

## RANCANGAN IMPLEMENTASI TPM PADA MESIN MED UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DI PLTU BANTEN 3 LONTAR OMU

**M. Rohimin<sup>1)</sup>, Tedi Dahniar<sup>2)</sup>, Agus Nurrokhman<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang, Indonesia

1) [rohim.imin1@gmail.com](mailto:rohim.imin1@gmail.com)

2) [dosen00924@unpam.ac.id](mailto:dosen00924@unpam.ac.id)

3) [dosen02221@unpam.ac.id](mailto:dosen02221@unpam.ac.id)

### ABSTRAK

PLTU Banten 3 Lontar adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap yang berbahan bakar Utama Batubara, didalam pengoperasian PLTU ada beberapa kendala untuk penyuplaian MED yang tidak terlepas dari masalah yang berkaitan dengan efektivitas mesin dan peralatan yang diakibatkan oleh *six big losses*. *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah suatu prinsip manajemen untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi perusahaan dengan menggunakan mesin secara efektif. Kesimpulan yang dapat diambil pada mesin *turning star* sb-16 bahwa nilai OEE untuk periode April sampai November berkisar antara 62.89% Sd 72.44%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan mesin MED tergolong rendah karena Mesin MED dalam pencapaian efektivitas penggunaan mesin belum cukup karena mesin dibawah kondisi yang *ideal* 85% untuk mencapai yang *ideal* diperlukan tindakan perbaikan. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab yang terjadi dalam efisiensinya mesin *Multy Effect Desalination* dikarenakan mengalami kerusakan, hal ini yang menimbulkan mesin *Multy Effect Desalination* tidak beroperasi secara maksimal dan berhenti beroperasi. Dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) memperlihatkan nilai OEE dari 71%.

**Kata Kunci:** TPM, OEE, *Fishbone*, *Improvement Design*, 5W1H, *Quality Rate*, *Performance Rate*.

### ABSTRACT

*PLTU Banten 3 Lontar is a Steam Power Plant that uses Main Coal. In the operation of the PLTU there are several obstacles to MED supply which cannot be separated from problems related to the effectiveness of machines and equipment caused by six big losses. Total Productive Maintenance (TPM) is a management principle to increase the productivity and efficiency of a company's production by using machines effectively. The conclusion that can be drawn on the sb-16 turning star machine is that the OEE value for the April to November period ranges from 62.89% to 72.44%. 85% ideal to achieve the ideal requires corrective action. As for the results of the study, it shows that the causes that occur in the Multy Effect Desalination machine are due to damage, this is what causes the Multy Effect Desalination machine not to operate optimally and stop operating. with the Overall Equipment Effectiveness (OOE) method, the OEE value of 71%.*

**Keywords:** TPM, OEE, *Fishbone*, *Improvement Design*, 5W1H, *Quality Rate*, *Performance Rate*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam menghadapi dunia bisnis operasi dan pemeliharaan dimasa depan yang penuh

persaingan dan mengingat bahwa unit yang dioperasikan oleh UJP Lontar harus dioperasikan dan dipelihara secara efisien dan handal maka hal ini dapat dicapai dengan Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*)

adalah serangkaian aktivitas untuk menjaga fasilitas dan peralatan agar senantiasa dalam keadaan siap pakai untuk melaksanakan produksi secara efektif dan efisien sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan berdasarkan standar (fungsional dan kualitas) Istilah pemeliharaan berasal dari bahasa Yunani yaitu *terein* yang artinya merawat, menjaga, dan memelihara. Berikut ini Data Kerusakan perbandingan Mesin *Turbine, Boiler, MED (Multy Effect Desalination), CWP (Circulating Water Pump), ESP (Electrostatic Precipitator)* tahun 2019 dapat dilihat pada tabel dibawah didapatkan data-data kerusakan mesin MED pada **Tabel 1. Tabel Data Perbandingan Mesin Tahun 2019.**

**Tabel 1** Data Perbandingan Mesin Tahun 2019

No	Mesin	Downtime
1	<i>Turbine</i>	107.45
2	<i>Boiler</i>	86.41
3	MED ( <i>Multy Effect Desalination</i> )	118.46
4	CWP ( <i>Circulating Water Pump</i> )	103.4
5	ESP ( <i>Electrostatic Precipitator</i> )	102.5

(**Sumber** : PLTU Banten 3 Lontar OMU, 2019)

Data pra penelitian tabel 1 tersebut dapat disimpulkan bahwa poses kinerja dari ke lima mesin tersebut maka diperoleh data mesin MED (*Multy Effect Desalination*) yang sering mengalami kerusakan sehingga berdampak tidak tercapainya target produksi listrik. Maka untuk itulah diperlukan sebuah perbaikan rancangan TPM untuk menstabilkan proses produksi agar tercapainya target yang di tentukan manajemen atau perusahaan.

Rancangan TPM dapat memberikan informasi kepada perusahaan mengenai kinerja mesin MED sesuai dengan SOP. Sehingga diharapkan tujuan utama perusahaan untuk memuaskan kebutuhan konsumen dapat tercapai. TPM merupakan sebuah metode pemeliharaan mesin serta peralatan, digunakan sebagai pengukuran yang penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan produktivitasnya.

## B. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dikaji berdasarkan latar belakang yang diperoleh adalah:

1. Berapa hasil data performa OEE pada mesin MED di PLTU Banten 3 Lontar OMU?

2. Apa hasil rancangan metode TPM dan OEE pada mesin MED di PLTU Banten 3 Lontar OMU?

## C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian perumusan masalah yang telah disebutkan diatas, maka tujuan peneliti melakukan penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Untuk mengetahui hasil data performa OEE pada mesin MED di PLTU Banten 3 Lontar OMU.
2. Untuk mengetahui nilai OEE rancangan metode TPM dan OEE pada mesin MED di PLTU Banten 3 Lontar OMU.

## II. DASAR TEORI

### III. METODE DAN PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Dalam menentukan penelitian ini, jenis data yang digunakan oleh penulis ini adalah:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Data primer yang diambil profil perusahaan, data *downtime* mesin MED, wawancara ke Sps *Maintenance* dan AMU Perencanaan terkait.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan kumpulan data yang diperoleh dengan cara hasil studi ke perpustakaan. Studi ke perpustakaan ini dilakukan untuk mendapatkan dasar pemikiran, konsep atau landasan teori dari literatur-literatur yang berfungsi sebagai pengontrol jalannya penelitian. Selain itu, sebagai bahan perbandingan dalam memahami kondisi perusahaan dan panduan dalam pemecahan masalah.

#### B. Metode Yang Umum

##### 1. *Maintenance*

Secara umum *maintenance* dapat didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas yang diperlukan untuk mempertahankan dan menjaga suatu produk atau sistem tetap berada dalam kondisi yang aman, ekonomis, efisien, dan pengoperasian yang optimal.

Menurut Kurniawan (2013), pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima.

## 2. Total productive maintenance (TPM)

Total productive maintenance (TPM) adalah suatu aktivitas perawatan yang mengikutsertakan semua elemen dari perusahaan, yang bertujuan untuk menciptakan suasana kritis dalam lingkungan industri guna mencapai *zero breakdown*, *zero defect* dan *zero accident* (Kurniawan, 2013).

## 3. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan six big losses peralatan (Ansor dan Mustajib, 2013). Terdapat 6 kerugian utama *six big losses* penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal, yaitu:

1. *Equipment failure/breakdown*
2. *Set-up and adjustment losses*
3. *Idling and minor stoppages losses*
4. *Reduced speed losses*
5. *Process defect losses*

6. *Reduced Yield/scrap losses*

7. Pengukuran kinerja *overall equipment effectiveness* terdiri dari 3 komponen utama pada mesin produksi yaitu:

1. *Availability*
2. *Performance Efficiency*
3. *Quality*

## 4. Fishbone

Diagram sebab-akibat adalah alat yang membantu mengidentifikasi, memilah, dan menampilkan berbagai penyebab yang mungkin dari suatu masalah atau karakteristik kualitas tertentu. Diagram ini menggambarkan hubungan antara masalah dengan semua faktor penyebab yang mempengaruhi masalah tersebut. Jenis diagram ini kadang-kadang disebut diagram "Ishikawa" karena ditemukan oleh Kaoru Ishikawa, atau diagram "fishbone" atau "tulang ikan" karena tampak mirip dengan tulang ikan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Subjek

Adapun data *downtime* tahun 2019 yang merupakan data penelitian dapat dilihat pada **Tabel 2**.

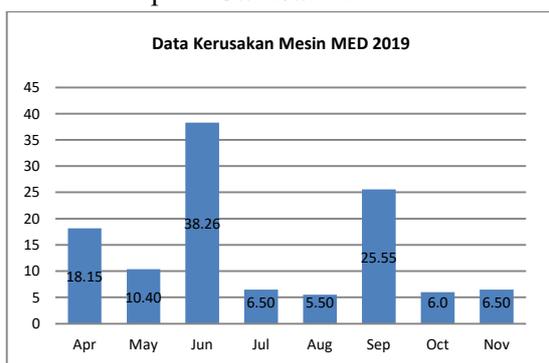
Tabel 2 Data Downtime Mesin MED

Tanggal	Downtime		Jenis Kerusakan	Durasi (jam)
	Mulai	Selesai		
08/04/19	09.00	11.30	Kebocoran <i>mechseal</i> pompa <i>cooling c</i>	2.50
12/04/19	08.00	15.00	pipa line header steam 3 stage ejector bocor	6.25
12/04/19	08.00	15.00	kebocoran line potable	9.00
12/05/19	08.00	15.00	manual valve steam 3 stage ejector no 2 tidak bisa dioperasikan (macet)	3.50
17/05/19	09.00	16.00	Peggantian eliminating overheating pump A	6.50
10/06/19	09.00	16.00	kebocoran cooling 3 stage ejector no 3	6.25
11/06/19	09.00	15.00	Manual valve portable ke antiscala tank leakthrough	6.23
12/06/19	08.00	15.00	Ball valve pengisian antiscala ke antiscala tank tidak bisa dioperasikan (doll)	6.23
12/06/19	08.00	15.00	kebocoran sambungan antara bodi kondensator 1 dengan ejector 2	6.25
12/06/19	08.00	15.00	kebocoran di line cooling kondensator ejector no 3	6.25
12/06/19	08.00	15.00	HE (Heat Exchanger) condensate bocor	6.25
11/07/19	08.00	15.00	control valve cooling MED (Multy Effect Desalination)	6.50

Tanggal	Downtime		Jenis Kerusakan	Durasi (jam)
	Mulai	Se;esai		
			dudukan goyang	
12/08/19	07.30	18.00	Supply overheating eliminating pump MED (Multy Effect Desalination) bocor	5.50
27/09/19	07.30	16.00	Pipa steam outlet control TVC MED (Multy Effect Desalination) bocor setelah manual valve	6.25
27/09/19	09.42	15.45	Flow inlet seawater stage 4 rendah, 68 t/h	3.50
27/09/19	07.30	16.00	kebocoran di 3 stage ejector no 3	6.25
27/09/19	07.30	16.00	Kebocoran line potable yang menuju MED (Multy Effect Desalination)	2.50
27/09/19	07.30	16.00	Kebocoran pipa dan valve portable di area acid cleaning tank	6.25
23/10/19	09.00	15.00	Brine pump A mechanical seal bocor	6.00
29/11/19	08.00	16.00	manual valve steam ejector 1 tidak bisa dioperasikan	3.50
30/11/19	08.00	17.30	Flow spray stage 1 indikasi mampet, hanya 87 t/h	3.00
Total				118.46
Rata-rata				14.6075

(Sumber: Hasil Olah Peneliti)

Berdasarkan tabel 2 Data Penelitian kerusakan mesin MED (*Multy Effect Desalination*) di PLTU Banten 3 Lontar OMU di atas, bulan juni mengalami downtime yang paling tinggi dikarenakan kebocoran cooling 3 stage ejector no 3 selama 6,25 jam. Berikut rangkuman grafik kerusakan perbulan dalam satu tahun 2019 bisa di lihat pada **Gambar 1**.



(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

(**Gambar 1** Grafik Data Kerusakan mesin MED)

Dari hasil rangkuman temuan diatas bisa dilihat grafik diatas menunjukkan kerusakan yang paling tinggi terjadi di bulan juni sebanyak 6 kali total *downtime* 38.26 jam.

**B. Data Downtime Lamanya Durasi Downtime**

Untuk mengetahui *six big losses* pada mesin MED disebabkan oleh kebocoran yang sering terjadi, maka dilakukan pengumpulan dengan wawancara. **Tabel 3** Hasil Wawancara.

**Tabel 3** Berdasarkan Lamanya Durasi *Downtime*

No	Jenis Kerusakan	Tanggal Kerusakan	Durasi (jam)	Total (jam)
		08 April 2019	2.50	
		12 April 2019	6.25	
		12 April 2019	9.00	
		10 Juni 2019	6.25	
		12 Juni 2019	6.25	

No	Jenis Kerusakan	Tanggal Kerusakan	Durasi (jam)	Total (jam)
1	Kebocoran	12 Juni 2019	6.25	77.50
		12 Juni 2019	6.25	
		12 Agustus 2019	5.50	
		27 September 2019	6.25	
		27 September 2019	6.25	
		27 September 2019	2.50	
		27 September 2019	6.25	
		23 Oktober 2019	6.00	
2	Tidak bisa dioperasikan	12 Mei 2019	3.50	14.3
		12 Juni 2019	6.23	
		29 November 2019	3.50	
3	Penggantian	17 Mei 2019	6.50	6.50
4	Leaktrough	11 Juni 2019	6.23	6.23
5	Dudukan goyang	11 Juli 2019	6.50	6.50
6	Flow spray rendah	27 September 2019	3.50	6.50
		30 November 2019	3.00	
Total				118.46
Rata-rata				14.6075

(Sumber: Internal Perusahaan)

Dari rekapitulasi data *downtime* mesin MED tahun 2019 diatas lamanya kerusakan akan mempengaruhi *availbilty* dari mesin MED tersebut, maka bisa di lihat dari tabel 3 jenis kerusakan kebocoran menjadi factor dominan terhadap lamanya waktu *downtime* dengan waktu selama 77,50 jam.

### C. Perhitungan data *downtime* setup MED

Berikut rekapitulasi *setup* mesin MED (*Multy Effect Desalination*) tahun 2019 yang menunjukkan data terdiri dari waktu *downtime*, *setup* mesin dengan perhitungan sebagai berikut: total total *downtime* = perbaikan + *setup*. Data rekapitulasi *downtime* bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Data *Downtime* Mesin MED

Bulan	Jumlah Jam Kerja	Downtime (jam)		
		Total Waktu Setup	Perbaikan	Total
April	720	9	17	26
Mei	720	17	8	25
Juni	720	15.2	9	24.2
Juli	720	9.5	15	24.5
Agustus	720	12.7	12	24.7
September	720	9	17	26
Oktober	720	8.5	17	25.5
November	720	13.5	13	26.5
Total	5760	94.4	108	202.4
Rata-rata	720	11.8	13.5	25.3

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa mesin MED (*Multy Effect Desalination*)

memiliki total *downtime* terbesar di bulan november yaitu 26.5 jam, selama periode satu tahun mesin MED dipilih dalam penelitian.

**D. Rekapitulasi Data Aktual Produksi**

Berikut data hasil downtime mesin MED (*Multy Effect Desalination*) dengan standar jumlah jam kerja yaitu 24 jam/hari dalam satu bulan. Dari data rekapitulasi

produksi aktual mesin MED (*Multy Effect Desalination*) dengan standar jumlah jam kerja yaitu 24 jam/hari.

Berikut perhitungan data *downtime*, *setup*, produksi bisa di lihat pada **Tabel 5**:

**Tabel 5** Data Rekapitulasi Data Aktual Produksi

Tersedia	Jumlah Jam kerja	DownTime (jam)			Target Produksi	Hasil Produksi (t/h)	Reject
		Total Waktu Setup	P	Total			
April	720	9	17	26	120	2769.231	0
Mei	720	17	8	25	120	2880	0
Juni	720	15.2	9	24.2	120	2975.207	0
Juli	720	9.5	15	24.5	120	2938.776	0
Agustus	720	12.7	12	24.7	120	2914.98	0
September	720	9	17	26	120	2769.231	0
Oktober	720	8.5	17	25.5	120	2823.529	0
November	720	13.5	13	26.5	120	2716.981	0
<b>Total</b>	<b>5760</b>	<b>94.4</b>	<b>108</b>	<b>202.4</b>	<b>960</b>	<b>22787.93</b>	<b>0</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>720</b>	<b>11.8</b>	<b>13.5</b>	<b>25.3</b>	<b>120</b>	<b>2848.492</b>	<b>0</b>

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa mesin MED (*Multy Effect Desalination*) di tahun 2019 memiliki hasil produksi terbesar di bulan juni yaitu 2975.207 jam, dan hasil terkecil menunjukkan di bulan November yaitu 2716.981 selama periode satu tahun mesin MED dipilih dalam penelitian.

**E. Langkah-langkah Metode OEE**

Pengolahan data yang dilakukan adalah perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

1. Perhitungan *Avaibility Rate*

Berikut Perhitungan *avaibility rate* mesin MED (*multy effect desalination*) bisa di lihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6** Perhitungan *Avaibility* Mesin MED

Bulan	Waktu Tersedia	Operating Time (jam)	Setup (jam)	Perbaikan (jam)	Avaibility Rate (%)
Apr-19	720	684.50	9	17	95%
Mei-19	720	700.00	17	8	97%
Jun-19	720	646.67	15.2	9	90%
Jul-19	720	707.00	9.5	15	98%
Agu-19	720	709.00	12.7	12	98%
Sep-19	720	670.47	9	17	93%
Okt-19	720	708.00	8.5	17	98%

Bulan	Waktu Tersedia	Operating Time (jam)	Setup (jam)	Perbaikan (jam)	Availability Rate (%)
Nov-19	720	707.00	13.5	13	98%
Total	5760	5532.63	94.4	108	96%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan data pada table 6 diatas dapat dilihat presentase nilai availability mesin Mesin MED (*Multy Effect Desalination*) berikut menunjukkan presentase mulai dari terbesar sampai terkecil di tahun 2019 adalah 98% sampai dengan 90% dengan rata-rata availability rate diperoleh sebesar 96%.

## 2. Perhitungan *Performance Rate*

Perhitungan *Performance Rate* mesin MED yang pertama kali harus dihitung adalah *ideal cycle time* yang merupakan waktu siklus ideal mesin saat beroperasi. berdasarkan Tabel 6 terhadap *available time*. Perhitungan persentase kerja efektif dengan perhitungan sebagai berikut bisa di lihat pada Tabel 7. Dari jumlah jam kerja (24 jam) dibagi dengan target produksi (125).  $Ideal\ cycle\ time = 24\ jam : 125\ Ton = 0,192\ jam$ .

**Tabel 7** Perhitungan *Performance Rate* Mesin MED

Bulan	Total Hasil Produksi	Operating Time (jam)	Cycle Time (jam)	Performance Rate
Apr-19	2769.231	684.50	0.192	78%
Mei-19	2880	700.00	0.192	79%
Jun-19	2975.207	646.67	0.192	88%
Jul-19	2938.776	707.00	0.192	80%
Agu-19	2914.98	809.00	0.192	69%
Sep-19	2769.231	670.47	0.192	79%
Okt-19	2823.529	708.00	0.192	77%
Nov-19	2716.981	707.00	0.192	74%
Total	22787.93	5532.63	0.192	79%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan data tabel 7 di atas dapat di lihat hasil nilai perhitungan performance rate mesin MED (*Multy Effect Desalination*) berikut menunjukkan nilai Performance rate mulai dari terbesar sampai terkecil di tahun 2019 adalah 88% sampai dengan 74%, untuk nilai terbesar diperoleh pada bulan juni sebesar 88% dan nilai terkecil diperoleh pada bulan November sebesar 74%.

## 3. Perhitungan *Quality Rate*

Quality rate adalah perbandingan antara produk yang bisa diterima sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan terhadap produk yang cacat atau dihasilkan. Perhitungan *quality rate mesin MED* sebagai berikut bisa di lihat pada **Tabel 8**.

**Tabel 8** Perhitungan *Quality Rate* Mesin MED

Bulan	Rencana Produksi	Hasil Produksi	Cycle Time (Jam)	Reject & Defect	Quality Rate
Apr-19	2700	2769.231	0.192	2%	97%
Mei-19	2700	2880	0.192	6%	94%
Jun-19	2700	2975.207	0.192	9%	91%
Jul-19	2700	2938.776	0.192	8%	92%
Agu-19	2700	2914.98	0.192	7%	93%
Sep-19	2700	2769.231	0.192	2%	98%
Okt-19	2700	2823.529	0.192	4%	96%
Nov-19	2700	2716.981	0.192	1%	99%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan data tabel 8 di atas dapat di lihat hasil nilai perhitungan *quality rate* mesin MED mulai dari terbesar sampai terkecil di tahun 2019 adalah 99% sampai dengan 91%, untuk nilai terbesar diperoleh pada bulan november sebesar 99% dan nilai terkecil diperoleh pada bulan juni sebesar 91%.

## F. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

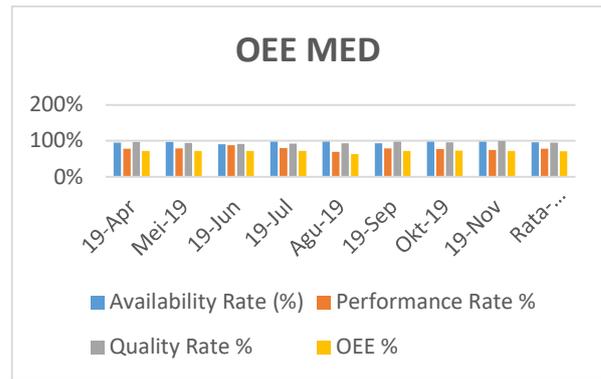
*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dapat dihitung dan diketahui nilainya dengan mengalikan tiga faktor OEE yaitu *availability rate* (Tabel 6), *quality rate* (Tabel 7), dan *performance rate* (Tabel 8). Perhitungan nilai OEE mesin MED sebagai berikut bisa di lihat pada **Tabel 9**.

**Tabel 9** Perhitungan OEE Mesin MED

Bulan	Availability Rate (%)	Performance Rate %	Quality Rate %	OEE %
Apr-19	95%	78%	97%	71.88%
Mei-19	97%	79%	94%	72.03%
Jun-	90%	88%	91%	72.07%

Bulan	Availability Rate (%)	Performance Rate %	Quality Rate %	OEE %
19				
Jul-19	98%	80%	92%	72.13%
Agu-19	98%	69%	93%	62.89%
Sep-19	93%	79%	98%	72.00%
Okt-19	98%	77%	96%	72.44%
Nov-19	98%	74%	99%	71.79%
<b>Total</b>	<b>767%</b>	<b>624%</b>	<b>760%</b>	<b>567.23%</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>96%</b>	<b>78%</b>	<b>95%</b>	<b>71%</b>

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

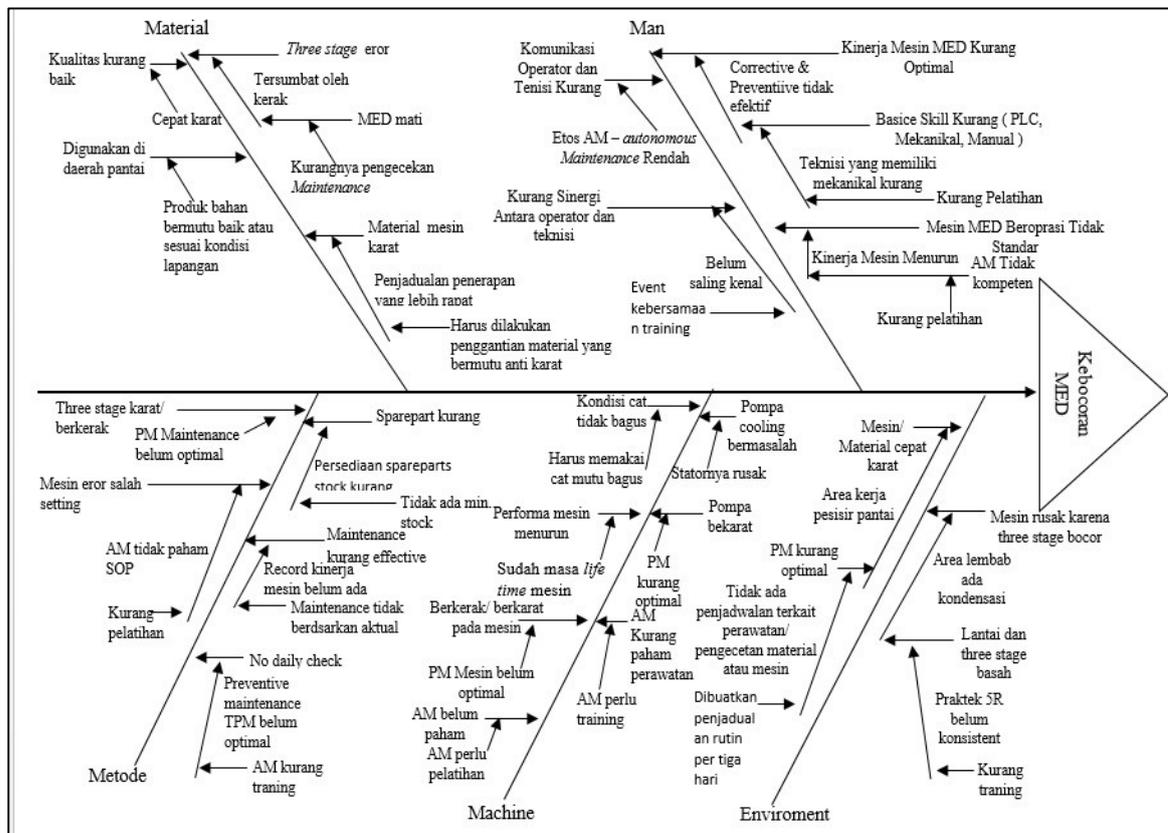


(Sumber: Hasil Pengolahan Data)  
(Gambar 2 Grafik Perbandingan OEE Tahun 2019)

Nilai OEE tertinggi bulan oktober 72,44% dan nilai OEE terendah bulan agustus 62,89%. Hasil pengolahan dari data penelitian diperoleh nilai OEE rata-rata sebesar 71% dengan nilai efektivitas ini tergolong rendah karena standar nilai OEE untuk perusahaan dunia berdasarkan standar JIPM idealnya 85%. Berikut dapat digambarkan pada grafik perbandingan dapat dilihat pada **Gambar 2**.

**G. Fishbone Diagram**

. Dari rekapitulasi data downtime mesin MED (*Multy Effect Desalination*) tahun 2019 lamanya kerusakan akan mempengaruhi *availability* dari mesin MED (*Multy Effect Desalination*) tersebut, maka bisa dilihat dari tabel 3 jenis *six big losses* yaitu kerusakan kebocoran dengan waktu *downtime* selama 77,50 jam, tidak bisa dioperasikan dengan waktu *downtime* selama 14,3 jam. Diagram fishbone dari masalah ini adalah sebagai berikut:



(Sumber: Pengolahan Data PLTU)

(Gambar: 3 Diagram Fishbone)

Berdasarkan factor-faktor dan temuan laporan tahun 2019 yang ada pada diagram *fishbone* diatas terkait kebocoran mesin MED (*Multy Effect Desalination*) maka outputan dari penelitian terkait kerusakan kebocoran mesin MED di PLTU Banten 3 Lontar OMU adalah sebagai berikut :

1) *Man*

**Tabel 10 Man (5W1H)**

<b>Problem</b>	<b>What</b>		<b>Why</b>
Operator khawatir dari kebocoran steam mengenai orang yang patrol check	Mencari methode baru untuk melalukan modifikasi line <i>trhee stage</i>		Terjadi korosif di <i>line three stage</i>
<b>How</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Where</b>
Membuat modifikasi <i>line trhee stage</i> dengan menggunakan <i>stainlees steal 316L</i>	<i>Enginering, operator dan teknisi</i>	Secepatnya	<i>Balance Of Plant (BOP)</i>

(**Sumber:** Hasil Analisa Data)

2) *Material*

**Tabel 11 Material (5W1H)**

<b>Problem</b>	<b>What</b>		<b>Why</b>
Kualitas bahan kurang baik	Mencari bahan yang bermutu bagus		Cepat berkarat
<b>How</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Where</b>
Membuat modifikasi <i>line trhee stage</i> dengan menggunakan <i>stainlees steal 316L</i>	<i>Enginering, operator dan teknisi</i>	Secepatnya	<i>Balance Of Plant (BOP)</i>

(**Sumber:** Hasil Analisa Data)

3) *Enviroment*

**Tabel 12 Enviroment (5W1H)**

<b>Problem</b>	<b>What</b>	<b>Why</b>
----------------	-------------	------------

<b>How</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Where</b>
Membuat modifikasi <i>line trhee stage</i> dengan menggunakan <i>stainlees steal 316L</i>	<i>Enginering, operator dan teknisi</i>	Secepatnya	<i>Balance Of Plant (BOP)</i>

(**Sumber:** Hasil Analisa Data)

4) *Machine*

**Tabel 13 Machine (5W1H)**

<b>Problem</b>	<b>What</b>		<b>Why</b>
Operator khawatir dari kebocoran steam mengenai orang yang patrol check	Mencari methode baru untuk melalukan modifikasi <i>line trhee stage</i>		Terjadi korosif di <i>line three stage</i>
<b>How</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Where</b>
Membuat modifikasi <i>line trhee stage</i> dengan menggunakan <i>stainlees steal 316L</i>	<i>Enginering, operator dan teknisi</i>	Secepatnya	<i>Balance Of Plant (BOP)</i>

(**Sumber:** Hasil Analisa Data)

5) *Metode*

**Tabel 14 Metode (5W1H)**

<b>Problem</b>	<b>What</b>	<b>Why</b>	
<i>Line three stage</i> karat/ berkerak	Mencari bahan yang bermutu bagus	Terjadi korosif	
<b>How</b>	<b>Who</b>	<b>When</b>	<b>Where</b>

Membuat modifikasi <i>line trhee stage</i> dengan menggunakan <i>stainlees steal</i> 316L	<i>Engineering ,operator dan teknisi</i>	Secepatnya	<i>Balanc e Of Plant (BOP)</i>
---	--	------------	--------------------------------

(Sumber: Hasil Analisa Data)

**Tabel 15** Sikap operator terhadap pekerjaan (sebelum)

<i>Man</i>	<i>Problem</i>
Tidak Kompeten	1. Belum mengenali lingkungan kerja (pegawai baru)
	2. Pelatihan hanya setahun sekali
	3. Tidak mengikutu SOP

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

**Tabel 16** Sikap operator terhadap pekerjaan (sesudah)

<i>Man</i>	<i>Problem</i>
Tidak kompeten	1. Harus lebih banyak belajar dan mengenali lingkungan kerja
	2. Harus sering dilakukan training (pelatihan) minimal 3 kali dalam setahun
	3. Pelatihan tentang SOP diberikan dalam masa OJT

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data pada penelitian yang dilakukan, di harapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan adapun kesimpulannya sebagai berikut:

- Adapun hasil evaluasi dari metode *Total Produktive Maintenance* dan OEE untuk meningkatkan efektivitas produksi, operator sebaiknya diberikan pengetahuan *skill* tentang tanda-tanda kerusakan yang akan terjadi khususnya pada mesin MED. Sehingga apabila muncul tanda-tanda tersebut operator bisa langsung melaporkan kepada bagian perencanaan sehingga bisa

dilakukan penjadwalan *maintenance* untuk di tindak lanjuti. Dengan demikian Implementasi Rancangan Pekerjaan agar *Performance* Mesin MED sesuai dengan kebutuhan.

- Adapun hasil dari proses Rancangan Implementasi *Total Produktive Maintenance* Pada Mesin MED Untuk Meningkatkan Efektivitas di PLTU Banten 3 Lontar pada temuan bulan oktober 2019 sebesar 72,44% dan nilai OEE terendah pada bulan agustus 2019 sebesar 62,89%. Hasil pengolahan dari data penelitian diperoleh nilai OEE rata-rata sebesar 71% dengan nilai efektivitas ini tergolong rendah karena standar nilai OEE untuk perusahaan dunia berdasarkan standar JIPM idealnya 85%.

### B. SARAN

Saran yang dapat disampaikan penulis setelah melakukan penelitian ini bermanfaat bagi pihak perusahaan, dan pihak lainnya, adapun saran yang dapat disamapikan sebagai berikut:

- PLTU Banten 3 lontar Sebaiknya melakukan Rancangan Implementasi dan periodik *maintenance* dengan menggunakan metode TPM sehingga meminimalisirkan temuan kerusakan dengan kegiatan Rancangan yang optimal dan dibantu dengan proses penentuan Kritisal dengan menggunakan metode OEE dan *Frishbone*.
- Diharapkan penelitian selanjutnya dapat membantu peneliti Rancangan Perbaikan dengan metode yang berbeda, sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Wiguna, A. (2015), "Implementasi Program TPM (Total Productive Maintennce) Mesin CJ4 Di PT. Kimberly-Clark Indonesia", Jurnal OEE, Volume VII, No. 2.
- Susetyo, A.E. (2017) "Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Menentukan Efektifitas Mesin Sonna Web ", Jurnal, Science Tech Vol. 3, No. 2.
- Supriyadi, Ramayanti, G.. & Afriansyah, R. (2017), "Analisis Total Productive

- Maintenance Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Fuzzy Failure Mode And Effects Analysis”, SINERGI, Vol. 21, No. 3, Oktober 2017: 165-172.
- Siswanto, Y., Syamsuri, & Prabowo, R. (2016). “Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Pompa Sentrifugal Studi Kasus: PT. XYZ.Seminar dan Konferensi Nasional” IDEC, ISSN: 2579-6429.
- Rinawati, D.I. & Dewi, N.C. (2014), “Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya” , Fakultas Teknik-Universitas Muria Kudus. Prosiding SNATIF Ke -1 Tahun 2014..
- Nursubiyantoro, E., Puryani, & Rozaq, M.I. (2016), “Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Jurnal OPSI (Optimasi Sistem Industri” , ISSN 1693-2102.
- Nursanti, I. & Susanto, Y. (2014) “. Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Packing Untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin” , Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 13, No.1, ISSN 1412-6869.
- Heizer, J. H., Render, B., & Weiss, H. J. (2005), “Operations Management (Vol. 8”. Pearson Prentice Hall.
- Sutojo, S.. 2002. Studi Kelayakan Proyek, Konsep, Teknik dan Proses. PT. Damar Mulia Pustaka: Jakarta.
- Heizer, J dan Render, B. (2001). “Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi. Penerbit: Jakarta
- Husnan, S. dan Suwarsono. (2000). “Studi Kelayakan Proyek, Edisi Keempat Cetakan Pertama, BPFE”: Yogyakarta.
- Kusnadi, E. - Fishbone Diagram dan Langkah-Langkah Pembuatannya,“<https://eriskusnadi.wordpress.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/>.” , Diakses pada Selasa, 7 Agustus 2018.
- Singh, M. & Narwal, M.S. (2017). “Measurement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) of a Manufacturing Industry: An Effective Lean Tool. International Journal of Recent Trends in Engineering & Research” IJRTER), Vol 03, Issue 05, ISSN: 2455-1457.
- Vijayakumar, S.R. & Gajendran, S. (2014). Improvement Of Overall Equipment Effectiveness (OEE) In Injection Moulding Process Industry. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE).
- Esa, F. & Yusof, Y. (2016). Implementing Overall Equipment Effectiveness (Oee) And Sustainable Competitive Advantage: A Case Study Of Hicom Diecastings SDN. BHD. (HDSB). ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences Vol. 11, No. 1, ISSN 1819-6608.