapat diperkirakan bahwa *OEE* akan meningkat menjadi 84,98%.

**Kata Kunci:** *Breakdown, Pipa Baja Mesin MM-1, OEE, Six Big Losses.*

## Abstract

The discussion in this study regarding *breakdown* using the *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* method that occurs in the MM-1 machine pipe production process at PT. BPI. The MM-1 machine produces only ½ inch, ¾ inch, 1 inch and 1 ¼ inch pipes. The focus of the discussion in this study is the MM-1 gearbox engine because this machine has the highest *breakdown* frequency of 42% during February - July 2023 of the total overall *breakdown*. From the results of the *OEE* analysis that has been calculated, it is known that the *OEE* value of the gearbox engine is 80.49%, which means that this value has not reached the predetermined *OEE* word class standard. Followed by conducting an analysis of *six big losses* to find out the biggest damage factor that occurs on the machine and it is known that the biggest *losses* occur in *reduced speed losses* with a percentage of 17.3% and *equipment failure losses* with a percentage of 11.32%. Solving these problems was carried out together with the team from the company to provide suggestions for improvements to the problems in this study knowing that the root cause of the problem was the machine, humans, methods that caused damage to the MM-1 gearbox engine. If the proposed improvements are implemented, it can be estimated that the *OEE* will increase to 84.98%.

**Keywords :** *Breakdown, MM-1 Machined Steel Pipe, OEE, Six Big Losses.*

## 1. PENDAHULUAN

Industri pipa baja merupakan industri yang memiliki peran penting yang dapat digunakan pada pembangunan di berbagai bidang seperti saluran air, tiang listrik, pengeboran minyak, dan juga di bidang infrastruktur seperti pembangunan gedung, jembatan, dan lain - lain. Produk yang dibuat harus sesuai dengan spesifikasi dan pesanan tertentu.

PT. BPI harus selalu memperhatikan setiap tahapan pembuatan pipa agar sesuai standar dan spesifikasi produk yang diinginkan. Jenis dan ukuran pipa baja yang di produksi di PT. BPI cukup beragam. Mulai dari diameter ½ inci sampai dengan diameter 24 inci dengan ketebalan 1,5 mm sampai dengan 15,9 mm dengan didukung oleh mesin yang modern serta manajemen yang efektif, efisien, inovatif, kreatif, dapat diandalkan, profesional dan integritas penuh sumber daya manusia.

Pada mesin MM-1 di PT. BPI saat melakukan proses produksinya. Dimana mesin MM-1 hanya memproduksi pipa berukuran ½ inci, ¾ inci, 1 inci dan 1 ¼ inci yang beberapa kali mengalami hambatan saat proses produksi pipa sehingga mengharuskan mesin berhenti beroperasi akibat banyaknya waktu mesin yang terhenti (*breakdown*).

Tabel 1 Data Operasional Mesin MM-1 Bulan Februari-Juli 2023

Keterangan	Hari Kerja (Hari)	Jumlah Jam Kerja (mnt)	Operasional (mnt)	Breakdown (mnt)
Februari	17	9.180	6.990	2.190
Maret	17	9.180	6.580	2.600
April	5	2.700	2.080	620
Mei	16	8.640	7.180	1.470
Juni	8	4.320	3.379	941
Juli	10	5.400	4.180	1.220
<b>Total</b>		<b>39.420</b>	<b>30.389</b>	<b>9.041</b>
<b>%</b>		<b>100%</b>	<b>77,09%</b>	<b>22,94%</b>

Pada tabel 1 diketahui bahwa selama periode tersebut terdapat waktu *breakdown* sebesar 9.041 menit dengan persentase sebesar 23%, sedangkan batas toleransi *breakdown* yang ditetapkan perusahaan sebesar 10%.

Adapun *breakdown time* yang terjadi pada mesin MM-1 dapat diakibatkan oleh aktivitas beberapa faktor diantaranya yaitu saat *non operational*, *routine stoppage*, dan *unexpected stoppage*. Masing-masing faktor tersebut terdapat aktivitas yang mengakibatkan *breakdown*.

Tabel 2 Faktor *Breakdown* Mesin MM-1 Bulan Februari-Juli 2023

Aktivitas	<i>Non Operational</i> (mnt)	<i>Routine Stopage</i> (mnt)	<i>Unexpected Stopage</i> (mnt)
Februari	700	520	970
Maret	690	1610	300
April	100	120	400
Mei	50	230	1190
Juni	61	250	630
Juli	530	300	390
<b>Total</b>	<b>2131</b>	<b>3030</b>	<b>3880</b>
<b>%</b>	<b>24%</b>	<b>34%</b>	<b>42%</b>

Pada tabel 2 diketahui bahwa faktor *unexpected stoppage* memiliki *breakdown* paling tinggi selama periode tersebut dengan persentase sebesar 42%. Adapun dalam faktor tersebut berdasar beberapa divisi diantaranya yaitu divisi produksi, PPC, *engineering* dan *maintenance*. Masing-masing divisi memiliki aktivitas yang dapat menyebabkan *breakdown*.

Tabel 3 *Breakdown Unexpected Stoppage* Bulan Februari-Juli 2023

Keterangan	Divisi Produksi (menit)	Divisi PPC (menit)	Divisi <i>engineering</i> (menit)	Divisi <i>maintenance</i> (menit)
Februari	180	0	0	790
Maret	180	0	50	70
April	0	210	0	190
Mei	420	0	0	770
Juni	70	0	0	560
Juli	100	0	0	290
<b>Total</b>	<b>950</b>	<b>210</b>	<b>50</b>	<b>2670</b>

Pada tabel 3 diketahui bahwa divisi *maintenance* memiliki waktu *breakdown* paling banyak sebesar 2.670 menit selama periode tersebut. Adapun aktivitas yang dilakukan divisi *maintenance* sehingga mengakibatkan *breakdown* dapat dilihat dalam tabel 4.

Tabel 4 Problem Divisi *Maintenance* Mesin MM-1 Bulan Februari-Juli 2023

No.	Aktivitas	Waktu (mnt)	%	Ranking
1.	<i>Gearbox Drive Problem</i>	1120	42%	1
2.	<i>Cooling Tower Problem</i>	400	15%	2
3.	<i>Mechanical Cut Off Problem</i>	340	13%	3
4.	HF Problem	340	13%	4
5.	<i>Conveyor Kick Off Problem</i>	170	6%	5
6.	<i>Mechanical Outer Problem</i>	100	4%	6
7	<i>OH Crane Problem</i>	70	3%	7
8.	<i>Cooling System Problem</i>	60	2%	8
9.	<i>DC Driver Motor Problem</i>	40	1%	9
9.	<i>Uncoiler Problem</i>	30	1%	10
<b>Total</b>		<b>2670</b>	<b>100%</b>	

Pada tabel 4 diketahui bahwa *problem gearbox* merupakan *breakdown* paling utama selama periode tersebut dengan persentase sebesar 42%. Gearbox MM-1 dalam proses pembentukan pipa di PT. BPI terdapat pada proses forming (pembentukan) dan sizing (ukuran). *Gearbox* tersebut berfungsi sebagai alat transmisi antara motor dengan roll dalam pembentukan pipa.

Dari data yang telah didapat maka penelitian yang akan dilakukan yaitu terhadap mesin gearbox M-1 yang memiliki *breakdown* sebesar 42% selama bulan Februari-Juli 2023. Kerugian yang timbul juga dapat dikenal sebagai *six big losses* (enam kerugian besar) yang dapat berpengaruh terhadap efisiensi mesin yang menyebabkan efisiensi mesin menurun. Penurunan efisiensi mesin dapat mengakibatkan efisien produksi PT. BPI menurun.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. BPI yang dimana objek penelitiannya yaitu *gearbox* mesin MM-1 yang terdapat pada divisi *maintenance*. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data periode Februari-Juli 2023 yang terdiri data primer dan data sekunder. Dimana data primer didapatkan dengan melakukan observasi, wawancara dan diskusi dengan karyawan di PT. BPI yang berhubungan dengan objek yang akan diamati. Sedangkan data sekunder merupakan dokumen yang didapatkan dari perusahaan dalam melakukan pengumpulan data.

Langkah dalam melakukan analisis dalam penelitian ini yaitu dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), yang meliputi [1]:

1. *Availability Rate*, merupakan waktu yang diperlukan selama mesin beroperasi dalam kegiatan proses produksi. Adapun rumus yang terdapat dalam availability rate yaitu:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operating time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Loading Time} = \text{Available time} - \text{Planned downtime} \quad (2)$$

$$\text{Operating time} = \text{Loading time} - \text{Total downtime} \quad (3)$$

2. *Performance Rate*, Adapun menghitung performance rate diperlukan beberapa rumus, yaitu:

$$\text{Waktu siklus ideal} = \text{Waktu kerja} \times \text{Waktu siklus} \quad (4)$$

$$\text{Waktu kerja} = \frac{1 - \text{total delay}}{\text{available time}} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\text{Loading time}}{\text{Jumlah pipa}} \quad (6)$$

$$\text{Performance} = \frac{\text{Jumlah pipa}(\text{output}) \times \text{waktu siklus ideal}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \quad (7)$$

3. *Quality Rate*, adapun rumus yang diperlukan agar mengetahui *quality rate* suatu produk yaitu:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Finish good}}{\text{Jumlah pipa}} \times 100\% \quad (8)$$

4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), selanjutnya untuk mengetahui nilai OEE dapat dilakukan dengan mengalikan ketiga faktor tersebut atau dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \quad (9)$$

5. Perhitungan *Six Big Losses*, dilakukan untuk mengetahui persentase dari faktor *six big losses* yang mempengaruhi mesin dan peralatan. Perhitungan *six big losses* meliputi:

### *Downtime Losses*

- a) *Equipment Failure Losses (breakdown)*

$$\text{EFL} = \frac{\text{Breakdown time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (10)$$

- b) *Set-up and Adjustment Losses*

$$\frac{\text{Set-up and adjustment time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

**Speed Losses**

$$a) \text{ Idling and Minor Stoppage Losses} \tag{11}$$

$$\text{Idling and Minor Losses} = \frac{\text{Non operational}}{\text{Loading time}} \times 100\% \tag{12}$$

$$b) \text{ Reduced Speed Losses}$$

$$RL = \frac{(\text{actual cycle time} - \text{ideal cycle time}) \times \text{jumlah produksi}}{\text{Loading time}} \times 100\% \tag{13}$$

**Quality Losses**

$$a) \text{ Defet Losses}$$

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{produk defect}}{\text{loading time}} \times 100\% \tag{14}$$

$$b) \text{ Yield/Scrap Losses}$$

$$\text{Yield Losses} = \frac{\text{Waktu siklus ideal} \times \text{yield}}{\text{Loading time}} \times 100\% \tag{15}$$

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data perusahaan selama periode Februari-Juli 2023, yang meliputi data produksi dan data jam kerja mesin.

Tabel 5 Data Produksi Mesin MM-1

Bulan	Hari Kerja (Hari)	Jumlah Produksi (Batang)	Jumlah Pipa Bagus (Batang)	Jumlah Pipa Defect (Batang)
Februari	17	16375	16375	0
Maret	17	16540	16511	29
April	5	7336	7211	125
Mei	16	24204	24036	168
Juni	8	6174	6097	77
Juli	10	17112	17112	0
<b>Total</b>		<b>87741</b>	<b>87342</b>	<b>399</b>

Tabel 6 Data Jam Kerja Mesin

Bulan	Jumlah Hari Kerja (Hari)	Waktu Kerja (Menit)	Available Time (Menit)	Machine Delay (Menit)			Total Downtime (Menit)	
				Non Operational	Planned Downtime	Set-Up and Adjustment		
Februari	17	540	9180	400	520	970	300	1670
Maret	17	540	9180	400	1610	300	290	990
April	5	540	2700	60	120	400	40	500
Mei	16	540	8640	20	230	1190	30	1240
Juni	8	540	4320	41	250	630	20	691
Juli	10	540	5400	330	300	390	200	920

### Pengolahan Data OEE

Untuk mengetahui efektivitas *gearbox* MM-1 secara keseluruhan perlu mengetahui nilai *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* yang selanjutnya dilakukan perhitungan OEE dengan pers 9 [3]. Adapun hasil perhitungan nilai OEE pada periode tersebut dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Hasil Perhitungan OEE

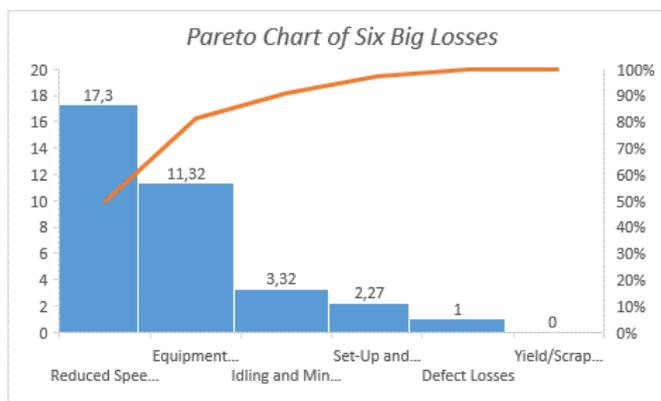
Bulan	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Februari	80,71%	98,39%	100%	79,41%
Maret	86,92%	100,54%	99,82%	87,23%
April	80,62%	98,75%	98,29%	78,25%
Mei	85,26%	94,52%	99,30%	80,01%
Juni	83,02%	98,66%	98,75%	80,88%
Juli	81,96%	94,15%	100%	77,17%
<b>Rata - Rata</b>	<b>83,08%</b>	<b>97,50%</b>	<b>99,36%</b>	<b>80,49%</b>

Dari hasil perhitungan tabel 7 diketahui rata-rata nilai OEE selama periode tersebut sebesar 80,49%. Sedangkan standar *word class* OEE sebesar 85%. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa perlu adanya perbaikan agar efektivitas mesin *gearbox* MM-1 di PT. BPI dapat meningkat.

### Perhitungan Six Big Losses

Dalam perhitungan *six big losses* yang memiliki nilai tertinggi dapat mempengaruhi efektivitas mesin *gearbox* MM-1, maka perlu dilakukan perhitungan *losses* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses* [5].

Hasil perhitungan dari faktor *six big losses* bulan Februari-Juli 2023 akan ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 1 Pareto Chart Six Big Losses

Pada gambar 1 yaitu diagram *pareto chart six big losses* diketahui bahwa penurunan tingkat efektivitas pada mesin *gearbox* disebabkan oleh nilai *reduced speed losses* dengan angka 17,3%. Adapun *losses* kedua yang berpengaruh terhadap efektivitas mesin *gearbox* MM-1 yaitu *equipment failure losses* dengan nilai persentase 11,32%.

### Analisis Reduced Speed Losses

Adapun menurunnya kecepatan produksi (*reduced speed losses*) dapat disebabkan dari beberapa hal, yaitu:

1. Komponen *gearbox* sudah tidak optimal lagi dikarenakan *lifetime* mesin yang tinggi, sehingga kurang mencapai optimal.
2. Kecepatan mesin yang dirancang tidak dapat dicapai, karena berubahnya jenis material yang tidak sesuai dengan mesin dan peralatan yang digunakan. Seperti perubahan material HRC dari

SPHT2 menjadi SS400.

3. Kecepatan produksi mesin menurun akibat operator tidak mengetahui kecepatan normal sesungguhnya.
4. Saat melakukan perbaikan sementara.

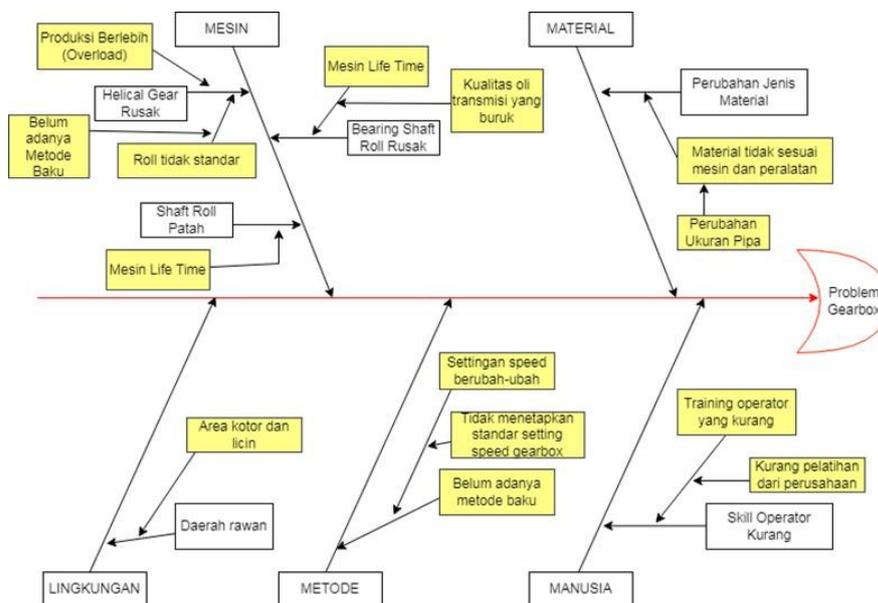
### Analisis Equipment Failure Losses

Berdasarkan hasil analisis six big losses dan brainstorming yang telah dilakukan, *equipment failure losses (breakdown losses)* merupakan faktor kedua yang berpengaruh terhadap efektivitas mesin yaitu *breakdown losses* pada mesin gearbox MM-1. Adapun permasalahan yang terjadi pada mesin gearbox MM-1 yaitu:

1. Kerusakan *helical gear*
2. *Bearing shaft roll gearbox* rusak
3. *Shaft roll gearbox* patah

### Analisis Diagram Sebab-Akibat

Selanjutnya dilakukan analisis diagram sebab-akibat berdasarkan hasil wawancara *brainstorming* yang telah dilakukan berdasarkan *losses* terbesar untuk mencari faktor yang terjadi dalam penyimpangan kerja.



Gambar 2 Diagram Sebab-Akibat *Problem Gearbox* MM-1 Sumber: Pengolahan Data (2023)

Setelah dibuatkan analisis diagram *fishbone*, selanjutnya tim *brainstorming* melakukan penilaian berdasarkan permasalahan yang terjadi. Hasil penilaian diagram sebab akibat *problem gearbox MM-1* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8 Hasil Penilaian Diagram *Fishbone Problem Gearbox*

No	Faktor	Penyebab	Nama Tim		Jumlah	Total	Rasio (%)	
			Endang Rahwant	Hamidi				
1.	Manusia	Skill operator kurang	3	3	4	10	10	15%
2.	Material	Material tidak sesuai mesin dan	3	3	4	10	10	15%
3.	Mesin	Helical gear rusak	4	3	3	10	28	42%
		Bearing shaft roll rusak	3	3	3	9		

		Shaft roll patah	3	3	3	9		
4.	Metode	Belum ada metode baku	3	4	3	10	10	15%
5.	ingkungan	Daerah rawan	2	3	3	8	8	12%
Total							66	100%

5 = Sangat Berpengaruh 1 = Sangat Tidak Berpengaruh

Berdasarkan tabel 8 diketahui bahwa faktor penyebab yang memiliki bobot paling tinggi terdapat pada faktor mesin dengan persentase 42%. Faktor dominan tersebut akan menjadi pembahasan utama untuk dilakukan usulan perbaikan.

### Tahapan Perbaikan

Setelah dilakukan analisis dan diketahui faktor dominan penyebab *downtime losses* menggunakan diagram *fishbone* dimana yang menjadi faktor permasalahan yaitu pada faktor mesin yang belum tepat dalam perawatan *part gearbox* MM-1. Faktor tersebut akan menjadi pembahasan utama untuk penyusunan rencana perbaikan 5W+1H. Adapun rencana perbaikan (*improve*) 5W+1H [7] dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9 Tahapan Perbaikan 5W+1H

Faktor	What Tujuan Utama	Where Lokasi	When Waktu Pelaksanaan	Why Alasan Perbaikan	Who Yang Melaksanakan	How Cara Mengatasi Perbaikan
Mesin	Usulan membuat jadwal penggantian komponen gearbox yang sesuai dgn material	Divisi Maintena nce PT. BPI	Pergantian komponen gearbox yang harus dilakukan perbaikan sesuai jadwal	Agar gearbox beroperasi secara optimal dan dapat meningkatkan hasil produksi	Teknisi Maintenance PT. BPI	Membuat kesepakatan bersama dengan karyawan divisi maintenance

### Usulan Perbaikan

Berdasarkan analisis *cause and effect* diagram (diagram *fishbone*) *breakdown gearbox* yang mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin, perlu dilakukan usulan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Usulan perbaikan yang diberikan berdasarkan hasil brainstorming bersama tim di PT.BPI.

1. Manusia, memberikan program pelatihan (*training*) yang lebih efektif kepada pekerja baru ataupun pekerja lama. Tujuannya dari pelatihan (*training*) yang diberikan yaitu untuk meningkatkan keterampilan operator sebelum ditempatkan di stasiun kerja. Setelah ditempatkan di stasiun kerja hendaknya dilakukan evaluasi secara berkala untuk mengetahui sejauh mana keterampilan yang dimiliki operator.
2. Mesin
  - a) Helical gear rusak, disebabkan oleh *speed mill* yang tidak linier, *roll* tidak standar dimana hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan pengukuran ulang kondisi *roll*. *Helical gear* yang rusak juga dapat disebabkan oleh *overload*, hal tersebut dapat dilakukan perbaikan dengan melakukan perubahan *material* dan mengurangi *hardness*.
  - b) *Bearing shaft roll* rusak, dimana kerusakan tersebut dapat diakibatkan oleh oli dan dapat diperbaiki dengan melakukan inspeksi pengisian oli *gearbox*.
  - c) *Shaft roll patah*, diakibatkan oleh dimensi *roll* yang tidak sesuai. Hal tersebut dapat dilakukan perbaikan dengan memperbaiki dimensi *roll*.
3. Material, adapun usulan perbaikan mengenai *material* yang tidak sesuai dengan mesin dan alat yaitu dengan memperhatikan jenis *material* yang akan digunakan sehingga sesuai dengan mesin

dan alat yang akan digunakan.

4. Metode, belum adanya metode baku yang diberlakukan. Hal tersebut Perlu mengoptimalkan sistemasi yang sudah ada seperti memaksimalkan program *preventive maintenance* yang awalnya enam bulan sekali menjadi dua bulan sekali, sehingga kerusakan yang terjadi dapat ditangani secara maksimal serta menetapkan SOP maupun tabel standar kerja *setting speed gearbox*.

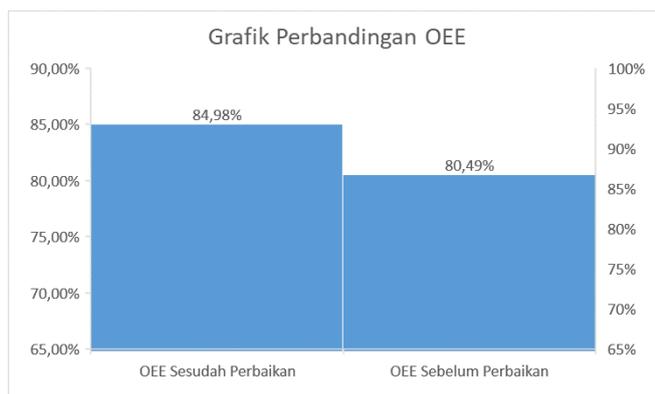
### Hasil Perbaikan

Adapun hasil perbaikan apabila usulan dilaksanakan, maka perhitungan OEE setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

Tabel 10 OEE Perbaikan

Bulan	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Februari	85,53%	97,26%	100%	83,19%
Maret	90,78%	96,90%	99,82%	87,81%
April	85,46%	99,80%	98,29%	83,83%
Mei	88,94%	97,07%	99,30%	85,73%
Juni	87,26%	99,08%	98,75%	85,38%
Juli	86,47%	97,00%	100%	83,88%
<b>OEE Rate</b>	<b>87,41%</b>	<b>97,85%</b>	<b>99,36%</b>	<b>84,98%</b>

Perbandingan OEE sebelum dilakukan dan setelah dilakukan perbaikan akan ditampilkan pada grafik berikut:



Gambar 3 Grafik Perbandingan OEE

Berdasarkan grafik perbandingan pada gambar 3 diketahui bahwa terdapat peningkatan OEE dari yang sebelumnya sebesar 80,49%, setelah perbaikan dilakukan menjadi 84,98%. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa gearbox mesin MM-1 termasuk kedalam kategori sedang *word class* yang hampir mencapai standar *world class* OEE sebesar 85%.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terhadap efektivitas mesin *gearbox* MM-1 di PT. BPI selama Februari - Juli 2023, maka didapatkan kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian ini yaitu:

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *gearbox* mesin MM-1 selama bulan Februari – Juli 2023 yaitu 80,49%. Dengan rata - rata nilai *availability* pada periode tersebut sebesar 83,08%, *performance* sebesar 97,50%, dan *quality* sebesar 99,36%. Penyebab OEE tersebut tidak mencapai *word class* yang sebesar 85% dikarenakan nilai *availability* yang belum mencapai standar *world class* OEE sebesar 90%. Setelah dilakukan *brainstorming* dan analisis diagram sebab akibat, didapatkan hasil bahwa penyebab dari *problem gearbox* mesin MM-1 merupakan rasio paling tinggi pada faktor mesin dengan persentase 42%.

2. *Six big losses* terbesar yang mempengaruhi nilai OEE pada mesin *gearbox* MM-1 selama bulan Februari - Juli 2023 yaitu faktor *Reduced Speed Losses* sebesar 17,3% dan *Equipment Failure Losses* sebesar 11,32%.
3. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan membuat prosedur mengenai *operating gearbox*, pengecekan mesin setiap saat dan membuat standar terhadap kualitas komponen *gearbox*. Apabila usulan perbaikan dilaksanakan dapat diperkirakan bahwa rata - rata OEE akan meningkat dari rata - rata OEE yang sebelumnya sebesar 80,49% menjadi 84,98%.

## 5. SARAN

Terapkan konsep *Total Productive Maintenance* (TPM) secara optimal. Sehingga operator sendiri dapat menangani masalah yang mungkin terjadi dan yang akan terjadi pada mesin tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhazir, A., Sinaga, Z., & Abidin, Z. ,2022. Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Meningkatkan Performance Mesin Cerruti-2. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin vol 10 No.2, hal 89-97.
- [2] Muhazir, A., Sinaga, Z., & Pratama, G. A. (2022). Analisa Total Productive Maintenance Guna Meningkatkan Produktivitas Mesin Ekstrusi Type 2500 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Journal of Industrial and Engineering System (JIES) Vol 3 No.1, hal 66-74.
- [3] Nurdin, F. F. (2023). Peningkatan Produktivitas Peralatan dan Perawatan Mesin Total Productive Maintenance (TPM) menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Prosiding SAINTEK: Sains dan Teknologi Vol.2 No.1.
- [4] Nurwulan, N. R., & Fikri, D. K. (2020). Analisis Produktivitas dengan Metode OEE dan Six Big Losses: Studi Kasus di Tambang Batu Bara. Jurnal IKRA-ITH Ekonomika Vol 3 No 3.
- [5] Priiyono, S., Machfud, & Maulana, A. (2019). Penerapan Total Productive Maintenace (TPM) Pada Pabrik Gula Rafinasi Di Indonesia (STUDI KASUS: PT. XYZ). Jurnal Aplikasi Manajemen dan Bisnis, Vol. 5 No. 2,.
- [6] Putri, S. W., Momon, A., & Fikri, S. (2022). Analisis Efektivitas Mesin Injection 2500 Ton di Bagian Produksi PT.XYZ Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness. Jurnal Serambi Engineering, 4195 - 4200.
- [7] Swara, S. E., Novareza, O., & Gita, S. Y. (2021). Evaluasi Effektivitas Lini Produksi Beton Pra-Cetak Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Jurnal of Industrial Enggineering andManajemen .
- [8] Taufiq, M. S., & Abryandoko, E. W. (2023). Implementasi Total Productive Maintenance Dengan Metode Overall Equipment Eficiency (OEE) Pada Pompa Distribusi Ngagel III . E-ISSN : 2798-2580.
- [9] Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Overall Resource Effectiveness (OEE) Pada Mesin PL1250 Di PT XZY. JISI: JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI.