

**ANALISIS KINERJA MESIN POMPA SODA ASH DENGAN  
PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*  
DAN USULAN PERBAIKAN DENGAN *TOTAL PRODUCTIVE  
MAINTENANCE* DI IPA PDAM TIRTANADI SUNGGAL**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**RIO ANDIKA PUTRA**

**15.815.0026**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2019**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/4/19

Access From (repository.uma.ac.id)

## LEMBAR PENGESAHAN

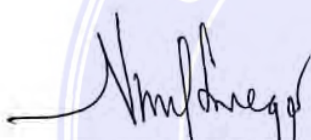
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Mesin Pompa Soda Ash Dengan Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* Dan Usulan Perbaikan Dengan *Total Productive Maintenance* Di IPA PDAM Tirtanadi Sunggal

Nama : Rio Andika Putra

NPM : 158150026

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :



Ir. Ninny Siregar, M.Si


Pembimbing I



Sirmas Munte, ST, MT.


Pembimbing II

Mengetahui



Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT.

Dekan



Yudi Daeng Polewanti, ST, MT.

Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 26 September 2019

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam penulisan skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di  
bawah ini

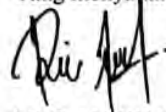
Nama : RIO ANDIKA PUTRA  
NPM : 158150026  
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI  
Fakultas : TEKNIK  
Jenis karya : ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis~~

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : ANALISIS KINERJA MESIN POMPA SODA ASH DENGAN PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN USULAN PERBAIKAN DENGAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DI IPA PDAM TIRTANADI SUNGGAL beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 26 September 2019

Yang menyatakan



( RIO ANDIKA PUTRA )



## ABSTRAK

**Rio Andika Putra. 15.815.0026. Analisis Kinerja Mesin Pompa Soda Ash Dengan Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* Dan Usulan Perbaikan Dengan *Total Productive Maintenance* Di Instalasi Pengolahan Air Pdam Tirtanadi Sunggal.** Skripsi. Program Strata Satu Universitas Medan Area. 2019. Dibawah bimbingan Ir. Ninny Siregar, M.Si, dan Sirmas Munte ST, MT.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtanadi adalah suatu Badan Usaha Milik Daerah Tingkat I Sumatera Utara, yang khususnya bergerak dalam bidang penyediaan air minum dan pendistribusian air minum khususnya bergerak di Kota Medan dan sekitarnya. Adapun latar belakang dari penelitian ini adalah terdapat beberapa masalah pada mesin pompa soda ash, seperti mesin berhenti secara tiba – tiba, menurunnya kecepatan normal pada mesin, dan juga hasil produksi yang tidak sesuai. Hal ini akan menimbulkan kerugian pada perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efisiensi dan efektivitas mesin/peralatan mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut. Pompa soda ash berfungsi membubuhkan soda ash untuk menetralkan atau meningkatkan pH air olahan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas atau kinerja mesin pompa soda ash dan faktor–faktor dominan yang menyebabkan *losses* (kerugian) *Total Productive Maintenance* merupakan sebuah program yang melibatkan semua personil dalam perusahaan juga merawat semua fasilitas pelayanan yang dimiliki perusahaan. Pada *Total Productive Maintenance* dilakukan pengukuran nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) yang meliputi nilai *availability*, *performance*, *quality* dan *six big losses* yang meliputi nilai *breakdown losses*, *setup and adjustment losses*, *reduced speed losses*, *idling and minor stoppages*, *rework losses*, dan *yield losses*. Dengan diagram Pareto dan diagram *Fishbone* ditentukan faktor dominan pada *losses* dan penyebab *losses*.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai OEE dari mesin pompa soda ash sebesar 73,61% dimana kondisi tersebut masih dibawah nilai OEE Internasional yaitu 85% dan juga diperoleh *losses* (kerugian) berupa *idling minor stoppages* dan *reduced losses* yaitu masing – masing dengan persentase 18,39 % dan 5,1%. Berdasarkan dari hasil perhitungan nilai OEE dan *losses* yang dominan maka perusahaan harus melakukan evaluasi dan menerapkan konsep TPM yang berlandaskan dengan 8 pilar dan 5 S.

**Kata Kunci :** *Total Productive Maintenance*, *OEE*, *Fishbone*, dan *Six big losses*

## ABSTRACT

**Rio Andika Putra. 158150026. “The Analysis of Soda Ash Pump Engine Performance by Overall Equipment Effectiveness Calculation and Proposed Improvement by Total Productive Maintenance in Water Treatment Plant of PDAM Tirtanadi Sunggal”. Supervised by Ir. Ninny Siregar, M.Si. and Sirmas Munthe, S.T., M.T.**

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) or Water Supply Regional Company Tirtanadi is a Regional Owned Enterprises Level I of North Sumatra engaged in the provision and distribution of drinking water in Medan City and surrounding. The background of the study is there are some problems with the Soda Ash pump engine, such as the engine stopping suddenly, decreasing the normal speed of the engine, and also the unsuitable results of production. This will cause losses to the company because not only to reducing the level of efficiency and effectiveness of the machine/equipment but also resulting in costs that must be incurred due to the damage. The soda ash pump functions to put soda ash to neutralize or increase the pH of the processed water. This study aims to find out the effectiveness level or soda ash pump engine performance and the dominant factors in causing losses. Total Productive Maintenance is a program that involves all personnel in the company as well as maintaining for all company service facilities. In Total Productive Maintenance, it was conducted the measurements of Overall Equipment Effectiveness (OEE) value included availability performance, quality, and Six Big Losses values including breakdown losses, setup, and adjustment losses, reduced speed losses, idling and minor stoppages, rework losses, and yield losses. Through the Pareto and Fishbone diagrams, it was determined the dominant factors in losses and causes of losses. Based on the results of the study, the OEE value obtained from the soda ash pump engine was 73.61%, where the condition was still below the International OEE value of 85% and losses were also obtained such as idling minor stoppages and reduced losses, namely each with a percentage of 18.39 % and 5.1%. Thus, based on the calculation results of the OEE value and losses in dominant, so the company must evaluate and apply the TPM concept based on 8 pillars and 5 S.

**Keywords:** Total Productive Maintenance, OEE, Fishbone, and Six big losses

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala dan juga kepada dosen pembimbing serta rekan – rekan mahasiswa lainnya atasterselesainya tugas skripsi saya yang berjudul *Studi Analisis Kinerja Mesin Pompa Soda Ash Dengan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Dan Usulan Perbaikan Dengan Total Productive Maintenance Di IPA PDAM Tirtanadi Sunggal, Sumatera Utara* dengan sebaik-baiknya. Tujuan dari penyusunan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran guna kesempurnaan skripsi ini. Tidaklah sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis temui dalam menyelesaikan skripsi ini namun berkat kesabaran, ketekunan semangat serta dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, MSc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT., selaku Ketua Program Studi

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/4/19

Access From (repository.uma.ac.id)

4. Ir. Ibu Ninny Siregar, M.Si selaku pembimbing I.
5. Bapak Sirmas Munte, ST. MT selaku pembimbing II.
6. Seluruh dosen program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Medan Area yang telah memberikan pengetahuannya ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas kepada penulis.
7. Seluruh staf dosen pengajar di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
8. Bapak Ramadani Nasution dan Bapak Jamen Manalu, selaku Pembimbing Lapangan saya.
9. Kedua orang tua yang selalu tak henti-hentinya memberikan dukungan baik moral maupun materil dalam penyelesaian Skripsi ini.
10. Seluruh keluarga besar IMTI UMA yang saya hormati.

Akhir kata penulis berharap semoga apa yang telah penulis sajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk rekan-rekan dan pembaca sekalian. Akhirnya penulis berharap semoga Allah SWT dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan pada penulis.

Medan, Oktober 2019

Rio Andika Putra



# DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 SistemProduksi .....	5
2.2 Kinerja Mesin.....	7
2.3 Defenisi Perawatan .....	7
2.4 Tujuan Perawatan.....	9
2.5.Fungsi Perawatan .....	9
2.6. Jenis – jenis Perawatan .....	10
2.6.1. <i>Planned Maintenance</i> .....	11
2.6.2. <i>Unplanned Maintenance</i> .....	12
2.7. Kegiatan – Kegiatan Perawatan .....	13
2.8. <i>Total Productive Maintenance</i> .....	14

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	21
3.2. Jenis Penelitian dan Sumber Data Peneltian .....	21
3.3. Variabel Penelitian .....	21
3.4. Kerangka Berpikir .....	22
3.5. Diagram Alir .....	23
3.6. Metode Penelitian .....	40
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>41</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	41
4.1.1. IPA PDAM TirtanadiSunggal.....	41
4.1.2. Data Spesifikasi Umum Mesin Pompa Soda Ash.....	41
4.1.3. Data Planned Downtime .....	42
4.1.4. Data <i>Set Up</i> dan <i>Adjustment</i> .....	42
4.1.5. Data <i>Break Down</i> Mesin.....	43
4.1.6. Data Produksi IPA PDAM Tirtanadi Sunggal.....	44
4.2. Uji Data .....	45
4.2.1. Uji Keseragaman Data .....	45
4.2.2 Uji Kecukupan Data.....	49
4.3. Pengolahan Data .....	51
4.3.1. <i>Availability Ratio</i> .....	51
4.3.2. <i>Performance Efficiency Ratio</i> .....	52
4.3.3. <i>Quality Ratio</i> .....	53
4.3.4. <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	55
4.3.5. Perhitungan <i>Losses</i> .....	56
4.3.6. <i>Downtime Losses</i> .....	56
4.3.7. <i>Speed Losses</i> .....	58

4.3.8. <i>Deffect Losses</i> .....	61
4.3.9. Pengaruh <i>Losses</i> .....	62
4.3.10 Hasil dan Pembahasan .....	64
4.3.11. Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> .....	64
4.3.12. Analisis Perhitungan <i>Losses</i> .....	65
4.3.13. Hubungan OEE dengan <i>Losses</i> .....	66
4.3.14. Analisis Diagram Sebab Akibat .....	67
4.3.15. Langkah Perbaikan Dengan TPM .....	71
4.3.15. Langkah Perbaikan Dengan Sikap 5 S .....	74
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>76</b>
5.1 Kesimpulan .....	76
5.2 Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 4.1 Data Planned Downtime Mesin Pompa Soda Ash.....	42
Tabel 4.1 Data Set And Adjustment .....	43
Tabel 4.3 Data Breakdown .....	43
Tabel 4.4 Data Produksi IPA PDAM Tirtanadi Sunggal.....	44
Tabel 4.5 Keseragaman Data Jumlah Produk Baik .....	45
Tabel 4.6 Keseragaman Produksi Baik, <i>Work Machine Time, Breakdown</i> .....	47
Tabel 4.7 Kecukupan Data Jumlah Produk Baik.....	49
Tabel 4.8 Kecukupan Produk Baik, <i>Work Machine Time, Breakdown</i> .....	50
Tabel 4.9 Data Hasil Perhitungan Persentase Availability .....	52
Tabel 4.10 Data Hasil Perhitungan Persentase Performance.....	53
Tabel 4.11 Data Hasil Perhitungan Persentase Quality .....	54
Tabel 4.12 Data Hasil Perhitungan OEE .....	55
Tabel 4.13 Data Nilai Persentase Breakdown Losses.....	57
Tabel 4.14 Data Nilai Set up And Adjustment .....	58
Tabel 4.15 Data Nilai Persentase Reduced Speed Losses .....	59
Tabel 4.16 Data Nilai Persentase Idling Minor Stoppages .....	60
Tabel 4.17 Data Nilai Persentase Rework Losses .....	61
Tabel 4.18 Data Nilai Persentase Masing – Masing Losses .....	62
Tabel 4.19 Data Rata – rata Losses Mesin Pompa.....	63
Tabel 4.20 Data Hasil Perhitungan OEE .....	65
Tabel 4.21 Data Nilai Persentase Masing – Masing Losses .....	66



## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.18 Pilar <i>Total Productive Maintenance</i> .....	17
Gambar 3.1 Kerangka berpikir .....	22
Gambar 2.2 Diagram <i>Fishbone</i> .....	37
Gambar 3.2. Metode Penelitian .....	40
Gambar 4.1 Gambar Pompa Soda Ash .....	41
Gambar 4.2 Gambar Uji Keseragaman Jumlah Produksi .....	47
Gambar 4.3 Gambar Uji Keseragaman <i>Work Machine Time</i> .....	48
Gambar 4.4 Gambar Uji Keseragaman <i>Breakdown</i> .....	48
Gambar 4.5 Persentase <i>Losses</i> Tiap Bulan .....	62
Gambar 4.6 Diagram Pareto Masing - Masing <i>Losses</i> Tiap Bulan .....	63
Gambar 4.7 Diagram <i>Fishbone Idling Minor Stoppages</i> .....	68
Gambar 4.8 Diagram <i>Fishbone Reduced Losses</i> .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>HALAMAN</b>
Peta Lokasi Tempat Penelitian IPA SUNGGAL PDAM Tirtanadi.....	L-1
Diagram Alir Pengolahan Air Minum IPA SUNGGAL.....	L-2
Layout IPA SUNGGAL.....	L-3



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pelayanan air bersih merupakan komponen pelayanan publik yang sangat penting. Air merupakan kebutuhan dasar yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan manusia. Penyediaan air bersih menjadi perhatian khusus setiap negara di dunia tidak terkecuali di Indonesia. Pertumbuhan penduduk, perkembangan pembangunan, dan meningkatnya standar kehidupan menyebabkan kebutuhan akan air bersih terus meningkat. Hal ini menjadikan kualitas layanan perusahaan penyedia dan pengelola air bersih sangat dibutuhkan oleh masyarakat.

Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal merupakan salah satu Instalasi pengolahan air bersih di kota Medan. Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal mendistribusikan air bersih di beberapa titik daerah di wilayah kota Medan, seperti Gaperta, Sei Agul, Kota Medan, Padang Bulan, Sri Gunting, dan Sunggal sekitarnya. Dalam menjalankan kegiatan bisnisnya, perusahaan telah menerapkan *preventive maintenance* dan *breakdown maintenance* sebagai upaya untuk menjaga mesin dan peralatan pabrik tetap dalam kondisi baik dalam operasinya sehingga menghasilkan produk yang baik dan sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Walaupun perusahaan telah menetapkan *preventive* dan *breakdown maintenance*, tetapi masih terjadi kerusakan pada mesin operasi. Kerusakan sering terjadi diakibatkan perawatan yang kurang efektif dan pemeliharaan mesin secara terus – menerus.

Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Sunggal menggunakan mesin pompa untuk mendukung proses pencampuran zat kimia ke dalam olahan air salah satunya adalah mesin pompa soda ash. Pompa soda ash berfungsi membubuhkan soda ash untuk menetralkan atau meningkatkan pH air olahan. Pompa soda ash berjumlah 3 unit yang setiap unitnya masing – masingnya bekerja untuk tiga Reservoir. Untuk menjaga kualitas air khususnya pada kualitas kadar pH hasil olahan perusahaan berupaya semaksimal mungkin untuk tetap menjaga kehandalan mesin pompa soda ash.

Pada kesempatan melakukan penelitian di Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal, penelitian dilakukan pada salah satu mesin pompa soda ash di reservoir 1. Dimana selama penelitian terdapat beberapa masalah pada mesin, seperti mesin berhenti secara tiba – tiba, menurunnya kecepatan normal pada mesin, dan juga hasil produksi yang tidak sesuai. Hal ini akan menimbulkan kerugian pada perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efisiensi dan efektivitas mesin / peralatan mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut.

Atas dasar permasalahan tersebut, penulis termotivasi untuk melakukan analisis *Total Productive Maintenance* (TPM) pada mesin pompa soda ash di reservoir 1 pada Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur kinerja mesin pompa soda ash dan faktor dominan kerugian (*six big losses*) yang disebabkan oleh kerusakan mesin / peralatan. Dengan demikian penulisan ini akan memberikan usulan perbaikan atau sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja mesin sehingga dapat



produktif dan menghasilkan produk yang baik sesuai standar yang telah ditetapkan perusahaan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa tingkat efektifitas pada mesin pompa soda ash reservoir 1 di Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Sunggal.
2. Faktor – faktor dominan apa yang menyebabkan *six big losses* pada pompa soda ash reservoir 1 di Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Sunggal.

## 1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui tingkat kinerja pada mesin pompa soda ash reservoir 1.
2. Untuk mengetahui faktor - faktor yang menyebabkan *six big losses* mesin pompa soda ash reservoir 1.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah pengetahuan dan pengalaman bagi penulis dalam menganalisis *total productive maintenance* di suatu pabrik atau perusahaan serta menjadi tambahan pengetahuan dan rekomendasi masukan bagi perusahaan dalam upaya melakukan perbaikan perawatan mesin khususnya pada mesin

pompa soda ash sehingga mengurangi terjadinya *breakdown* pada suatu mesin operasi produksi dan memperbaiki dari segi kualitas hasil produksi.

### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan di Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal.
2. Pembahasan hanya menyangkut masalahkinerja pada mesin pompa soda ash IPA PDAM Tirtanadi Sunggal.
3. Analisis yang digunakan adalah *Total ProductiveMaintenance*(TPM) dengan perhitungan *Overall Equiepmnt Effectiveness*.
4. Penelitian tidak mencakup biaya – biaya yang terjadi dalam penerapan TPM
5. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data periode Juli 2018 hingga Desember 2018.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Sistem Produksi

Sistem Produksi Menurut Nasution (2003), sistem produksi adalah kumpulan komponen - komponen yang saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya untuk tujuan mentransformasikan *input* produksi menjadi *output* produksi. Dalam proses produksi mempunyai elemen-elemen utama yaitu *input*, proses, dan *output*. Menurut Gaspersz (1998), konsep dasar sistem produksi terdiri dari :

##### 1. Elemen *Input* dalam Sistem Produksi

Elemen *input* dapat diklasifikasikan kedalam dua jenis, yaitu: input tetap (*fixed input*) merupakan input produksi yang tingkat penggunaannya tidak bergantung pada jumlah *output* yang akan diproduksi. Sedangkan input variabel (*variable input*) merupakan input produksi yang tingkat penggunaannya bergantung pada *output* yang akan diproduksi. Dalam sistem produksi terdapat beberapa *input* baik variabel maupun tetap adalah sebagai berikut :

##### 1. Tenaga Kerja ( *labor* )

Operasi sistem produksi membutuhkan campur tangan manusia dan orang-orang yang terlibat dalam proses sistem produksi. Input tenaga kerja yang termasuk diklasifikasikan sebagai *input* tetap.

##### 2. Modal

Operasi sistem produksi membutuhkan modal. Berbagai macam fasilitas

peralatan, mesin produksi, bangunan, gudang, dapat dianggap sebagai modal. Dalam jangka pendek modal diklasifikasikan sebagai input variabel.

### 3. Bahan Baku

Bahan baku merupakan faktor penting karena dapat menghasilkan suatu produk jadi. Dalam hal ini bahan baku diklasifikasikan sebagai input variabel.

### 4. Energi

Dalam aktivitas produksi membutuhkan banyak energi untuk menjalankan aktivitas seperti untuk menjalankan mesin dibutuhkan energi berupa bahan bakar atau tenaga listrik, air untuk keperluan perusahaan. *Input* energi diklasifikasikan dalam *input* tetap atau *input* variabel tergantung dengan penggunaan energi itu tergantung pada kuantitas produksi yang dihasilkan.

### 5. Informasi

Informasi sudah dipandang sebagai input tetap karena digunakan untuk mendapatkan berbagai macam informasi tentang: kebutuhan atau keinginan pelanggan, kuatitas permintaan pasar, harga produk dipasar, perilaku pesaing dipasar, peraturan ekspor impor, kebijaksanaan pemerintah, dan lain-lain.

### 6. Manajerial

Sistem perusahaan saat ini berada pada pasar global yang sangat kompetitif membutuhkan tenaga ahli untuk meningkatkan performansi sistem itu secara terus-menerus.

## 2. Proses dalam Sistem Produksi



Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan suatu kegiatan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai input ke dalam *output* yang bertambah nilai tinggi.

### 3. Elemen *Output* dalam Sistem Produksi

*Output* dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang atau jasa. Pengukuran karakteristik *output* sebaiknya mengacu pada kebutuhan atau keinginan pelanggan dalam pasar. Pengukuran pada tingkat *output* sistem produksi yang relevan adalah mempertimbangkan kuantitas produk, efisiensi, efektifitas, fleksibilitas, dan kualitas produk.

## 2.2. Kinerja Mesin

Menurut Assauri (2008:111) mesin adalah suatu peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau tenaga yang digunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu. Mesin sangat membantu manusia dalam melakukan proses pengerjaan atau produksi suatu barang, sehingga barang-barang dapat dihasilkan dalam waktu yang relatif singkat, jumlah yang lebih banyak dan kualitas yang lebih baik. Dari pendapat tersebut peneliti memahami bahwa mesin adalah peralatan yang digunakan untuk membantu pekerjaan manusia yang memiliki peran penting dalam suatu perusahaan agar dapat mempercepat proses produksi dan produk yang dihasilkan memiliki kualitas dan kuantitas yang baik.

## 2.3. Definisi Perawatan

Perawatan atau pemeliharaan (*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.

Pemeliharaan merupakan sistem yang terdiri dari beberapa elemen berupa fasilitas (*machine*), penggantian komponen atau *sparepart* (material), biaya pemeliharaan (*money*), perencanaan kegiatan pemeliharaan (*method*) dan eksekutor pemeliharaan (*man*).

Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.<sup>1</sup> Perawatan juga dapat diartikan sebagai fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi (*uptime*) dan meminimisasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan.<sup>2</sup>

Pemeliharaan adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar (fungsional dan kualitas).<sup>3</sup> Pemeliharaan juga dapat diartikan pemeliharaan adalah serangkaian aktivitas untuk menjaga agar fasilitas atau peralatan senantiasa dalam keadaan siap pakai.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Assauri, Sofyan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Universitas Indonesia.

<sup>2</sup>Manzini, R. 2010. *Maintenance for Industrial System*. London. Springer.

<sup>3</sup>Shrawat, MS. Dan Narang, JS. 2001. *Production Management*. Nai Sarak : Dhanpapat RAI Co.

## 2.4. Tujuan Perawatan

Tujuan dilakukannya kegiatan perawatan (*maintenance*) adalah sebagai berikut:<sup>5</sup>

1. Mengatasi segala permasalahan, yang berkenaan dengan kontinuitas aktivitas kerja.
2. Memperpanjang umur pengoprasian peralatan dan fasilitas industri.
3. Meminimasi *Downtime*, yaitu waktu selama proses produksi terhenti (waktu menunggu) yang dapat mengganggu kontinuitas proses.
4. Meningkatkan efisiensi suber daya produksi.
5. Peningkatan profesionalisme personil departemen perawatan industri.
6. Meningkatkan nilai tambah produk, sehingga perusahaan dapat bersaing di pasar global.
7. Membantu para pengambil keputusan, sehingga dapat memilih solusioptimal terhadap kebijakan perawatan fasilitas industri.
8. Melakukan perencanaan terhadap perawatan *preventif*, sehingga memudahkan dalam proses pengontrolan aktivitas perawatan.
9. Mereduksi biaya perbaikan dan biaya yang timbul dari terhentinya proses karena permasalahan keandalan mesin.

## 2.5. Fungsi Perawtan

Perawatan secara umum berfungsi untuk memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan

---

<sup>4</sup> Harsanto, Budi. 2013. Dasar Ilmu Manajemen Operasi. Bandung:UNPAD.

<sup>5</sup> Manajemen Perawatan Industri : Teknik dan Aplikasi Implementasi TPM, Preventive Maintenance dan Reability Centered Maintenance (RCM). Yogyakarta: Graha Ilmu.

peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Adapun fungsi dari perawatan adalah sebagai berikut:<sup>6</sup>

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
3. Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.
5. Dapat dihindarkannya kerusakan-kerusakan total dari mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
6. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.
7. Dengan adanya kelancaran penggunaan mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan, maka pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin baik.

## 2.6. Jenis – Jenis Perawatan

Adapun jenis – jenis dari perawatan adalah terdiri dari dua bagian diantaranya :<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Ahyari, Agus. 2002. Manajemen Produksi – Pengendalian Produksi. Yogyakarta.BPFE.

### 2.6.1. *Planned maintenance* (perawatan yang terencana)

*Planned maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilaksanakan berdasarkan perencanaan terlebih dahulu. Pemeliharaan perencanaan ini mengacu pada rangkaian proses produksi. *Planned maintenance* terdiri dari:

1. *Preventive maintenance* (perawatan pencegahan).

*Preventive maintenance* adalah pemeliharaan yang dilaksanakan dalam periode waktu yang tetap atau dengan kriteria tertentu pada berbagai tahap proses produksi. Tujuannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya.

2. *Scheduled maintenance* (perawatan terjadwal).

*Scheduled Maintenance* adalah perawatan yang bertujuan mencegah terjadinya kerusakan dan perawatannya dilakukan secara periodik dalam rentang waktu tertentu. Rentang waktu perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrik pembuat mesin yang bersangkutan.

3. *Predictive maintenance* (perawatan prediktif).

*Predictive maintenance* adalah strategi perawatan di mana pelaksanaannya didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan berdasarkan kondisi (*condition based maintenance*) atau juga disebut monitoring kondisi mesin (*machinery condition monitoring*), yang artinya sebagai penentuan kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara

---

<sup>7</sup>Prawirosentono, Suyadi. 2001. Manajemen Operasi. Jakarta: Bumi Aksara.



rutin, sehingga dapat diketahui keandalan mesin serta keselamatan kerja terjamin.

### 2.6.2. *Unplanned Maintenance*( Perawatan Tidak Terencana)

*Unplanned maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan karena adanya indikasi atau petunjuk bahwa adanya tahap kegiatan proses produksi yang tiba-tiba memberikan hasil yang tidak layak. Dalam hal ini perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan atas mesin secara tidak berencana. *Unplanned maintenance* terdiri dari:

1. *Emergency maintenance* (perawatan darurat).

*Emergency maintenance* adalah kegiatan perawatan mesin yang memerlukan penanggulangan yang bersifat darurat agar tidak menimbulkan akibat yang lebih parah.

2. *Breakdown maintenance* (perawatan kerusakan).

*Breakdown maintenance* adalah pemeliharaan yang bersifat perbaikan yang terjadi ketika peralatan mengalami kegagalan dan menuntut perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas.

3. *Corrective maintenance* (perawatan penangkal).

*Corecctive Maintenance* adalah pemeliharaan yang dilaksanakan karena adanya hasil produk (setengah jadi maupun barang jadi) tidak sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya. Misalnya: terjadi kekeliruan dalam mutu/bentuk barang, maka perlu diamati tahap kegiatan proses produksi yang perlu diperbaiki (koreksi).

## 2.7. Kegiatan – Kegiatan Perawatan

Adapun kegiatan-kegiatan perawatan dalam suatu perusahaan adalah sebagai berikut:<sup>8</sup>

### 1. Inspeksi (*inspection*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. Sehingga jika terjadinya kerusakan, maka segera diadakan perbaikan-perbaikan yang diperlukan sesuai dengan laporan hasil inspeksi, dan berusaha untuk mencegah sebab-sebab timbulnya kerusakan dengan melihat sebab-sebab kerusakan yang diperoleh dari hasil inspeksi.

### 2. Teknik (*engineering*)

Kegiatan ini meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Dalam kegiatan inilah dilihat kemampuan untuk mengadakan perubahan-perubahan dan perbaikan-perbaikan bagi perluasan dan kemajuan dari fasilitas atau peralatan perusahaan. Oleh karena itu kegiatan teknik ini sangat diperlukan terutama apabila dalam perbaikan mesin-mesin yang rusak tidak di dapatkan atau diperoleh komponen yang sama dengan yang dibutuhkan.

---

<sup>8</sup> Tampubolon, P. Manahan. 2004. Manajemen Operasional. Jakarta : Ghalia Indonesia.

### 3. Produksi (*production*)

Kegiatan ini merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki dan mereparasi mesin-mesin dan peralatan. Secara fisik, melaksanakan pekerjaan yang disarankan atau yang diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan teknik, melaksanakan kegiatan servis dan perminyakan (*lubrication*). Kegiatan produksi ini dimaksudkan untuk itu diperlukan usaha-usaha perbaikan segera jika terdapat kerusakan pada peralatan.

### 4. Administrasi (*clerical work*)

Pekerjaan administrasi ini merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan dan biaya-biaya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen (*spareparts*) yang di butuhkan, laporan kemajuan (*progress report*) tentang apa yang telah dikerjakan. waktu dilakukannya inspeksi dan perbaikan, serta lamanya perbaikan tersebut, komponen (*spareparts*) yang tersedia di bagian pemeliharaan.

### 5. Bangunan (*house keeping*)

Kegiatan pemeliharaan bangunan merupakan kegiatan untuk menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya.

## 2.8. *Total Productive Maintenance*

Pengertian *Total Productive Maintenance* bisa diartikan yaitu suatu hubungan kerjasama yang erat dan menyeluruh antara perawatan dan organisasi produksi yang ditujukan untuk peningkatan kualitas produksi, pengurangan biaya

produksi, pengurangan waste, peningkatan kemampuan peralatan, serta pengembangan dari keseluruhan sistem perawatan pada perusahaan manufaktur. Lebih lanjut Roberts dalam Ansori dan Mustajid (2013) mengatakan bahwa *Total Productive Maintenance* adalah suatu program pemeliharaan yang melibatkan suatu gambaran konsep pemeliharaan untuk pemeliharaan peralatan dan pabrik dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas serta pada waktu yang sama dapat meningkatkan kepuasan kerja dan moral karyawan. *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah suatu metode yang bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan peralatan, dan memantapkan sistem perawatan preventif yang dirancang untuk keseluruhan peralatan dengan mengimplementasikan suatu aturan dan memberikan motivasi kepada seluruh bagian yang berada dalam suatu perusahaan tersebut, melalui peningkatan dari seluruh anggota yang terlibat mulai dari manajemen puncak sampai kepada level terendah.<sup>9</sup>

Ada pencapaian tujuan TPM menurut Nakajima (1988) dalam Ansori dan Mustajid (2013) dilakukan melalui:

1. Perbaikan efektifitas perlengkapan : dimana pekerja mampu memahami dan memeriksa efektifitas dari fasilitas melalui identifikasi dan pemeriksaan semua kerugian-kerugian yang mungkin terjadi, seperti akibat kerugian *downtime*, kerugian karena peralatan tidak beroperasi pada keadaan optimal dan kerugian akibat cacat.
2. Pencapaian pemeliharaan individu : memungkinkan pekerja yang mengoperasikan suatu peralatan untuk bertanggung jawab atas beberapa

---

<sup>9</sup>Ansori, N. & Mustajid, M. I. 2013. Sistem Perawatan Terpadu. Yogyakarta. Graha Ilmu

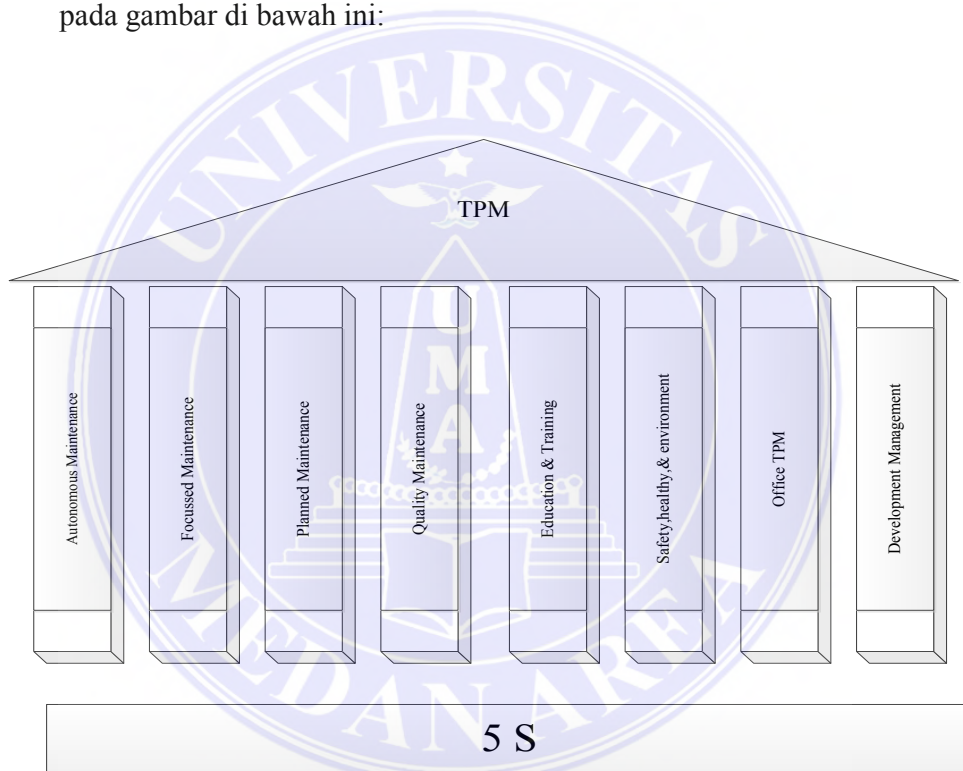
tugas pemeliharaan, seperti : tugas reparasi, tugas pencegahan, dan tugas perbaikan keseluruhan.

3. Perencanaan pemeliharaan : pendekatan sistematis terhadap semua kegiatan pemeliharaan. Perencanaan ini melibatkan identifikasi keadaan dan tingkat pelaksanaan *preventive maintenance* yang diperlukan untuk tiap perlengkapan, membuat standar kondisi untuk pemeliharaan, menentukan tanggung jawab untuk masing-masing staf operasi dan staf pemeliharaan sehingga peran masing-masing staf operasi dan staf pemeliharaan terjadi lebih jelas.
4. Melatih semua staf dengan keahlian pemeliharaan yang memadai dan sesuai. Tanggung jawab yang telah dibebankan kepada staf operasi dan staf pemeliharaan masing-masing memerlukan pemeliharaan yang sesuai untuk melaksanakannya, untuk itu TPM memberi penekanan terhadap pelatihan yang tepat dan terus menerus.
5. Mencapai secepat-cepatnya “*zero maintenance*” melalui *maintenance prevention* (MP). *Maintenance prevention* mengikut sertakan pertimbangan sebab-sebab kegagalan dan kemampuan pemeliharaan selama tahap disain, tahap manufaktur, tahap pemasangan termasuk tahap penyimpanannya. Sebagai bagian dari suatu proses secara keseluruhan, TPM mencoba melacak masalah pemeliharaan yang potensial timbul untuk dikembalikan ke akar permasalahan, sehingga masalah tersebut dapat dihilangkan pada titik penyebab awal permasalahan.

TPM mempunyai dasar-dasar atau elemen-elemen dalam pengimplementasiannya. Bila digambarkan sebuah bangunan, TPM terdiri dari



8 pilar yang terdiri dari *Autonomous Maintenance*, *Focused Maintenance*, *Planned Maintenance*, *Quality Maintenance*, *Education & Training*, *HSE (Health, Safety & Environment)*, *Office TPM* dan *Development Management*. Semua elemen menuntut keterlibatan individu menuju keberhasilan *TPM*. Hal penting yang mendasar lainnya adalah pondasi paling bawah dari semua elemen adalah *5S*. Dimana tiap individu harus paham standar dan melakukannya dalam kegiatan sehari-hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2.1 8 Pillar Total Productive Maintenance**

Pengertian 8 pilar *Total Productive Maintenance* sebagai berikut :

1. *Autonomus maintenance*

Pemeliharaan otonomi merupakan kegiatan yang dirancang untuk melibatkan operator dengan sasaran utama untuk mengembangkan pola hubungan antara manusia, mesin, dan tempat kerja yang

bermutu. Pemeliharaan otonomi dirancang untuk melibatkan operator dalam merawat mesin sendiri. Kegiatan tersebut meliputi pembersihan, pelumasan, pengencangan mur/baut, pengecekan harian, pendeteksian penyimpangan dan reparasi sederhana.

## 2. *Kaizen*

*Kaizen* adalah perbaikan kecil (*small improvements*), tetapi dilaksanakan pada suatu basis berkesinambungan dan melibatkan semua orang dalam organisasi dengan tujuan untuk kepuasan pelanggan.

## 3. *Planned maintenance* (Pemeliharaan Terencana)

Komponen ini mendukung semua komponen TPM lain dengan *planned maintenance* adalah pemeliharaan yang diorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran jauh ke depan, yang menyangkut juga masalah pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan yang diharapkan dapat menjamin ketelitian peralatan produksi, sehingga tujuan yang diinginkan dapat dicapai.

## 4. *Quality Maintenance* (Pemeliharaan Berkualitas)

Aktivitas *quality maintenance* ditujukan untuk merencanakan sistem pemeliharaan yang menyediakan produk berkualitas tinggi dan bebas dari cacat. Nilai-nilai yang didapatkan dari *quality maintenance* adalah dapat merekamkan berbagai kemungkinan cacat yang terjadi dan selanjutnya memperbaiki untuk mencegah kemungkinan tersebut. Target yang ingin dicapai dalam *quality maintenance* ini adalah

mengurangi keluhan konsumen, mengurangi kerusakan proses, dan mengurangi biaya kualitas.

5. *Early equipment management*

*Early Equipment Management* merupakan pilar TPM yang menggunakan kumpulan pengalaman dari kegiatan perbaikan dan perawatan sebelumnya untuk memastikan mesin baru dapat mencapai kinerja yang optimal. Tujuan dari pilar ini adalah agar mesin atau peralatan produksi baru dapat mencapai kinerja yang optimal.

6. *Training (Pelatihan)*

Memastikan bahwa pegawai memiliki pengetahuan dan keahlian yang dibutuhkan untuk menjalankan tugas terkait TPM. Selain itu diarahkan untuk mempunyai karyawan dengan berbagai kemampuan dan memiliki moral yang tinggi, yang mempunyai semangat untuk datang bekerja dan melaksanakan semua fungsi yang diperlukan secara efektif.

7. *Safety, Health, and Environment*

Keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja merupakan salah satu komponen dari TPM. Target yang ingin dicapai dalam elemen ini adalah : *zero accident, zero health damage, dan zero fires*.

8. *Office TPM (Kantor TPM)*

Komponen ini dilakukan setelah menjalankan empat komponen TPM yang lain (*Autonomous Maintenance, Kaizen, Planned Maintenance, Quality Maintenance*). Pada dasarnya kantor TPM dilakukan guna

meningkatkan produktivitas dan efisiensi didalam kegiatan administratif yang berfungsi mengidentifikasi dan menghapuskan kerugian untuk mendukung kegiatan operasi manufaktur.

Hal penting yang mendasari pondasi paling bawah dari semua elemen adalah 5S antara lain yaitu :<sup>10</sup>

1. Seiri (ringkas)

Kegiatan memisah-memisahkan segala sesuatu yang benar-benar diperlukan dan kemudian menyingkirkan yang tidak diperlukan dari tempat kerja.

2. Seiton (rapi)

Merupakan penetapan tata letak peralatan dan perlengkapan sehingga segalanya selalu siap pada saat diperlukan

3. Seiso (bersih)

Memeriksa secara hati-hati untuk kemudian menyingkirkan segala sesuatu yang tidak semestinya di tempat kerja sehingga kondisi tempat kerja sehingga kondisi tempat kerja selalu dalam keadaan bersih.

4. Seiketsu (rawat)

Memertahankan hasil-hasil yang telah dicapai pada 3-S sebelumnya dengan membakukannya (standarisasi) dalam suatu pengendalian.

5. Shitsuke (rajin)

Membina disiplin atau kebiasaan pribadi karyawan.

---

<sup>10</sup>Meri, Mufrida. Wijaya, Hendri. 2016. "Analisa Penerapan 5S di WAREHOUSE Proyek Indarung VI PT. Semen Padang. Vol. 06

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian

IPA PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal berada di Jalan Sunggal Pekan No.1A, Sunggal, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 13 Agustus 2018 sampai 12 September 2018.

#### 3.2. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Jenis dari penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode penelitian berlandaskan filsafat positifisme yang digunakan untuk meneliti pada populasi dan sampel tertentu dengan pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, dan analisis data bersifat kuantitatif/statistik yang tujuannya untuk menguji yang telah ditetapkan.<sup>1</sup>

Berdasarkan sumber data yang nantinya akan digunakan dalam penyusunan adalah data yang diperoleh dari hasil wawancara, hasil pengamatan dan data historis *maintenance* di Departemen *Maintenance* Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanasi Cabang Sunggal.

#### 3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang,

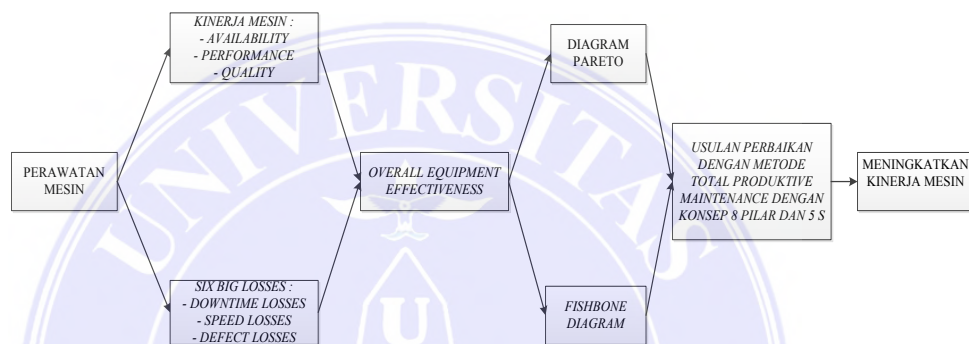
---

<sup>1</sup>Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Bisnis*. Alfabeta. Bandung.



obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.<sup>2</sup>Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah Perawatan mesin. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah Meningkatkan Kinerja Mesin.

### 3.4. Kerangka Berpikir



**Gambar. 3.1. KERANGKA BERPIKIR**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur tingkat efektifitas kinerja mesin pompa soda ash dan menemukan faktor – faktor dominan yang menyebabkan kerugian (*losses*) pada proses produksi.

Perawatan mesin sangat mempengaruhi kinerja mesin atau pengelolaan perawatan mesin yang tepat, maka akan mempengaruhi tingkat efisiensi / efektifitas mesin yang diukur dari tingkat *availability*, *performance*, dan *quality*.

Six big losses merupakan kerugian yang dialami perusahaan. Dimana dalam OEE, *six big losses* merupakan alat ukur untuk

<sup>2</sup>Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif dan R & D. Bandung : Alfabeta

menghilangkan atau mengurangi kerugian tersebut. *Six big losses* terdiri dari *downtime losses*, *speed losses*, dan *defect losses*. Dengan diagram pareto dan diagram *fishbone* diharapkan dapat diidentifikasi tingkat jenis losses yang tinggi dan faktor – faktor penyebabnya yang meliputi *man*, *material*, *machine*, *method*.

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah suatu metode yang bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan peralatan, dan memantapkan sistem perawatan preventif yang dirancang untuk keseluruhan peralatan dengan mengimplementasikan suatu aturan dan memberikan motivasi kepada seluruh bagian yang berada dalam suatu perusahaan tersebut. Dengan penerapan TPM dengan berlandaskan konsep 8 pilar dan 5S diharapkan mampu mengatasi masalah rendahnya efisiensi dan efektivitas mesin.

### 3.5. Diagram Alir Penelitian

#### 1 Mulai

Penelitian dilakukan di Instalasi Pengolahan Air PDAM Tirtanadi Sunggal

#### 1. Observasi Lapangan

Peneliti melakukan observasi di lapangan yaitu dengan melihat kondisi di IPA PDAM Tirtanadi Sunggal secara keseluruhan, secara khusus di bagian produksi dan *maintenance*.

#### 2. Kajian Literatur

Merupakan pengumpulan informasi berupa definisi, teori, dan metode-metode yang berupa tinjauan pustaka yang membantu dalam menyelesaikan

permasalahan pada penelitian yang akan dilakukan.

### 3. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian masalah-masalah apa saja yang terjadi dengan dukungan dari observasi .

### 4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penulisan laporan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### 1. Wawancara

Melakukan Tanya jawab kepada kepala unit produksi dan kepala *maintenance* pabrik serta beberapa karyawan terkait masalah proses produksi dan kerusakan pada mesin operasi .

#### 2. Dokumentasi

Data ini diperoleh langsung dari perusahaan yaitu berupa catatan dan laporan historis terkait perawatan *maintenance* seperti data *planned downtime*, *breakdown time*, *set up and adjustment*, *Machine Working Time* dan data produksi seperti jumlah produksi . Selain itu juga data yang didapat dari literatur seperti jurnal, laporan, modul, buku, serta *website* yang terkait dengan tema yang kemudian akan dijadikan sebagai bahan analisis.

#### 3. Observasi

Mencatat dan Mengamati secara langsung proses pengolahan air di perusahaan tersebut dan kerusakan apa yang sering terjadi pada mesin dan kemudian dijadikan sebagai bahan dasar untuk penyusunan.

## 6. Pengolahan Data

Pengolahan data pada penyelesaian masalah efektivitas mesin ini adalah menggunakan bantuan MS. Excel. Setelah ditetapkan permasalahan apa yang akan diteliti dan pengumpulan data terpenuhi kemudian dilakukan input data yang kemudian diolah menggunakan rumus yang sudah ada agar didapatkan nilai yang diinginkan.

### Uji Keseragaman Data dan Kecukupan Data<sup>3</sup>

#### 1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam dan berasal dari sistem yang sama. Adapun rumus untuk menghitung keseragaman data adalah:

$$X = \frac{\sum xi}{k}$$

Keterangan :

X : Nilai rata – rata subgroup

<sup>3</sup>Sutalaksana dan Iftikar Z. 2006. Teknik Perancangan Sistem Kerja. Bandung. ITB

$\Sigma xi$  : Jumlah rata-rata subgroup

K : Banyaknya subgroup

Adapun menghitung standar deviasi :

$$\sigma = SD = \sqrt{\frac{\sum(Xi - X)^2}{N}} \text{ (Untuk } N > 30\text{)}$$

$$\sigma = SD = \sqrt{\frac{\sum(Xi - X)^2}{N - 1}} \text{ (Untuk } N < 30\text{)}$$

Keterangan :

$\sigma$  : Standar Deviasi Waktu

$Xi$  : Data ke - i

$X$  : Nilai rata - rata

$N$  : Banyaknya Data

Menghitung nilai batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah

(BKB) :

$$BKA = X + K\sigma_X$$

$$BKB = X - K\sigma_X$$

Keterangan :

$\sigma_X$  : Standar deviasi dari nilai rata - rata subgroup



X : Nilai rata – rata subgroup

K : Nilai tingkat keyakinan

## 2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diambil untuk penelitian sudah mencukupi. Adapun rumus dari kecukupan data adalah sebagai berikut :

$$N' = \left( \frac{\frac{K}{s} \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum X} \right)$$

Keterangan :

N' : Jumlah pengukuran yang diperlukan

N : Jumlah pengukuran yang telah dilakukan

K : Tingkat keyakinan

s : Tingkat ketelitian

Xi : Data ke - i

## 7. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *Six Big Losses* peralatan. Selain itu, untuk mengukur kinerja dari satu sistem

produktif. Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebab sehingga membuat perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan di seluruh oleh perusahaan dunia .OEE merupakan nilai yang dinyatakan sebagai rasio antara output aktual dibagi *output* maksimum dari peralatan pada kondisi kinerja yang terbaik. Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance*, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan (*availability*), efisiensi produksi (*performance*), dan kualitas output mesin/peralatan. Untuk itu hubungan antara ketiga elemen produktifitas tersebut dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance (\%) \times Quality (\%)$$

Adapun indikator pada nilai OEE meliputi :

1. *Availability*

*Availability* merupakan ketersediaan mesin /peralatan merupakan perbandingan antara waktu operasi (*operation time*) terhadap waktu persiapan (*loading time*) dari suatu mesin/peralatan. Maka *availability* dapat dihitung sebagai berikut. Pada perhitungan nilai *availability* mesin maka membutuhkan nilai-nilai yaitu sebagai berikut :

1. *Machine Working Times* merupakan tersedianya waktu penggunaan mesin dalam satu hari waktu ini juga dapat ditambahkan dengan jam lembur apabila waktu tersebut tersedia di perusahaan. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$Machine\ Working\ Times = Jam\ kerja + Jam\ lembur$

2. *Planned Downtime* merupakan jumlah waktu *downtime* mesin untuk pemeliharaan (*scheduled maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
3. *Loading Time* merupakan waktu yang tersedia (*machine working times*) per hari dikurang dengan waktu *downtime* mesin direncanakan (*planned LoadingTime* merupakan waktu yang tersedia (*machine working times*) per hari dikurang dengan waktu *downtime* mesin direncanakan (*planned downtime*). Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Loading\ Time = Machine\ Working\ Time - Planned\ Downtime$$

4. *Downtime* merupakan jumlah waktu *setup & adjustment* seperti *briefing* atau *setting* mesin sebelum dimulainya proses produksi ditambah dengan waktu mesin berhenti operasi (*breakdown*) seperti pergantian dies atau terjadi kerusakan pada bagian tertentu. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Downtime = Setup\ \&\ Adjustment + Breakdown$$

5. *Operation Time* merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan jumlah waktu *Setup & Adjustment* dan dikurangi juga dengan waktu mesin berhenti operasi (*Breakdown*). Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Operation\ Time = Loading\ Time - Downtime$$

6. *Availability* merupakan rasio perbandingan antara *Operation Time* dibagi dengan *Loading Time*. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time}$$

2. *Performance*

*Performance* adalah tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. *Performance rate* merupakan hasil perkalian dari *operating speed rate* dengan *net operating speed*. *Net operating speed* berguna untuk menghitung menurunnya kecepatan produksi. Tiga faktor yang penting untuk menghitung *performance rate* adalah *ideal cycle time* (waktu siklus ideal/waktu standar), *processed amount* (Jumlah produk yang diproses) dan *operation time* (waktu proses mesin). *Performance* merupakan rasio perbandingan antara Jumlah Produksi Kotor (JPK) dikali dengan *Cycle Time* dibagi dengan *Machine Working Times*. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Performance = \frac{JPK \times Cycle Time}{Machine Working Time}$$

### 3. *Quality rate*

*Quality rate* adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Jadi *quality* merupakan hasil perhitungan dengan faktor *processed amount* dan *defect amount*. Formula ini sangat membantu untuk mengungkapkan masalah kualitas proses produksi.

Menghitung nilai *Quality* mesin maka membutuhkan nilai-nilai dari :

1. Jumlah Produksi Kotor (JPK) merupakan output hasil produksi selama mesin bekerja dalam setiap *Machine Working Times*.
2. Jumlah Produksi Bersih (JPB) merupakan hasil pengurangan antara Jumlah Produksi Kotor (JPK) dikurangi dengan jumlah produk cacat

atau kerusakan (*Scrap*) dan jumlah produk cacat yang bisa diproses kembali (*Reject & Rework*). Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$JPB = JPK - \text{Reject \& Rework}$$

3. *Quality* merupakan rasio perbandingan antara Jumlah Produksi Bersih(JPB) dibagi dengan jumlah Produksi Kotor (JPK). Rumusnya yaitu :

$$Quality = \frac{JPB}{JPK}$$

Menurut standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) nilai OEE dapat diklasifikasikan dalam beberapa kategori sebagai berikut :

1.  $OEE < 40\%$  TIDAK DITERIMA, dapat menimbulkan kerugian ekonomi signifikan dan daya saing sangat rendah.
2.  $40\% \leq OEE < 59\%$  RENDAH, maka perusahaan perlu melakukan pencarian dan memperbaiki kinerja sistem yang ada karena dapat menimbulkan kerugian ekonomi dan daya saing rendah
3.  $60\% \leq OEE < 84\%$  SEDANG tetap diperlukan adanya perbaikan pada sistem agar nilai OEE naik menjadi di atas 85% sehingga perusahaan akan Bergerak menuju kelas dunia. Kategori ini dapat menimbulkan sedikit kerugian ekonomi dan daya saing sedikit rendah.
4.  $85\% \leq OEE < 95\%$  KELAS DUNIA, kategori ini masuk ke dalam efek kelas dunia dan baik dalam daya saing, setiap perusahaan menjadikan kategori ini menjadi tujuan jangka panjang yang berkelanjutan.



5. OEE > 95% SEMPURNA, kategori ini memiliki sistem secepat mungkin, tanpa adanya waktu berhenti pada sistem dan mempunyai daya saing sempurna.

8. *Six Big Losses*

Alat ukur yang digunakan (OEE) yaitu untuk mengurangi atau menghilangkan *six big losses*. Adapun enam kerugian besar (*six big losses*) Keenam jenis kerugian tersebut menurut Nakajima (1988) adalah sebagai berikut:

1. *Downtime Losses* terdiri dari dua kerugian yaitu *breakdown losses* adalah suatu keadaan dimana mesin / peralatan mengalami kerusakan, sehingga mesin tidak dapat dioperasikan. Besarnya persentase kerugian yang muncul dari faktor *breakdown losses* ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100$$

2. *setup and adjustment losses* merupakan waktu yang diperlukan untuk *setup* mesin mulai dari mesin berhenti hingga beroperasi dengan normal. Besarnya persentase kerugian yang muncul dari faktor *set up and adjustment losses* ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

*Set Up and Adjustment Losse :*

$$\frac{\text{Total Set up and Adjusment}}{\text{Loading Time}} \times 100$$

3. *Speed Losses* terdiri dari dua kerugian yaitu *reduced speed* yang disebabkan terjadinya penurunan kecepatan operasi mesin dari kecepatan normal. Besarnya persentase kerugian yang muncul dari faktor *reduced speed losses* ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{(\text{IdealCycleTime} \times \text{JumlahProduksi}) - \text{ActualProductionTime}}{\text{LoadingTime}} \times 100$$

4. *idling and minor stoppages* yang disebabkan mesin berhenti sesaat yang disebabkan faktor eksternal. Besarnya persentase kerugian yang muncul dari faktor *Idling and minor stoppages losses* ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{IMSL} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100$$

5. *Defect Losses* terdiri dari dua kerugian yaitu *quality defect (process defect)* atau *rework losses* merupakan hasil proses produksi yang tidak memenuhi standar dari *quality control*. Adapun rumus untuk *rework losses* yaitu

$$\text{Rework Losses} = \frac{\text{Total Rework} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100$$

6. *yield losses* yang merupakan kerugian yang diakibatkan percobaan bahan baku diawal ketika *setting* mesin yang akan beroperasi sampai tercapainya proses produksi yang stabil. Adapun rumus untuk *yield losses* yaitu:

$$YL = \frac{\text{Jumlah Cacat pada awal produksi} \times \text{Ideal cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100$$

#### 8. Analisa dan Hasil Pembahasan

Analisis dan pembahasan dilakukan setelah melakukan analisis dengan menggunakan metode OEE untuk mengetahui besarnya nilai efektivitas mesin, kemudian melakukan analisis dengan Analisis berdasarkan hasil persentase six big losses, melakukan analisis Diagram pareto untuk mengetahui dampak yang paling besar terhadap suatu masalah serta *Fishbone Diagram* untuk mengetahui masalah penyebab serta akibat dan kemudian melakukan perbaikan dari hasil analisis.

Diagram Pareto adalah suatu bagan/diagram yang dikembangkan pada abad ke 19 oleh seorang ahli ekonomi Italia yaitu Vilfredo Pareto. Pareto sendiri adalah ilmuwan dari Italia yang membuat suatu teori bahwa 20% dari kondisi merupakan penyebab bagi 80% akibat. Diagram Pareto merupakan “diagram yang terdiri atas grafik garis yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan”. “Dengan

memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan (*vital view*) dan masalah yang banyak tetapi kurang dominan (*trivial many*)”.<sup>4</sup>

Diagram Pareto merupakan “diagnostik kasar yang dapat membantu dalam pembuatan diagram sebab akibat (diagram Ishikawa) dan merupakan pelengkap dalam bagan kendali”. “Dengan bantuan *pareto chart* tersebut, kegiatan akan lebih efektif dengan memusatkan perhatian pada sebab-sebab yang mempunyai dampak yang paling besar terhadap kejadian daripada meninjau berbagai sebab pada suatu ketika”.<sup>5</sup> Analisis Pareto dilakukan dengan harus mengatasi sebab kejadian, bukan gejalanya.

1. Menunjukkan prioritas penyebab kejadian atau persoalan yang harus ditangani.
2. Membantu dalam memfokuskan perhatian pada suatu masalah utama yang harus ditangani dalam suatu perbaikan.
3. Mempresentasikan dari hasil suatu upaya perbaikan
4. Membuat data menjadi suatu informasi yang berguna.

Diagram Pareto bisa cepat mengidentifikasi suatu jenis kerusakan produk yang sering terjadi. Fungsi *pareto chart* antara lain:

Berikut adalah cara menggambar diagram Pareto:

1. Identifikasi persoalan apa yang hendak diselidiki dan pilih mengenai macam data serta bagaimana mengenai data tersebut.
2. Susunlah data *tally sheet*, seperti kita menyelidiki kerusakan bagian atau

---

<sup>4</sup>Muhandri, T. & Kadarisman, 2006. *Sistem Jaminan Mutu Industri Pangan*. Bogor: IPB Press.

<sup>5</sup>Nasution, M., 2004. *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor: Ghalia Indonesia.

*part* pada suatu pabrik dalam 3 tahun.

3. Data *sheet* disusun untuk dibuatnya diagram Pareto.
4. Gambarkan diagram Pareto menggunakan data pada langkah ke-3

Diagram sebab-akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis terperinci dalam menemukan penyebab

—  
penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada.

. Adapun langkah-langkah penggunaan diagram sebab-akibat sebagai berikut :

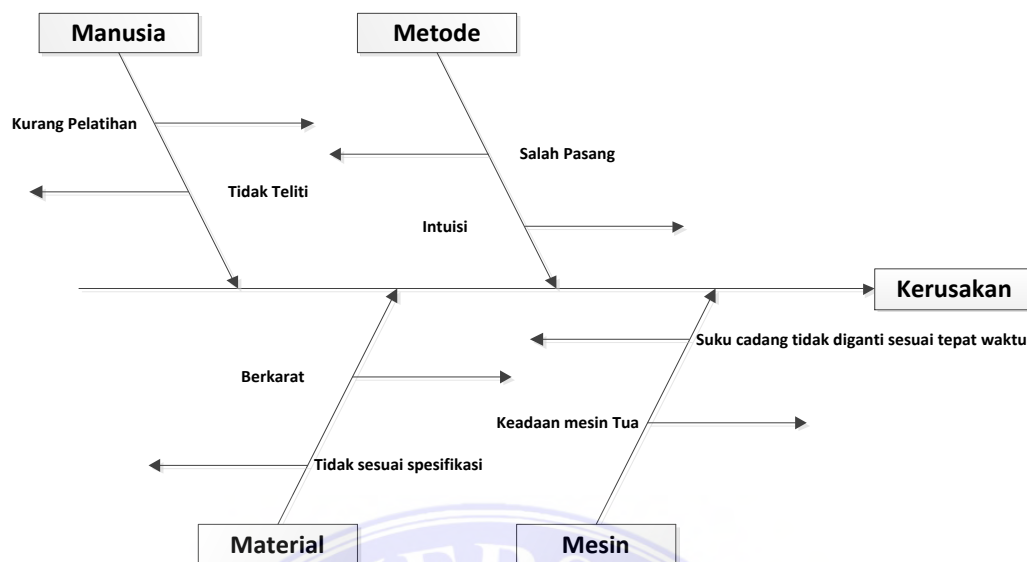
1. Dapatkan kesepakatan tentang masalah yang terjadinya ungkapkan masalah itu sebagai suatu pertanyaan masalah.
2. Temukan sekumpulan penyebab yang mungkin, dengan menggunakan Teknik *brainstorming* atau membentuk anggota tim yang memiliki ide-ide yang berkaitan dengan masalah yang sedang terjadi.
3. Gambarkan diagram dengan pertanyaan mengenai masalah untuk ditempatkan pada sisi kanan (membentuk kepala ikan) dan kategori utama, seperti bahan baku, metode, manusia, mesin, pengukuran, dan lingkungan ditempatkan pada cabang utama (membentuk tulang-tulang besar dari ikan). Kategori utama dapat diubah sesuai kebutuhan.
4. Tetapkan setiap penyebab dalam kategori utama yang sesuai, dengan menempatkannya pada cabang yang sesuai.



5. Untuk setiap penyebab yang mungkin, tanyakan “mengapa” untuk menemukan akar penyebab, kemudian tuliskan akar-akar penyebab itu pada cabang-cabang yang sesuai dengan kategori utama (membentuk tulang-tulang kecil dari ikan). Untuk menemukan akar penyebab, kita dapat menggunakan teknik bertanya mengapa sampai lima kali.
6. Interpretasi atas diagram sebab-akibat itu adalah dengan melihat penyebab-penyebab yang muncul secara berulang, kemudian dapatkan kesempatan melalui konsensus tentang penyebab tersebut. Selanjutnya, fokuskan perhatian pada penyebab yang dipilih melalui konsensus.
7. Terapkan hasil analisa dengan menggunakan diagram, dengan cara mengembangkan dan mengimplementasikan tindakan korektif, serta memonitor hasil-hasil untuk menjamin bahwa tindakan korektif yang dilakukan efektif karena telah menghilangkan akar penyebab dari masalah yang dihadapi.

Diagram sebab-akibat dapat dipergunakan untuk hal-hal sebagai berikut:

1. Menyimpulkan sebab-sebab variasi dalam proses.
2. Mengidentifikasi kategori dan subkategori sebab-sebab yang mempengaruhi suatu karakteristik kualitas tertentu
3. Memberi petunjuk mengenai macam-macam data yang perlu dikumpulkan.



**Gambar 2.2 Diagram Fishbone**

Adapun Penjelasan dari Diagram Fishbone diatas adalah :

1. Manusia yaitu merujuk pada pekerja
2. Mesin yaitu merujuk pada mesin / peralatan penunjang kegiatan perusahaan baik operasional maupun non operasional
3. Metode yaitu merujuk pada metode / prosedur sebagai panduan pelaksanaan kegiatan perusahaan.
4. Material yaitu merujuk pada bahan baku sebagai unsur utama untuk diolah sampai menjadi produk akhir untuk diserahkan ke konsumen.

8. Perbaikan dengan 8 pilar dan 5S.

TPM mempunyai dasar-dasar atau elemen-elemen dalam pengimplementasiannya. Bila digambarkan sebuah bangunan, TPM terdiri dari 8 pilar yang terdiri dari *Autonomous Maintenance*, *Focused Maintenance*, *Planned Maintenance*, *Quality Maintenance*, *Education*

*& Training, HSE (Health, Safety & Environment), Office TPM dan Development Management.* Semua elemen menuntut keterlibatan individu menuju keberhasilan *TPM*. Hal penting yang mendasar lainnya adalah pondasi paling bawah dari semua elemen adalah 5S. Dimana tiap individu harus paham standar dan melakukannya dalam kegiatan sehari-hari.

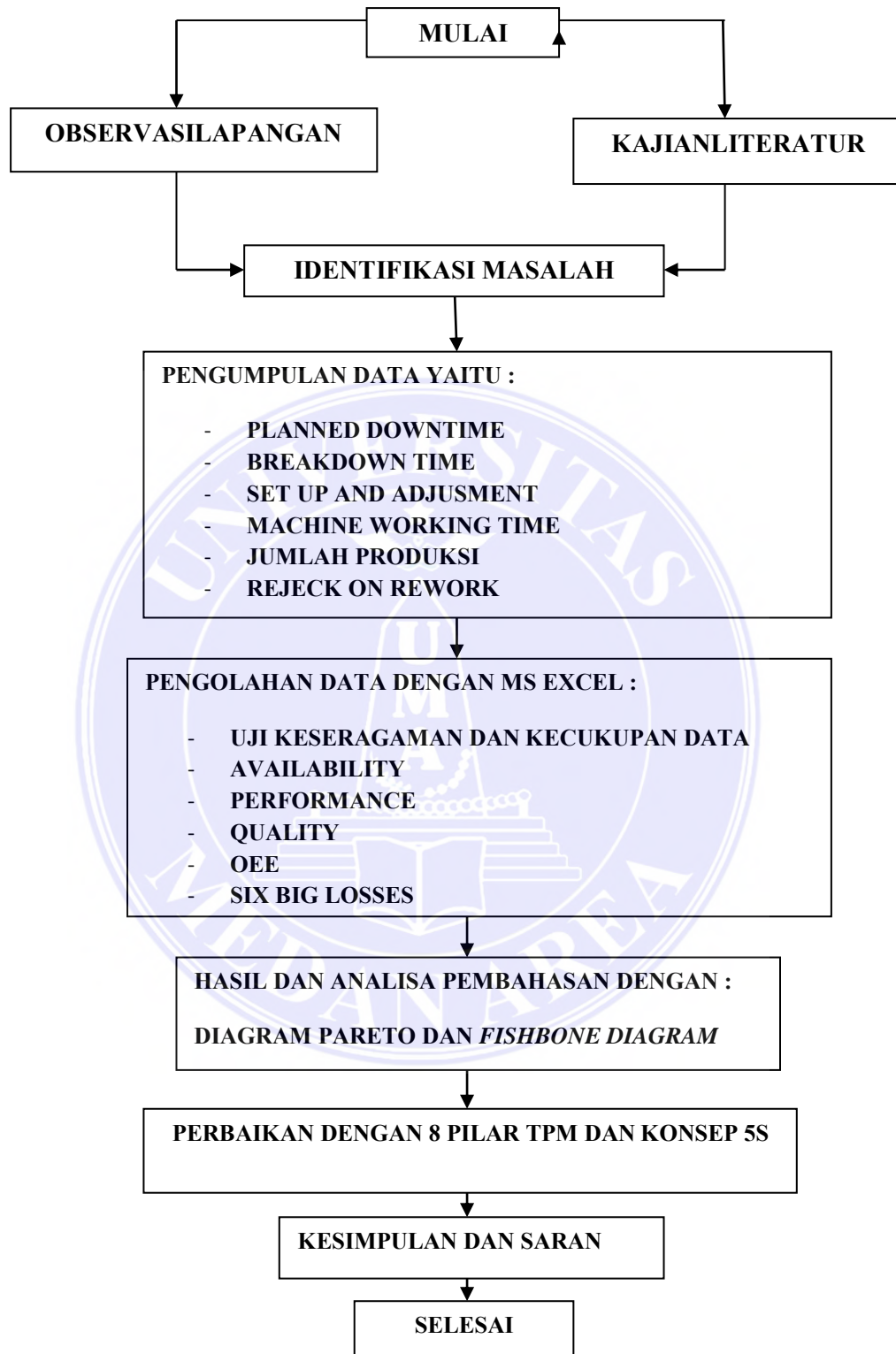
#### 9. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan tahap-tahap yang telah dipaparkan di atas, maka dapat menjawab seluruh permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya termasuk pemilihan yang harus dilakukan dan dapat di tarik kesimpulan dengan hasil analisis yang dilakukan dan peneliti dapat menjelaskan atau memberikan saran.

#### 10. Selesai.

Penelitian Selesai.

### 3.7 Metode Penelitian



**Gambar 3.2. Metode Penelitian.**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pembahasan-pembahasan sebelumnya pada penelitian ini, dapat diambil suatu kesimpulan, yaitu:

1. Besarnya rata-rata nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) mesin pompa soda ash untuk bulan Juli hingga Desember 2018 yaitu sebesar 73,61%. Sehingga dari hasil tersebut dapat dimasukkan dalam kategori sedang. Oleh karena itu, perlu adanya suatu upaya perbaikan agar meningkatnya nilai OEE. Jenis *Six Big Losses* yang dominan pada mesin pompa soda ash yaitu *idling minor stoppages* dan *reduced speed losses*. *idling minor stoppages* memiliki nilai sebesar 18,39% dan persentase terhadap *losses* lain yaitu sebesar 60%. Sedangkan *reduced speed losses* memiliki nilai sebesar 5,1% dan persentase terhadap *losses* lain sebesar 17%.
2. Berdasarkan hasil perhitungan dan diagram pareto dihasilkan faktor-faktor dominan pada *six big losses* yaitu *idling minor stoppages* dan *reduced speed losses*. Adapun yang menyebabkan munculnya kedua *losses* tersebut secara umum yaitu:

1. Manusia

Adanya kekurangan telitian pada operator sehingga menyebabkan adanya masalah baik itu pada proses dan hasil produksi. Selain



itu adanya perbedaan keahlian atau pengetahuan pada setiap operator maupun pada karyawan maintenance sehingga juga memiliki pengaruh terhadap kinerja mesin pompa soda ash .

## 2. Material

Adanya keterlambatan proses pemasukan untuk dilakukan proses pencampuran pada bahan soda.

## 3. Metode

Adanya kegiatan *maintenance* yang kurang baik dan tepat pada mesin sehingga menyebabkan mesin sering terjadi breakdown dan mengalami kekurangan kecepatan pada proses kerjanya

## 4. Mesin

Adapun masalah yang terjadi pada mesin diantaranya :

1. Terlambatnya pergantian *part* mesin
2. kondisi mesin yang sudah tua serta
3. pemadaman listrik oleh PLN.

## 5.2. SARAN.

Adapun saran dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk Perusahaan, yaitu mengadakan evaluasi kinerja mesin baik menggunakan metode OEE dengan mengimplementasikan 8 pilar TPM dan sikap 5S agar dapat mempertahankan ataupun menambah tingkat produktivitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus.** 2002. *Manajemen Produksi – Pengendalian Produksi*. Yogyakarta. BPFE.
- Ansori, N. & Mustajib, M. I.** 2013. *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta. Graha Ilmu
- Assauri, Sofyan.** 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Gaspersz, Vincent.** 1998. *Manajemen Produksi Total, Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Harsanto, Budi.** 2013. *Dasar Ilmu Manajemen Operasi*. Bandung:UNPAD.
- Manajemen Perawatan Industri** : Teknik dan Aplikasi Implementasi TPM, Preventive Maintenance dan Reability Centered Maintenance (RCM). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Manzini, R.** 2010. *Maintenance for Industrial System*. London. Springer.
- Meri, Mufrida. Wijaya, Hendri.** 2016. ”Analisa Penerapan 5S di WAREHOUSE Proyek Indarung VI PT. Semen Padang. Vol. 06
- Muhandri, T. & Kadarisman,** 2006. *Sistem Jaminan Mutu Industri Pangan*. Bogor: IPB Press.
- Nasution, Arman Hakim.** 2003. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi Edisi Pertama Cetakan Ke – dua*. Surabaya : Guna Widya
- Nasution, M.** 2004. *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Nakajima, S.,** 1988.*Introduction to Total Productive Maintenance*. 1st ed. Cambridge: Productivity Inc
- Prawirosentono, Suyadi.** 2001. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sehrawat, MS. Dan Narang, JS.** 2001. *Production Management*. Nai Sarak : Dhanpapat RAI Co.
- Sugiyono.** 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono.**2013.*Metode Penelitian Bisnis*. Alfabeta. Bandung.
- Sutalaksana dan Iftikar Z.** 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung. ITB
- Tampubolon, P. Manahan.** 2004. *Manajemen Operasional*. Jakarta : Ghalia Indonesia.

## Lampiran 1

### Peta Lokasi Tempat Penelitian IPASUNGGAL PDAM Tirtanadi, Medan

(Sumber: Google Maps)

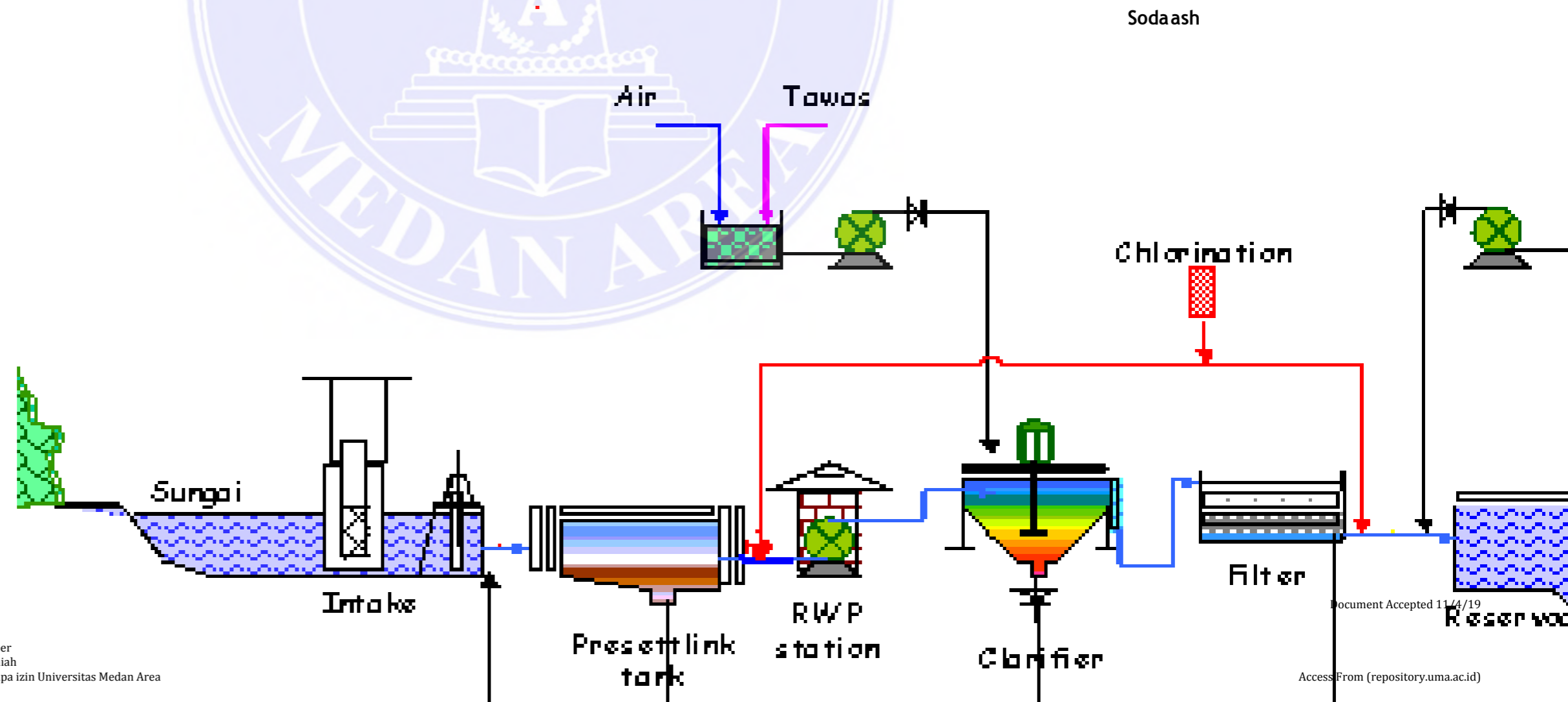


Lampiran 2

Diagram Alir Pengolahan Air Minum IPA Sunggal

(Sumber: Arsip PDAM Tirtanadi, 2015)

**Bagan Alir IPA Sunggal**





### Lampiran 3

### Layout IPA Sunggal

(Sumber: Arsip PDAM Tirtanadi, 2015)

