

# PERHITUNGAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA POMPA DISTRIBUSI KUBOTA DOUBLE SUCTION VOLUTE PUMP MODEL DV-L DI PT. ABC

Rivaldi Abubakar Jamil <sup>1,a\*</sup>, Muhammad Zakinura<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Depok

<sup>1</sup> [rivaldiabubakarjamil@gmail.com](mailto:rivaldiabubakarjamil@gmail.com)

\* Corresponding Author

## ABSTRACT

Evaluation of machine performance is certainly very necessary to improve company production performance, one of which can be done by knowing the value of performance effectiveness using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) calculation. This research was conducted on the Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L centrifugal pump at PT. ABC. The purpose of this study is to determine the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value based on availability, performance and rate of quality factors. To compare the company OEE values obtained with the Overall Equipment Effectiveness World Class standard and proceed with identifying six big losses and knowing the root causes of OEE values using a causal diagram. Calculations obtained an Availability value of 99,07%, Performance of 91,53% and Quality of 100% and an average OEE of 90,68%. It is known that the OEE value is at the OEE standard >85%, but the performance value of the pump is still below the JIPM performance standard of >95% so that corrective action can be taken to increase the performance value of the effectiveness of the clean water distribution process using the Kubota Double Suction Volute centrifugal pump Pump Model DV-L.



## KEYWORDS

Centrifugal Pumps, OEE, Six Big Losses, Cause And Effect Diagram

## ABSTRAK

Evaluasi kinerja mesin tentunya sangat diperlukan untuk peningkatan kinerja produksi perusahaan salah satunya dapat dilakukan dengan mengetahui nilai efektivitas kinerja menggunakan perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Penelitian ini dilakukan pada pompa sentrifugal Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L di PT. ABC. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang didasarkan pada faktor availability, performance dan rate of quality. Untuk membandingkan nilai OEE perusahaan yang didapat dengan standar Overall Equipment Effectiveness World Class dan dilanjutkan dengan mengidentifikasi six big losses dan mengetahui akar penyebab nilai OEE dengan menggunakan diagram sebab akibat. Perhitungan didapatkan nilai Availability sebesar 99,07%, Performance sebesar 91,53% dan Quality sebesar 100% dan rata-rata OEE yaitu sebesar 90,68%. Diketahui bahwa nilai OEE tersebut berada pada standar OEE >85%, akan tetapi nilai performance dari pompa masih dibawah standar performance JIPM yaitu >95% sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan yang dapat meningkatkan nilai performance efektivitas proses distribusi air bersih menggunakan pompa sentrifugal Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L.



## KEYWORDS

Pompa Sentrifugal, OEE, Six Big Losses, Diagram Sebab Akibat



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## 1. Latar Belakang

Kegiatan perawatan mempunyai peranan yang sangat penting dalam mendukung beroperasinya suatu sistem secara lancar sesuai yang dikehendaki. Selain itu, kegiatan perawatan juga dapat meminimalkan biaya atau kerugian-kerugian yang ditimbulkan akibat adanya kerusakan mesin (Alfian, dalam Masrijal 2015). Untuk menjaga keefektifan mesin/peralatan produksi maka perusahaan harus menerapkan perawatan yang teratur guna untuk lancarnya produksi. Salah satu metode manajemen perawatan adalah Total Productive Maintenance (TPM). Salah satu penerapan dari Total Productive Maintenance (TPM) adalah melalui pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE). Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu metode pengukuran tingkat efektifitas pemakaian suatu peralatan atau sistem dengan mengikut sertakan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungan tersebut (Nakajima, 1988). Di Indonesia terdapat perusahaan distribusi untuk air bersih, salah satunya

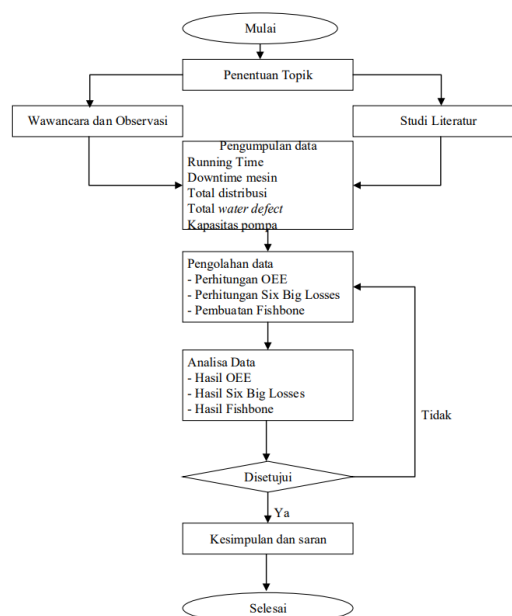
adalah PT ABC. PT ABC bertugas untuk mendistribusikan air ke beberapa wilayah X. PT ABC dibagi menjadi beberapa bagian. Terdapat pabrik di bagian penjernihan air, yaitu pada WTP (Water Treatment Plan). Selain itu juga terdapat perusahaan pada bagian pendistribusian air yang didistribusikan ke konsumen, yaitu pada DC (Distribution Center), untuk itu mesin distribusi menjadi hal yang penting dalam perusahaan air minum.

Adapun pada proses distribusi menggunakan pompa distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L ini berlangsung selama hampir 24 jam. Hal ini dikarenakan kebutuhan air pelanggan terutama pada jam-jam produktif. Dengan demikian pompa distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L perlu perhatian khusus serta tidak terlepas dari masalah efektivitas mesin atau peralatan secara keseluruhan. Oleh karena itu tanpa adanya usaha serta metode yang baik maka dapat menyebabkan proses distribusi air tersebut kurang berjalan secara optimal sehingga dapat menyebabkan tidak tercapainya produktivitas dan efisiensi mesin yang diinginkan.

Pada penelitian ini fokus permasalahan yang dikaji adalah perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pompa distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L. Pada mesin tersebut belum dilakukan perhitungan untuk mengukur tingkat efektivitas peralatan keseluruhan dan penyebab kerugian yang terjadi. Saat ini tingkat efektifitas hanya ditentukan oleh target yang ditetapkan oleh Departemen Strategic Bussines Unit (SBU). Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi dan analisis secara lebih terperinci mengenai nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan penyebab utama terjadinya kerugian pada pompa distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L. Penelitian ini menggunakan standar yang diterapkan berdasarkan standar benchmark world class yang ditetapkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Sehingga hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan perusahaan untuk melakukan kebijakan metode perawatan dikemudian hari.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Flowchart Penelitian



Gambar 1. Flowchart Penelitian

### 2.1. Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan wawancara dan observasi serta menggunakan data perusahaan. Data- data yang dibutuhkan seperti :

1. Running Time
2. Downtime mesin

3. Total distribusi
4. Total water defect
5. Kapasitas pompa

## 2.2. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang diharapkan kemudian diolah untuk menghitung efektifitas dan pembuatan diagram seperti:

1. Availability
2. Performance rate
3. Quality rate
4. Overall Equipment Effectiveness
5. Six Big Losses
6. Pembuatan diagram fishbone

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Data Teknis Pompa Sentrifugal Kubota Double Section Volute Pump Model DV-L

Adapun pompa yang digunakan dibuat oleh Kubota Corporation dengan model DV-L dan ukuran headnya 56 m. Sedangkan untuk penggeraknya dibuat oleh Fuji Electric Co. Ltd dengan jenis *3 phase induction motor*. Kapasitas *reservoir distribution centre* menggunakan dua unit dengan ukuran volumenya 36.501 m<sup>3</sup> dan efektif kapasitasnya 34.454 m<sup>3</sup>.

Table 1 Spesifikasi Pompa CDC

No	Nama	Kapasitas (Liter/Sekon)	Daya (kW)	Arus (Ampere)	Frekuensi (Hz)	Kecepatan Pompa (Rpm)	Mulai Operasi (Tahun)	Kondisi Pompa
1	Pompa No 1	750	600	160	50	975	1995	Normal (Fix)
2	Pompa No 2	750	600	160	50	975	1995	Normal (Fix)
3	Pompa No 3	1500	1200	300	50	735	1995	Normal (VSD/Fix)
4	Pompa No 4	1500	1200	300	50	735	1995	Normal (VSD/Fix)
5	Pompa No 5	1500	1200	300	50	735	1995	Normal (VSD/Fix)

#### 3.1.1. Data Operasional Pompa

Pada pengumpulan data dalam penelitian pengukuran nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dilakukan menggunakan data sekunder misalnya planned downtime, ideal cycle time, dan actual cycle time. Penelitian ini dilakukan dalam periode Januari – April 2020. Penelitian dilakukan pada Pompa Distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu Loading Time, Planned Downtime, Downtime (Failure & Repair), Set Up & Adjustment, Number of Defect (Reduced Yield dan Reject & Rework), Output, dan Ideal Cycle Time. Pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Table 2 Data Operasional Pompa

Bulan	Minggu	Machine Working Time (menit)	Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Operating Time (menit)	Stop Time (menit)	Set Up (menit)
Januari	1	10.080	0	10.080	870	9.210	115	120
	2	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	3	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	4	14.400	0	14.400	0	14.400	0	0
Februari	5	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	6	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	7	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	8	11.520	0	11.520	710	10.810	390	100
Maret	9	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	10	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	11	10.080	0	10.080	6	10.074	6	0
	12	14.400	0	14.400	0	14.400	0	0
April	13	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	14	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	15	10.080	0	10.080	0	10.080	0	0
	16	12.960	0	12.960	11	12.949	11	0
Total		174.240	0	174.240	1.597	171.885	566	280
Rata-rata		10.890	0	10.890	99,81	10.743	35	18

Table 3 Data Jumlah Distribusi Air dan Cycle Time Pompa

<b>Bulan</b>	<b>Minggu</b>	<b>Total distribusi air (liter)</b>	<b>Rework Loss (liter)</b>	<b>Ideal Cycle Time (menit/liter)</b>
Januari	1	1.990.360.000	0	1/264000
	2	2.442.850.000	0	1/264000
	3	2.390.990.000	0	1/264000
	4	3.502.800.000	0	1/264000
Februari	5	2.449.230.000	0	1/264000
	6	2.449.610.000	0	1/264000
	7	2.448.320.000	0	1/264000
	8	2.749.170.000	0	1/264000
Maret	9	2.454.640.000	0	1/264000
	10	2.453.840.000	0	1/264000
	11	2.452.590.000	0	1/264000
	12	3.501.700.000	0	1/264000
April	13	2.446.860.000	0	1/264000
	14	2.445.810.000	0	1/264000
	15	2.441.430.000	0	1/264000
	16	3.145.970.000	0	1/264000
Total		41.766.170.000	0	
Rata- rata		2.610.385.625	0	1/264000

### 3.2. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah semua informasi yang diperlukan terkumpul melalui data historis perusahaan, *brainstorming*, dan wawancara, maka penelitian dilanjutkan dengan pengolahan data. Tahap pertama yang dilakukan adalah analisis data yang dikumpulkan dalam menghitung performansi mesin menggunakan metode OEE. Menurut Nakajima (1988), *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah sebuah metrik yang berfokus pada seberapa efektif suatu operasi produksi dijalankan. Data seperti jam kerja, data jumlah distribusi air bersih, data *down time*, *Operation time* dan kapasitas Pompa diperoleh maka dapat dihitung nilai efektifitasnya. Dalam mengukur keefektifitasan, OEE menggunakan tiga sudut pandang, yaitu: *availability*, *performance*, dan *quality*. Berikut adalah hasil perhitungan *availability*, *performance*, dan *quality*.

#### 3.2.1. Hasil Perhitungan Availability Rate

Availability Rate adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Sebagai contoh perhitungan pada minggu ke-1 bulan Januari:

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Dimana untuk menghitung operation time adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Operation\ Time &= Loading\ Time - Downtime \\ &= 1080 - 870 \\ &= 9210\ menit \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan availibilitynya adalah 91,37%. Adapun untuk detail perhitungan availability dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4 Hasil Perhitungan Availability

Bulan	Minggu	Machine Working Time (menit)	Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Operating Time (menit)	Availability Rate (%)
Januari	1	10.080	0	10.080	870	9.210	91,37
	2	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	3	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	4	14.400	0	14.400	0	14.400	100
Februari	5	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	6	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	7	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	8	11.520	0	11.520	710	10.810	93,84
Maret	9	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	10	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	11	10.080	0	10.080	6	10.074	99,94
	12	14.400	0	14.400	0	14.400	100
April	13	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	14	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	15	10.080	0	10.080	0	10.080	100
	16	12.960	0	12.960	11	12.949	99,92
Total		174.240	0	174.240	1.597	171.885	
Rata-rata		10.890	0	10.890	99,81	10.743	99,07

#### 3.2.2. Hasil Perhitungan Performance Rate

Performance Rate adalah rasio yang menunjukkan kemampuan mesin atau peralatan dalam menghasilkan barang. Adapun data yang digunakan untuk menghitung Performance Rate antara lain Output, Ideal Cycle Time, Operation Time, dan Actual Cycle time. Sebagai contoh data pada minggu ke-1 bulan Januari Processed Amount = 1.990.360.000 r, Cycle = 1/264.000 menit/liter, dan = 9.210, berikut contoh perhitungan pada minggu ke-1 bulan Januari:

$$Performance = \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

Sehingga didapatkan nilai performancenya adalah 81,86%.

Table 5 Hasil Perhitungan *Performance Rate*

Bulan	Minggu	Total distribusi air (liter)	Ideal Cycle Time (menit/liter)	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Operating Time (menit)	Performance Rate (%)
Januari	1	1.990.360.000	1/264.000	10.080	870	9.210	81,86
	2	2.442.850.000	1/264.000	10.080	0	10.080	91,80
	3	2.390.990.000	1/264.000	10.080	0	10.080	89,85
	4	3.502.800.000	1/264.000	14.400	0	14.400	92,14
Februari	5	2.449.230.000	1/264.000	10.080	0	10.080	92,04
	6	2.449.610.000	1/264.000	10.080	0	10.080	92,05
	7	2.448.320.000	1/264.000	10.080	0	10.080	92,00
	8	2.749.170.000	1/264.000	11.520	710	10.810	96,33
Maret	9	2.454.640.000	1/264.000	10.080	0	10.080	92,24
	10	2.453.840.000	1/264.000	10.080	0	10.080	92,21
	11	2.452.590.000	1/264.000	10.080	6	10.074	92,22
	12	3.501.700.000	1/264.000	14.400	0	14.400	92,11
April	13	2.446.860.000	1/264.000	10.080	0	10.080	91,95
	14	2.445.810.000	1/264.000	10.080	0	10.080	91,91
	15	2.441.430.000	1/264.000	10.080	0	10.080	91,74
	16	3.145.970.000	1/264.000	12.960	11	12.949	92,03
Total		41.766.170.000		174.240	1.597	171.885	
Rata-rata		2.610.385.625	1/264.000	10.890	99,81	10.743	91,53

### 3.2.3. Hasil Perhitungan Quality Rate

Persentase *quality* yang dimaksud dalam perhitungan OEE adalah perbandingan antara *input* dan *output* produksi. *Quality* air bersih pada *Distribution Center* adalah 100%, hal ini dikarenakan tidak ada material/bahan cacat di air tersebut. Adapun kriteria *defect* adalah jika terdapat kegagalan suatu produk akibat proses yang tidak sesuai dengan standar yaitu:

1. pH, pH minimal = 6.50. - pH maksimal = 8.00.
2. *Turbidity* (kekeruhan), Semakin rendah nilainya, maka kualitas air akan semakin baik. *Turbidity* maksimal = 5.00.
3. *Chlorine* (klorin), *Chlorine* minimal = 0.2. - *Chlorine* maksimal = 0.5-0.6.

Table 6 Hasil Perhitungan Quality Rate

Bulan	Minggu	Total distribusi air (liter)	Rework Loss (liter)	Quality Rate (%)
Januari	1	1.990.360.000	0	100
	2	2.442.850.000	0	100
	3	2.390.990.000	0	100
	4	3.502.800.000	0	100
Februari	5	2.449.230.000	0	100
	6	2.449.610.000	0	100
	7	2.448.320.000	0	100
	8	2.749.170.000	0	100
Maret	9	2.454.640.000	0	100
	10	2.453.840.000	0	100
	11	2.452.590.000	0	100
	12	3.501.700.000	0	100
April	13	2.446.860.000	0	100
	14	2.445.810.000	0	100
	15	2.441.430.000	0	100
	16	3.145.970.000	0	100
Total		41.766.170.000	0	
Rata-rata		2.610.385.625	0	100

### 3.2.4. Hasil Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem maintenance, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan (*Availability*), efisiensi distribusi mesin (*Performance*) dan kualitas output mesin/peralatan (*Quality*). Setelah nilai *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* didapatkan, maka selanjutnya adalah menghitung nilai OEE. Berikut ini contoh hasil perhitungan nilai OEE pada minggu ke-1 bulan Januari 2020 adalah :

$$OEE = AR \times PR \times QR$$

$$OEE = 91,37\% \times 81,86\% \times 100\%$$

$$OEE = 74,80\%$$

Dimana AR adalah *Availability Rate*, PR adalah *Performance Rate* dan QR adalah *Quality Rate*.



Table 7 Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Bulan	Minggu	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Januari	1	91,37	81,86	100	74,80
	2	100	91,80	100	91,80
	3	100	89,85	100	89,85
	4	100	92,14	100	92,14
Februari	5	100	92,04	100	92,04
	6	100	92,05	100	92,05
	7	100	92,00	100	92,00
	8	93,84	96,33	100	90,40
Maret	9	100	92,24	100	92,24
	10	100	92,21	100	92,21
	11	99,94	92,22	100	92,16
	12	100	92,11	100	92,11
April	13	100	91,95	100	91,95
	14	100	91,91	100	91,91
	15	100	91,74	100	91,74
	16	99,92	92,03	100	91,96
Total					
Rata-Rata		99,07	91,53	100	90,68

Perhitungan OEE pompa untuk minggu secara menyeluruh diperlihatkan pada Tabel 4.7 diketahui bahwa presentase OEE pada distribusi air bersih masih berada diatas standar world class yaitu 85%. Tetapi, berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 3.2 nilai performance masih dibawah standar world class yaitu 95%, hal ini dipengaruhi oleh ideal cycle time atau kapasitas pompa yang masih belum maksimal

### 3.3. Perhitungan Six Big Losses

Setelah diperoleh nilai OEE, selanjutnya dilakukan proses identifikasi *six big losses*. Perhitungan ini berguna untuk mengukur kerugian seperti kerugian karena kerusakan alat, kerugian persiapan, kerugian kegagalan produk, serta kerugian tersembunyi lainnya. Pada Pompa Distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L terdapat 4 faktor utama yaitu *Reduced Losses, Equipment Failure losses, Set Up And Adjusment, dan idling minor stopages*

#### 3.3.1. Hasil Perhitungan Reduce Speed Losses

*Reduced Speed Losses* (RSL) merupakan kerugian terhadap pembebanan mesin sebagai akibat terserapnya waktu karena penurunan kecepatan Standard Time sebagai dampak dari berbagai hal. Berikut ini perhitungan pengurangan kecepatan dengan data yang sama dengan sebelumnya. Rumus untuk menghitung RSL adalah sebagai berikut:

$$RSL = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Production})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan RSL dapat dilihat pada Tabel 8.

Table 8 Hasil Perhitungan Reduced Speed Losses

Bulan	Minggu	Operating Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit/liter)	Total Product (liter)	Loading Time (menit)	Reduce Speed (%)
Januari	1	9.210	1/264000	1.990.360.000	10.080	16,57
	2	10.080	1/264000	2.442.850.000	10.080	8,20
	3	10.080	1/264000	2.390.990.000	10.080	10,15
	4	14.400	1/264000	3.502.800.000	14.400	7,86
Februari	5	10.080	1/264000	2.449.230.000	10.080	7,96
	6	10.080	1/264000	2.449.610.000	10.080	7,95
	7	10.080	1/264000	2.448.320.000	10.080	8,00
	8	10.810	1/264000	2.749.170.000	11.520	3,44
Maret	9	10.080	1/264000	2.454.640.000	10.080	7,76
	10	10.080	1/264000	2.453.840.000	10.080	7,79
	11	10.074	1/264000	2.452.590.000	10.080	7,78
	12	14.400	1/264000	3.501.700.000	14.400	7,89
April	13	10.080	1/264000	2.446.860.000	10.080	8,05
	14	10.080	1/264000	2.445.810.000	10.080	8,09
	15	10.080	1/264000	2.441.430.000	10.080	8,26
	16	12.949	1/264000	3.145.970.000	12.960	7,97
Total		171.885		41.766.170.000	174.240	
Rata-Rata		10.743	1/264000	2.610.385.625	10.890	8,36

### 3.3.2. Hasil Perhitungan *Equipment Failure Losses*

*Equipment Failure Losses* (EFL) dihitung dengan membagi waktu henti mesin/kerusakan hingga perbaikan mesin dengan waktu pembebanan mesin. Sebagai contoh berikut perhitungan pada minggu ke-1 bulan Januari:

$$EFL = \frac{Downtime}{Loading Time} \times 100\%$$

Hasil perhitungan EFL dapat dilihat pada Tabel 9

Table 9 Hasil Perhitungan Equipment Failure Losses

Bulan	Minggu	Breakdown losses (menit)	Loading Time (menit)	Equipment Failure Losses (%)
Januari	1	870	10.080	8,63
	2	0	10.080	0
	3	0	10.080	0
	4	0	14.400	0
Februari	5	0	10.080	0
	6	0	10.080	0
	7	0	10.080	0
	8	710	11.520	6,16
Maret	9	0	10.080	0
	10	0	10.080	0
	11	0	10.080	0
	12	0	14.400	0
April	13	0	10.080	0
	14	0	10.080	0
	15	0	10.080	0
	16	0	12.960	0
Total		1580	174.240	
Rata- Rata		98,75	10.890	0,925

### 3.3.3. Hasil Perhitungan *Idling and Minor Stoppages Losses*

*Idle & Minor Stoppage Losses* (IMSL) merupakan Kerugian yang disebabkan karena mesin berhenti dalam waktu yang singkat dan harus di restart dan tidak diperlukan perbaikan tetapi menyerap Loading Time. Berikut ini diuraikan bagaimana menemukan jumlah waktu yang diserap oleh kerugian ini. Berikut merupakan rumus untuk menghitung IMSL:

$$IMSL = \frac{Stop\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Hasil perhitungan IMSL dapat dilihat pada Tabel 10.

Table 10 Hasil Perhitungan Idling and Minor Stoppages Losses

Bulan	Minggu	Stop Time(menit)	Loading Time (menit)	Idling and Minor Stoppages (%)
Januari	1	115	10.080	1,14
	2	0	10.080	0
	3	0	10.080	0
	4	0	14.400	0
Februari	5	0	10.080	0
	6	0	10.080	0
	7	0	10.080	0
	8	390	11.520	3,38
Maret	9	0	10.080	0
	10	0	10.080	0
	11	6	10.080	0,06
	12	0	14.400	0
April	13	0	10.080	0
	14	0	10.080	0
	15	0	10.080	0
	16	11	12.960	0,08
Total		522	174.240	
Rata-Rata		32,62	10.890	0,292

### 3.3.4. Hasil Perhitungan *Set up and Adjustment*

*Setup & Adjustment Losses* merupakan kerugian yang terjadi akibat waktu pembebanan mesin yang digunakan untuk mempersiapkan peralatan tetapi belum memberikan output. Kerugian ini merupakan presentase langsung waktu persiapan dan penyesuaian terhadap waktu pembebanan mesin. Berikut merupakan rumus untuk menghitung *Set up and Adjustment*:

$$\text{Set Up and Adjustment Losses} = \frac{\text{Set up Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan *Set up and Adjustment* dapat dilihat pada Tabel 11.

Table 11 Hasil Perhitungan *Set Up and Adjustment*

Bulan	Minggu	Set Up (menit)	Loading Time (menit)	Set Up and Adjustment Losses (%)
Januari	1	120	10.080	1,19
	2	0	10.080	0
	3	0	10.080	0
	4	0	14.400	0
Februari	5	0	10.080	0
	6	0	10.080	0
	7	0	10.080	0
	8	100	11.520	0,86
Maret	9	0	10.080	0
	10	0	10.080	0
	11	0	10.080	0
	12	0	14.400	0
April	13	0	10.080	0
	14	0	10.080	0
	15	0	10.080	0
	16	0	12.960	0
Total		220	174.240	
Rata-Rata		13,75	10.890	0,129

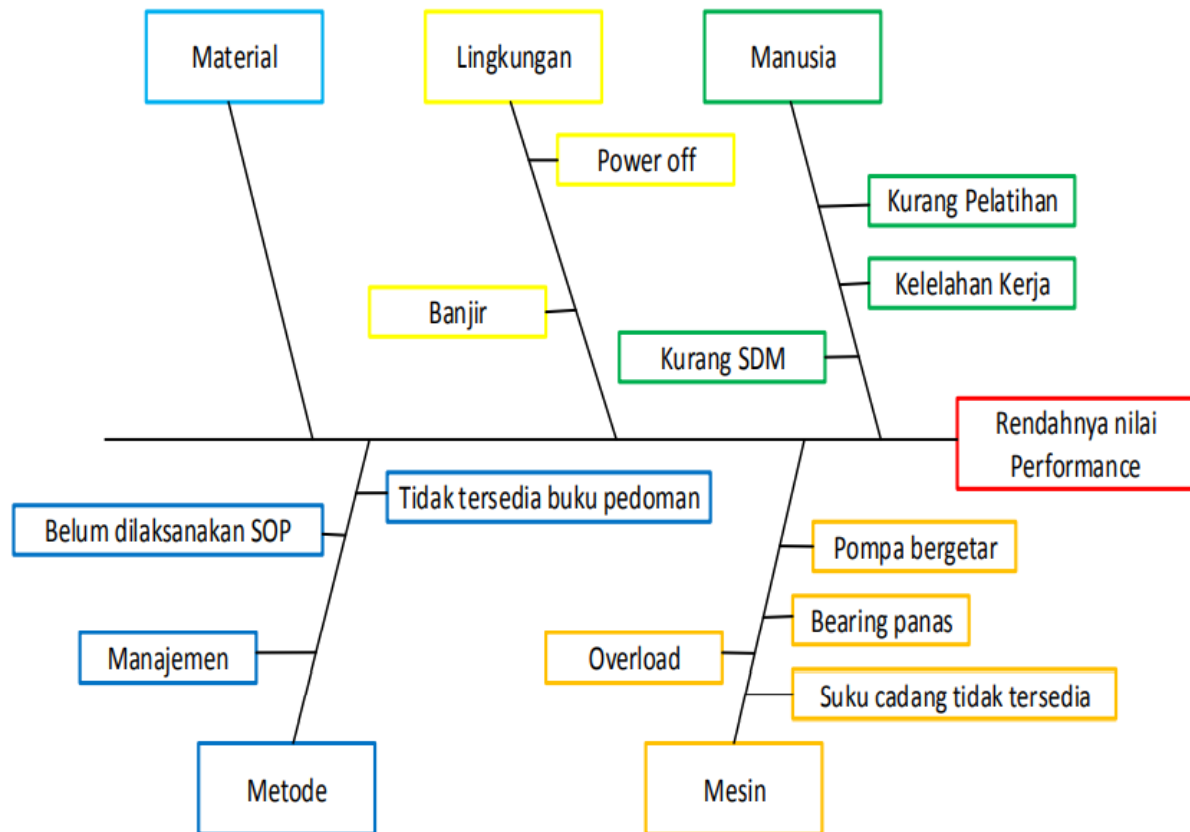
### 3.4. Analisis Hasil Diagram Fishbone

Perhitungan persentase nilai OEE pada Pompa Distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L untuk mengetahui tingkat efektivitas kerja pompa sentrifugal selama bulan Januari sampai April 2020. Persentase nilai OEE diperoleh dari perkalian antara persentase availability, persentase performance, dan persentase quality products. Analisis yang diperoleh berdasarkan nilai OEE pada Pompa Distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L bulan Januari – April 2020 memiliki persentase nilai Availability sebesar 99,07%, Performance sebesar 91,53% dan Quality sebesar 100% dan rata-rata OEE 90,68%. Berdasarkan persentase tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa efektivitas kerja pompa sentrifugal memiliki persentase nilai yang masih berada pada standar word class >85%, akan tetapi nilai performance dari pompa masih dibawah standar performance JIPM yaitu >95%.

Setelah dilakukan analisis hal ini dikarenakan metode kerja yang tidak memaksimalkan ideal cycle time atau kapasitas pompa sesuai dengan kondisi di lapangan, dimana nilai ideal cycle time atau kapasitas pompa sebesar 264.000 liter/menit dapat dimaksimalkan untuk menghasilkan output yang sesuai dengan kapasitas pompa yang dapat meningkatkan nilai Performance. Setelah persentase nilai OEE diketahui maka akan dicari persentase nilai dari faktor six big losses keandalan pompa sentrifugal selama bulan Januari – April 2020. Diperoleh nilai urutan persentase dari six big losses sebagai berikut:

1. Persentase nilai Reduced Speed sebesar 8,36%
2. Persentase nilai Equipment failure Losses sebesar 0,925%
3. Persentase nilai Idling And Minor Stoppages sebesar 0,292%
4. Persentase nilai Set-Up Adjustment sebesar 0,129%
5. Persentase nilai Reduce yield sebesar 0%
6. Persentase nilai Defect losses sebesar 0%

Setelah diketahui persentase atau nilai *losses* kemudian dilakukan analisis *six big losses* yang memberikan dampak dengan nilai terbesar atau dianggap sebagai penyebab kurang efektifnya kerja pompa sentrifugal dengan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Diagram sebab akibat pada Pompa Distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2 Analisis Diagram Fishbone

Berdasarkan analisa diagram Fishbone dapat diketahui faktor penyebab terjadinya ketidak efektifitasan Pompa Distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L dalam proses distribusi terdapat 4 faktor utama yaitu Reduced Speed Losses, Equipment Failure losses, Set Up And Adjustment, dan Idling Minor Stoppages yang dinilai memberikan pengaruh dalam keefektifitasan pompa sentrifugal selama proses distribusi atau operasional. Analisa diagram sebab akibat pada pompa sentrifugal untuk big losses adalah sebagai berikut:

1. Manusia (SDM), yang termasuk didalamnya antara lain adalah kelelahan, kurang pelatihan, kurang petugas operator, ketidaksesuaian SOP dan instruksi kerja dalam melakukan maintenance terhadap kerusakan pompa sentrifugal yang mengakibatkan pompa mengalami kerusakan sehingga mengganggu distribusi dan menjadikan kerja pompa tidak efektif.
2. Mesin/pompa, pompa sentrifugal sebagai faktor utama dalam keberhasilan produksi sesuai dengan standar sangat vital karena pompa kerja kontinyu yang dioperasikan mengalami pembebanan berlebih (overload) membuat setiap komponen mengalami penurunan keandalannya, komponen mudah aus, bergetar, bearing panas, dan mechanical seal mengalami kerusakan. Dengan peralatan kerja (tool kit) dan suku cadang tidak tersedia yang harus menunggu pemesanan pihak ketiga menyebabkan beberapa komponen dari pompa sentrifugal mengalami kerusakan dan perlu dilakukan maintenance.
3. Lingkungan, terjadinya power off dari PLN sehingga menyebabkan pompa berhenti beroperasi, yang menyebabkan pompa harus mengalami penyesuaian lagi sebelum

- beroperasi. Terjadinya bencana alam seperti banjir juga sangat mempengaruhi keefektifitasan kerja pompa sentrifugal yang menyebabkan pompa mengalami downtime.
4. Metode kerja, metode kerja sangat berkaitan dengan hasil maintenance dan usia komponen, kesalahan metode kerja dapat menyebabkan tidak maksimalnya pompa dalam operasional kerjanya. Berdasarkan hasil perhitungan persentase nilai six big losses dapat kita ketahui bahwa persentase nilai reduced speed loss, equipment failure loss, idling and minor stoppages, dan set up and adjustment menjadi faktor yang berpengaruh terhadap efektivitas operasional pompa sentrifugal. Sehingga perlu dilakukan perumusan untuk pemecahan masalah faktor reduced speed loss, equipment failure loss, idling and minor stoppages, dan set up and adjustment.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan dan analisa data, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data dan perhitungan yang dilakukan selama bulan Januari – April 2020 didapatkan nilai Availability Rate 99,07% , nilai Performance Rate 91,53%, nilai Quality Rate 100%, dan nilai OEE 90,68%. Nilai OEE tersebut sudah berada pada nilai standar yang ditetapkan JIPM yaitu >85%, akan tetapi nilai performance dari pompa masih dibawah standar performance JIPM yaitu >95%.

2. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan terhadap losses Pompa Distribusi Kubota Double Suction Volute Pump Model DV-L terdapat pada Reduced Speed Losses 8,36%, Equipment Failure Losses 0,925%, Idle & Minor Stoppages Losses 0,292%, Set up & Adjustment Losses 0,129%, Defect Losses 0%, dan Reduced Yield Losses 0%.

#### Referensi

- [1] Assauri. (1980). Manajemen Produksi dan Operasi (Revisi). Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [2] Corder, Antony & Hadi, K. (1992). Teknik Manajemen Pemeliharaan. Erlangga.
- [3] Data Operasional Pompa. (2019). Bulan Januari s/d April. PT. ABC
- [4] Masrijal, M. (2015). Perencanaan perawatan mesin penggilingan padi pada Kilang Padi Rahmat Ilahi (KPRI) Aceh Besar. Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh.
- [5] Mulyati., P, D., & S, I. (2017). Analisis Perawatan Mesin Pendistribusian Air Bersih Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE).
- [6] Nakajima, S. (1988). Introduction to Total Productive Maintenance. Productivity Press Inc, Portland.
- [7] S. Ating. (2011). Pedoman Praktis: Manajemen Perawatan Mesin Industri. Refika Aditama, Bandung.
- [8] Sukmana, A. (2019). Peningkatan Efektivitas Mesin Pompa Centrifugal Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). S1, Universitas Mercubuana.
- [9] Robert, J. (1997). Total Productive Maintenance. Department of Industrial and Engineering Technology.