



TUGAS AKHIR – TM 145688

**IDENTIFIKASI KERUSAKAN DAN PERAWATAN
DESALINATION PLANT PADA COOLING SYSTEM
PLTGU PT. PJB UP GRESIK**

RIZKY RAZAN BASUKI
NRP 2112 038 002

Dosen Pembimbing
Dedy Zulhidayat Noor, S.T., M.T., Ph.D

PROGRAM STUDI DIPLOMA III KERJASAMA PT. PLN (PERSERO)
JURUSAN TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT – TM 145688

**IDENTIFICATION OF DAMAGE AND MAINTENANCE
DESALINATION PLANT IN COOLING SYSTEM PLTGU
PT . PJB UP GRESIK**

RIZKY RAZAN BASUKI

NRP 2112 038 002

Counsellor Lecture

Dedy Zulhidayat Noor, ST, MT, PhD

**DIPLOME III PT. PLN (PERSERO) COOPERATION PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

Faculty of Industrial Technology

Sepuluh Nopember Institute of Technology

Surabaya 2015

**IDENTIFIKASI KERUSAKAN DAN PERAWATAN
DESALINATION PLANT PADA COOLING SYSTEM
PLTGU PT. PJB UP GRESIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik Mesin
Pada

Bidang Studi Konversi Energi

Program Studi Diploma III Kerjasama PT PLN (PERSERO)

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

RIZKY RAZAN BASUKI

NRP. 2112 038 002

Menyetujui
Dosen Pembimbing



Dedy Zulhidayat Noor, ST, MT, PhD

SURABAYA

Juli 2015

DENTIFIKASI KERUSAKAN DAN PERAWATAN DESALINATION PLANT PADA COOLING SYSTEM PLTGU PT. PJB UP GRESIK

Nama Mahasiswa : Rizky Razan Basuki
NRP : 2112 038 002
Jurusan : D3 Teknik Mesin FTI-ITS
Dosen Pembimbing : Dedy Zulhidayat Noor, ST, MT,
PhD

Abstrak

Dalam suatu Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) dimana setiap kerja peralatannya berputar dan menghasilkan panas, maka peran dari cooling system sangatlah penting. Di PLTGU Gresik terdapat peralatan Cooling System, salah satunya peralatan utama ialah Desalination Plant.

Desalination plant adalah peralatan yang berfungsi mengubah air laut menjadi air tawar yang disebut distillate water dengan cara evaporasi dan kondensasi. Proses desalinasi pada PT.PJB UP Gresik menggunakan sistem once-through multistage flash evaporator with thermal vapor compression.

Permasalahan yang dapat mempengaruhi penurunan kehandalan desalination plant PT. PJB UP Gresik, disebabkan oleh kualitas air laut seperti kotoran, lumpur dan endapan garam. Untuk mengurangi kandungan lumpur pada air laut dengan cara dilakukan penyaringan secara bertahap serata menjaga keandalan system penyaringan itu sendiri dengan cara melakukan pembersihan filter secara rutin.

Kata Kunci : Desalination plant, Kerusakan, Perawatan.



**IDENTIFICATION OF DAMAGE AND MAINTENANCE
DESALINATION PLANT IN COOLING SYSTEM PLTGU
PT . PJB UP GRESIK**

Name : Rizky Razan Basuki
NRP : 2112 038 002
Department : D3 Teknik Mesin FTI-ITS
Advisor : Dedy Zulhidayat Noor, ST, MT,
PhD

Abstract

In A Gas Fired Power Plant (PLTGU) Where the work every rotating equipment and produce heat, then the role of the cooling system is very important. in PLTGU Gresik Equipment Cooling System, Main Equipment is desalination plants.

The desalination plant equipment is functioning to change the air fresh sea air being called with distillate water evaporation and condensation. Desalination process PT.PJB UP Gresik using System once - through multistage flash evaporator with thermal vapor compression.

The problem may affect the decline in the desalination plant reliability PT. PJB UP Gresik, due to the quality of air sea such as manure, slurry and salt deposits. Ingredients to reduce sludge in the sea air with how to operate gradually filtering, keeping the filtration system reliability with how to perform routine cleaning the filter operating.

Keywords: Desalination plant, Damage, Nursing.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di PT. Pembangunan Jawa-Bali (PT.PJB) Unit Pembangunan Gresik (UP Gresik).

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan prasyarat dari mata kuliah Tugas Akhir yang terdapat dalam Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, arahan dan dorongan serta bantuan moril maupun secara materil kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulis dengan hormat mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dedy Zulhidayat Noor, ST, MT, PhD, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah banyak memberikan saran, bimbingan, ilmu-ilmu yang bermanfaat dan bantuan sehingga penulis mampu menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Suhariyanto, MT selaku Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS.
3. Ibu Liza Rusdiyana, ST, MT selaku koordinator tugas akhir Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS.
4. Bapak Ir. Joko Sarsetiyanto, MT. selaku dosen wali.
5. Tim dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran dalam rangka perbaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Rusdianto selaku mentor di PT. PJB UP Gresik, Bapak Rudi Dwi P., Bapak Fuad, dan Bapak Ahkmad B. Terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan yang telah banyak membimbing penulis dalam menggali ilmu di D3 Teknik Mesin ITS.

8. Untuk Ibu, Ayah, Adik dan seluruh keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan.
9. Semua teman-teman D3 Teknik Mesin ITS-PLN 2012 yang telah memberikan satu sama lain motivasi. Mudah-mudahan kita lulus bersama dan sukses di masa depan.
10. Seluruh teman-teman angkatan 2012 yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis. Terimakasih atas segala kritik dan saran serta motivasi yang telah kalian berikan.
11. Seluruh pihak yang belum disebutkan di atas yang telah memberikan do'a, bantuan, dan dukungannya bagi penulis hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di kemudian hari.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL (Versi bahasa Indonesia)	i
HALAMAN JUDUL (Versi bahasa Inggris)	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK (Versi bahasa Indonesia)	v
ABSTRAK (Versi bahasa Inggris)	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Perawatan	5
2.2. Cooling System	8
2.3. Peralatan Utama	9
2.4. Teknologi Proses Pengolahan Air	20
2.4.1. Multi Flash Distillation (MSF)	21
2.4.2. Multi Effect Distillation (MED)	24
2.4.3. Reverse Osmosis (RO)	25
2.5. Peralatan Utama Desalination Plant	26
BAB III METODOLOGI	31
3.1. Studi Literature	31
3.2. Identifikasi Masalah	31
3.3. Pengambilan Data	32
3.4. Survei Lapangan	32
3.5. Flow Chart Metodologi Penyusunan Tugas Akhir	34

BAB IV PEMBAHASAN	35
4.1. Analisa Kerusakan	35
4.2. Perawatan Desalination Plant	38
BAB V PENUTUP	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	xvii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Penyaring Awal	9
Gambar 2.2. Bar Screen	10
Gambar 2.3. Traveling Screen	11
Gambar 2.4. Circulating Water Pump	12
Gambar 2.5. Sea Water Booster Pump	14
Gambar 2.6. Desalination Plant	16
Gambar 2.7. RAW Water Tank	17
Gambar 2.8. Make Up Water Treatment	18
Gambar 2.9. Demineralination	18
Gambar 2.10. Cooling Water Heat Exchanger	19
Gambar 2.11. Lube oil	20
Gambar 2.12. Klasifikasi Teknologi Pengolahan Air	21
Gambar 2.13. Proses Desalinasi dengan MSF	22
Gambar 2.14. Diagram Alir MSF “Brine Recycle”	23
Gambar 2.15. Proses Desalinasi dengan MED	24
Gambar 2.16. Proses Desalinasi dengan RO	25
Gambar 2.17. Brine Heater	27
Gambar 2.18. Proses Evaporasi	28
Gambar 3.1. Flowchart Metodologi Penyusunan Tugas Akhir	34
Gambar 4.1. Endapan lumpur pada intake SWFP	36
Gambar 4.2. Vacuum Unit	37
Gambar 4.3. Kondensor Unit	37
Gambar 4.4. endapan lumpur pada Intake SWFP	38
Gambar 4.5. Pengecekan Filter	38
Gambar 4.6. Skema Pemasangan Anti Scaling Anti Foam	39
Gambar 4.7. Pembersihan Automatic Filter	40
Gambar 4.8. Pengecekan Basket Filter	40
Gambar 4.9. Automatic Filter	41
Gambar 4.10. Automatic Filter	41
Gambar 4.11. Basket Filter	42
Gambar 4.12. Pengecekan Vacuum Unit	43
Gambar 4.13. Pengecekan Kondensor unit	43
Gambar 4.14. pengecekan pipa menuju Kondensor unit	44
Gambar 4.15. nozzle Ejector	44
Gambar 4.16. kotoran pada vacuum unit	45



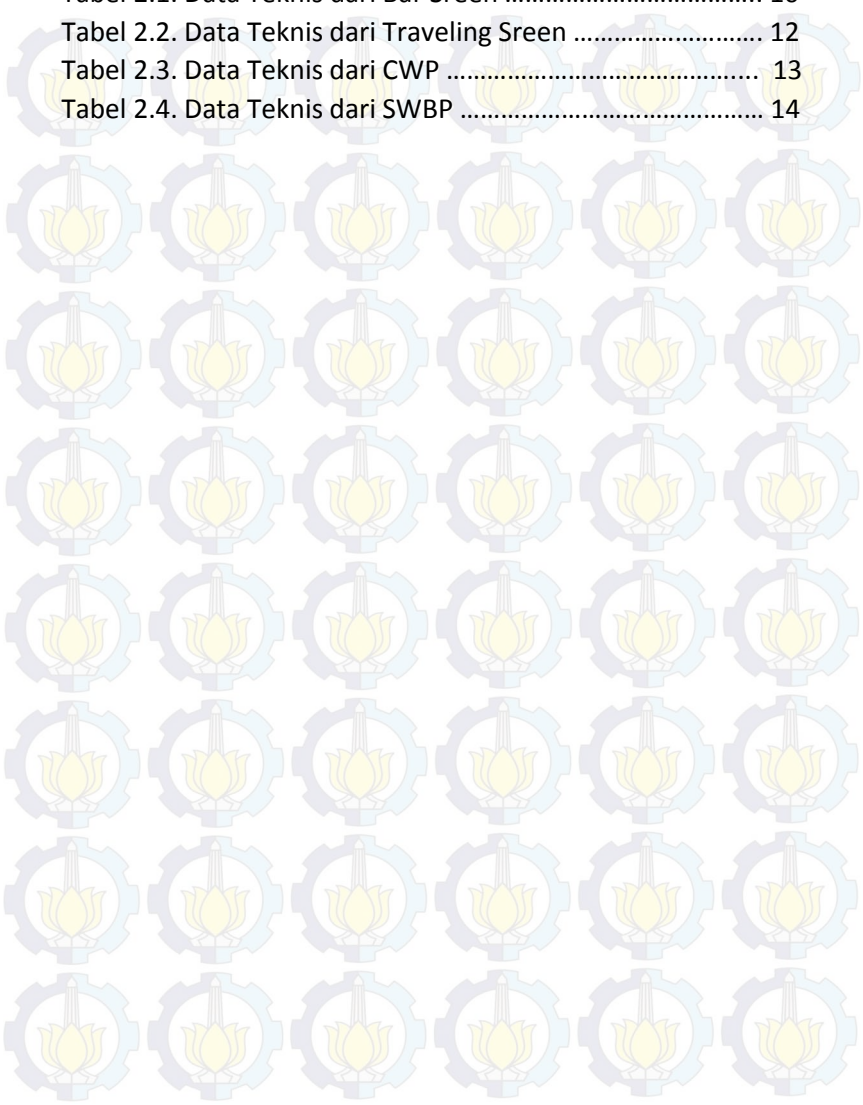
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data Teknis dari Bar Sreen 10

Tabel 2.2. Data Teknis dari Traveling Sreen 12

Tabel 2.3. Data Teknis dari CWP 13

Tabel 2.4. Data Teknis dari SWBP 14





BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desalination plant adalah salah satu alat dari Cooling system. Cooling system sendiri dapat diartikan sebagai sistem pendingin didalam sebuah unit yang berfungsi untuk mendinginkan komponen-komponen atau peralatan-peralatan yang beroperasi sehingga komponen atau peralatan tersebut terhindar dari kerusakan yang diakibatkan oleh panas yang berlebih (*over heating*).

Pengertian Desalinasi adalah merubah air laut menjadi air tawar. Desalinasi sendiri berasal dari kata bahasa inggris “saline” yang berarti garam, dan desalination anonyim dari kata tersebut. Merubah air laut yang mempunyai kadar garam tinggi menjadi air tawar bukanlah hal yang mustahi, ini sudah dilakukan bahkan sejak 60-an tahun yang lalu melalui proses desalinasi.

Proses desalinasi juga perlu adanya perawatan. Perawatan suatu alat sangatlah penting guna menjaga kinerja alat kerja dan memperpanjang umur dari alat kerja itu sendiri. Perawatan sudah menjadi prosedur operasional di setiap pekerjaan. Salah satunya pada Pembangunan Listrik di seluruh Indonesia. PT PJB Unit Pembangunan Gresik merupakan salah satu unit pembangkit listrik yang terhubung dalam system interkoneksi Jawa-Bali, PT. PJB ini mengoperasikan 3 jenis mesin pembangkitan, yaitu PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas), PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) dan PLTGU (Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap).

Metoda perawatan utama yang digunakan pada PT PJB Unit Pembangunan Gresik diantaranya *predictive maintenance*, *preventive maintenance*, dan *corrective maintenance*.

Dalam tugas akhir ini, akan dibahas tentang permasalahan yang ada pada di desalination plant dan menjelaskan bagaimana

maintenance desalination plant dengan metoda corrective maintenance.

1.2 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ada beberapa batasan masalah yang diberikan agar penelitian mendapatkan hasil dan kesimpulan yang baik. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. menjelaskan pengertian dan proses desalination plant
2. Menjelaskan 4 masalah kerusakan pada desalination plant.
3. Menjelaskan 4 perawatan pada desalination plant.

1.3 Perumusan Masalah

Masalah yang diangkat pada tugas akhir kali ini masalah maintenance desalination plant sebagai berikut:

1. Bagaimana menjelaskan pengertian dasar perawatan, cooling system dan desalination plant
2. Bagaimana menjelaskan peralatan utama dan penunjang dari cooling system
3. Bagaimana menjelaskan proses desalination plant
4. Bagaimana menjelaskan kerusakan desalination plant dengan maintenance.

1.4 Tujuan penulisan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Mampu memahami tentang dasar perawatan, cooling system dan desalination plant
2. Mampu mengetahui alat utama dan penunjang dari cooling system PLTGU
3. Mampu memahami proses desalination plant
4. Mampu memahami kerusakan dan perawatan pada desalination plant.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. **Studi Literatur**

Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara mempelajari, membaca, dan memahami file, dokumen atau arsip, serta buku-buku referensi dari berbagai sumber yang ada.

2. **Wawancara atau Interview**

Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara berdiskusi dan mewawancarai karyawan atau staff PT PJB UP Gresik, yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

3. **Observasi**

Metode ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung objek yang diteliti.

4. **Survey Lapangan**

Metode ini merupakan Metode pengumpulan data dengan cara mendatangi objek secara langsung yang berkaitan dengan materi laporan kemudian ditulis keadaan yang sebenarnya sebagai bahan pertimbangan.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun dalam 5 bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang dari pengambilan materi penelitian penulis, batasan masalah, perumusan masalah, tujuan, metodologi, sistematika penulisan laporan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori – teori perawatan, cooling system, desalination plant dan proses desalination plant.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai prosedur atau langkah – langkah untuk melakukan pengujian yang meliputi studi literature, identifikasi masalah, pengambilan data, survey lapangan dan flow chart metodologi penyusunan tugas akhir.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang kerusakan dan pembahasan masalah dari desalination plant beserta perawatan desalination plant dengan metode corrective maintenance.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dimana penjelasan dari perawatan dan saran dari penulis buku ini dari permasalahan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Perawatan

Perawatan didefinisikan sebagai suatu aktivitas untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Pada dasarnya terdapat dua prinsip utama dalam sistem perawatan yaitu:

1. Menekan periode kerusakan sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis.
2. Menghindari kerusakan (*break down*) tidak terencana, kerusakan tiba – tiba.

Dalam sistem perawatan terdapat dua kegiatan pokok yang berkaitan dengan tindakan perawatan, yaitu:

1. Perawatan yang bersifat preventif

Perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga keadaan peralatan sebelum peralatan itu menjadi rusak. Pada dasarnya yang dilakukan adalah perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tak terduga dan menentukan keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas-fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan preventif akan terjamin kelancaran kerjanya dan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap digunakan untuk setiap proses produksi setiap saat. Hal ini memerlukan suatu rencana dan jadwal perawatan yang sangat cermat dan rencana yang lebih tepat.

Perawatan preventif ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif didalam fasilitas-fasilitas produksi yang termasuk dalam golongan “*critical unit*”

sedangkan ciri-ciri dari fasilitas produksi yang termasuk dalam *critical unit* ialah kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan :

- Membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja
- Mempengaruhi kualitas produksi yang dihasilkan
- Menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi
- Harga dari fasilitas tersebut cukup besar dan mahal.

Dalam prakteknya perawatan preventif yang dilakukan oleh suatu perusahaan dapat dibedakan lagi sebagai berikut:

- Perawatan rutin, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin (setiap hari). Misalnya pembersihan peralatan pelumasan oli, pengecekan isi bahan bakar, dan lain sebagainya.
- Perawatan periodik, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap 100 jam kerja mesin, lalu meningkat setiap 500 jam sekali, dan seterusnya. Misalnya pembongkaran silinder, penyetelan katup-katup, pemasukan dan pembuangan silinder mesin dan sebagainya.

Perawatan preventif akan menguntungkan atau tidak tergantung pada :

- Distribusi dari kerusakan pada penjadwalan dan pelaksanaan perawatan preventif harus memperlihatkan jenis distribusi dari kerusakan yang ada, karena dengan mengetahui jenis distribusi kerusakan dapat disusun suatu rencana perawatan yang benar-benar tepat sesuai dengan latar belakang mesin tersebut.
- Hubungan antara waktu perawatan prerventif terhadap waktu, perbaikan, hendaknya diantara kedua waktu ini diadakan keseimbangan dan diusahakan dapat dicapai titik maksimal. jika

ternyata jumlah waktu untuk perawatan preventif lebih lama dari waktu menyelesaikan kerusakan tiba – tiba, maka tidak ada manfaatnya yang nyata untuk mengadakan perawatan preventif, lebih baik ditunggu saja sampai terjadi kerusakan.

Walaupun masih ada suatu faktor lain yang perlu diperhatikan yaitu apabila ternyata jumlah kerugian akibat rusaknya mesin cukup besar yang meliputi biaya – biaya:

- Buruh menganggur
- produksi terhenti
- biaya penggantian spare part
- Kekecewaan konsumen

maka walaupun waktu untuk menyelesaikan perawatan preventif sama dengan waktu untuk menyelesaikan kerusakan , perawatan preventif masih dapat dipertimbangkan untuk dilaksanakan .

2. Perawatan yang bersifat korektif

Perawatan ini dimaksudkan untuk memperbaiki perawatan yang rusak . Pada dasarnya aktivitas yang dilakukan adalah pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan . kegiatan ini sering disebut sebagai kegiatan perbaikan atau reparasi.

Perawatan korektif dapat juga didefinisikan sebagai perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi akibat tidak dilakukannya perawatan preventif maupun telah dilakukan perawatan preventif tapi sampai pada suatu waktu tertentu fasilitas dan peralatan tersebut tetap rusak . jadi dalam hal ini , kegiatan perawatan sifatnya hanya menunggu sampai terjadi kerusakan , baru kemudian diperbaiki atau dibetulkan.

2.2 Cooling System

Penggunaan cooling system pada motor bakar dan peralatan-peralatan lainnya yang selalu bergerak cepat, ialah untuk menghilangkan kelebihan panas yang tidak diperlukan (membahayakan) yang ditimbulkan oleh peralatan atau motor itu sendiri selama beroperasi. Pada motor bakar logam-logam bagian mesin sekitar ruangan pembakaran terkena panas terus menerus oleh gas panas hasil pembakaran bahan bakar minyak, sedangkan pada bagian-bagian lainnya, bagian-bagian mesin tersebut menjadi panas akibat pergeseran satu sama lainnya yang terus menerus.

Bila panas yang diakibatkan oleh hal-hal tersebut tidak dibatasi maka pada suatu saat panas tersebut akan menjadi sangat tinggi dan dapat merusakkan logam-logam bagian mesin peralatan atau motor yang kita pakai tersebut akan rusak. Tiap-tiap pabrik mesin atau peralatan lainnya telah menentukan pembatas-pembatasan panas yang harus dipelihara (di maintenance) dikenal dengan sebutan Operating temperature. Sebagai contoh sebuah pabrik mesin telah menentukan temperature pada mesin yang dibuatnya antara 160 - 190 ° F.

Cooling system yang harus mendapat perhatian khusus ialah pendingin pada motor bakar (internal combustion engine) sebab panasnya terus bertambah akibat pembakaran bahan bakar. Gas panas hasil pembakaran bahan bakar dapat mencapai 1000 derajat F lebih. Panas tersebut hanya 1/3 saja yang dipakai untuk menghasilkan daya mesin, 1/3 nya terbuang bersama gas bekas (exhaust gas) sedangkan 1/3 nya lagi tertinggal pada bagian-bagian mesin. Kira-kira 1/3 panas yang tertinggal inilah yang harus dihilangkan oleh cooling system.

Cooling system harus dibuat sedemikian rupa supaya system tersebut dapat bekerja dengan baik dan dapat menstabilkan/mempertahankan operating temperature yang telah ditentukan oleh pabrik-pabrik pembuat motor bakar.

2.3 Peralatan Utama

- Penyaring Awal

Penyaring awal saringan terluar atau saringan kasar, gunanya untuk menyaring kotoran yang berukuran besar dan sebagai penghalang masuknya biota laut.



Gambar 2.1. Penyaring Awal
(Sumber : www.swadayagraha.com)

- Bar Screen
Memfilter sampah-sampah yang lolos dari penyaringan awal. Disusun berjajar dengan panjang dan lebar konstruksi sesuai saluran masuk air pendingin. Pada penyaring ini terdapat kantong sampah agar kotoran atau sampah yang menempel akan jatuh dan berkumpul didalamnya yang nantinya dibuang ke saluran pembuangan sehingga bar screen tetap bersih. Saat di bar screen air laut diinjeksi dengan chlorine untuk melemahkan biota-biota laut dan juga terdapat alat pembersih bar screen yang disebut rake and car.



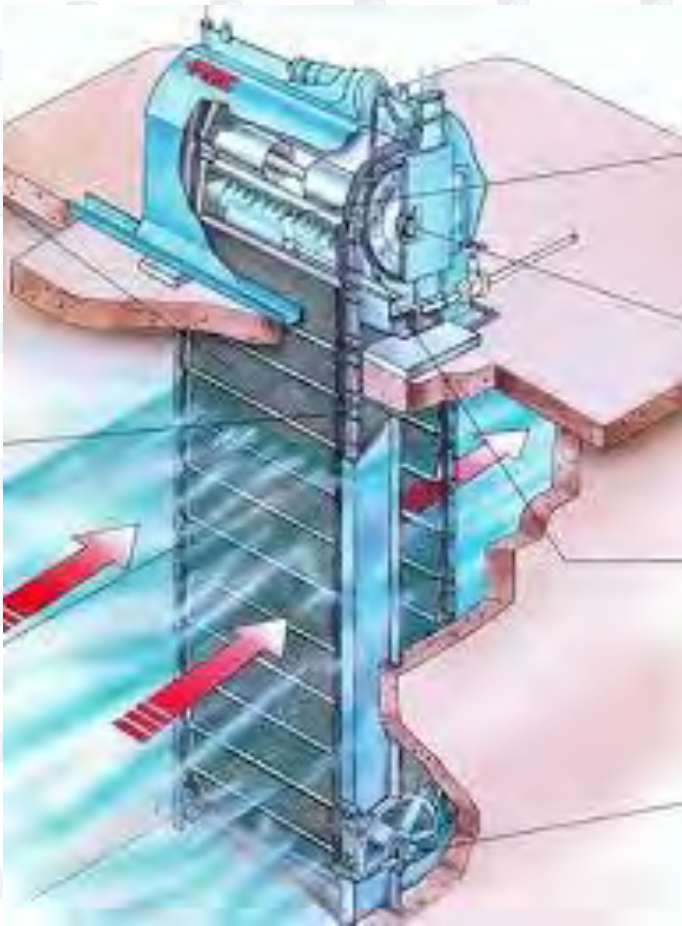
Gambar 2.2. Bar Screen
(Sumber : Analisa Corrective Maintenance
PT. PJB UP Gresik)

Table 2.1. Data teknis dari Bar Screen

Jumlah	6 set
Type	Stationery
Luas penampang	5 m x 5.4 m
Debit	28000 m ³ /h
Ukuran bar	80 mm x 10 mmt
Jarak bar	60 mm

- Traveling Screen
Filter yang terdiri beberapa komponen penyaring dengan menggunakan prinsip kerja berputar pada dua poros melintang diatas dan dibawah, kotoran atau sampah yang menempel dibersihkan oleh screen wash pump bersamaan dengan saringan yang berputar tersebut, sehingga kotoran atau

sampah jatuh terkumpul di tempat penampungan yang telah disediakan.



Gambar 2.3. Traveling screen
(sumber : www.poweronline.com/travelingscreen)

Table 2.2. Data teknis dari Traveling Screen

Design flow rate	28000m ³ /h
Channel width	2800 mm
Channel depth	9500 mm
Operating speed	10 & 5 m/min
Motor	15kW/7.5kW.4P/8P
Raking capacity	10t/h
Screen basket	1000 mm

- **Circulating Water Pump**
Berfungsi sebagai pompa air laut untuk pendinginan ekstraksi steam dari LP turbin di condenser dan pendingin air di Cooling Water Heat Exhcanger (CWHE).



Gambar 2.4. Circulating Water Pump
(sumber : www.draxteachingzone.org/circulatingwaterpump)

Table 2.3 Data teknis dari Circulating Water Pump

Tekanan	1.5 kg/cm ²
Flow	27000t/h
Putaran	295 rpm
Motor CWP	
Tegangan	6 kV
Arus	163 Ampere
Daya	960 KW

- **Sea water Booster Pump**

Pompa penguat tekanan air laut dari circulating water pump (CWP) menuju ke cooling water heat exchanger (CWHE). Sebelum masuk CWHE air laut melewati strainer Sea Water Booster Pump (SWBP) dengan luas penampang 1 x 1.8 m yang berfungsi menyaring sampah-sampah plastic yang lolos dari traveling screen. Pada strainer ini terdapat differensial pressure yang menunjukkan tingkat bersih dan kotor dari strainer tersebut, dimana batas beda tekanannya adalah sebesar 0.5 kg/cm². Apabila menunjukkan >0.5 kg/cm², maka masih dalam kondisi bersih. Namun, apabila menunjukkan <0.5 kg/cm², maka dikatakan kotor dan dilakukan Change Over.



Gambar 2.5. Sea water Booster Pump
(Sumber : www.scpump.en.alibaba.com)

Table 2.4. Data teknis dari SWBP

Type	Sentrifugal horizontal
Flow	5700 ton/jam
Speed	590 rpm
Head total	12.3 m
Suction	0.31 kg/cm ²
Discharge	1.5 kg/cm ²
Motor SWBP	
Tegangan	6 kV
Arus	37 Ampere
Daya	240 KW

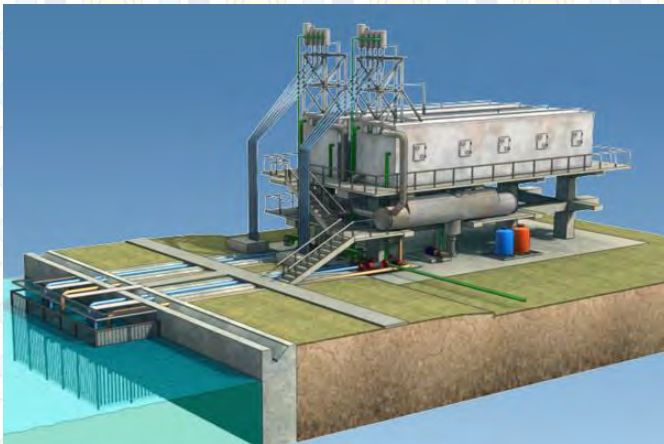
- Desalination Plant

Desalinasi adalah proses pemisahan yang digunakan untuk mengurangi kandungan garam terlarut dari air garam hingga level tertentu sehingga air dapat digunakan. Proses desalinasi melibatkan tiga aliran cairan, yaitu umpan berupa air garam (misalnya air laut), produk bersalinitas rendah, dan konsentrat bersalinitas tinggi. Produk proses desalinasi umumnya merupakan air dengan kandungan garam terlarut kurang dari 500 mg/l, yang dapat digunakan untuk keperluan domestik, industri, dan pertanian. Hasil sampingan dari proses desalinasi adalah brine. Brine adalah larutan garam berkonsentrasi tinggi (lebih dari 35000 mg/l garam terlarut).

Distilasi merupakan metode desalinasi yang paling lama dan paling umum digunakan. Distilasi adalah metode pemisahan dengan cara memanaskan air laut untuk menghasilkan uap air, yang selanjutnya dikondensasi untuk menghasilkan air bersih. Berbagai macam proses distilasi yang umum digunakan, seperti multistage flash, multiple effect distillation, dan vapor compression umumnya menggunakan prinsip mengurangi tekanan uap dari air agar pendidihan dapat terjadi pada temperatur yang lebih rendah, tanpa menggunakan panas tambahan. Pada proses desalination plant, mula-mula air laut dipompa dan melewati filter strainer yang berfungsi menyaring kotoran air laut. Air laut yang telah diberi campuran bahan kimia (anti scale dan anti foam) sebelum dipanaskan dengan peralatan brine heater terlebih dahulu dilewatkan evaporator pada stage terakhir menuju stage pertama. Keluar dari stage pertama langsung menuju brine heater untuk dipanaskan dengan memanfaatkan auxiliary steam untuk menguapkan air laut.

Metode lain desalinasi adalah dengan menggunakan membran. Terdapat dua tipe membran yang dapat digunakan untuk proses desalinasi, yaitu reverse osmosis (RO) dan electrodialysis (ED). Pada proses desalinasi menggunakan membran RO, air pada larutan garam

dipisahkan dari garam terlarutnya dengan mengalirkannya melalui membran water-permeable. Permeate dapat mengalir melalui membran akibat adanya perbedaan tekanan yang diciptakan antara umpan bertekanan dan produk, yang memiliki tekanan dekat dengan tekanan atmosfer. Sisa umpan selanjutnya akan terus mengalir melalui sisi reaktor bertekanan sebagai brine. Proses ini tidak melalui tahap pemanasan ataupun perubahan fasa. Kebutuhan energi utama adalah untuk memberi tekanan pada air umpan. Desalinasi air payau membutuhkan tekanan operasi berkisar antara 250 hingga 400 psi, sedangkan desalinasi air laut memiliki kisaran tekanan operasi antara 800 hingga 1000 psi. Dalam praktiknya, umpan dipompa ke dalam container tertutup, pada membran, untuk meningkatkan tekanan. Saat produk berupa air bersih dapat mengalir melalui membran, sisa umpan dan larutan brine menjadi semakin terkonsentrasi. Untuk mengurangi konsentrasi garam terlarut pada larutan sisa, sebagian larutan terkonsentrasi ini diambil dari container untuk mencegah konsentrasi garam terus meningkat.



Gambar 2.6. Desalination Plant
(sumber : PPT PT. PJB UP Gresik)

- RAW Water Tank

Raw water sebagai alat penampungan sementara air hasil dari desalination plant. Kapasitas di RAW tank adalah 500 KL.



Gambar 2.7. RAW Water Tank

- Make Up Water

Setelah ditampung air yang berada di raw water dibawa ke make up water. Gunanya untuk menghilangkan kadar zat-zat yang bisa merusak system pembangkitan dan menambahkan kadar yang diperlukan untuk air.



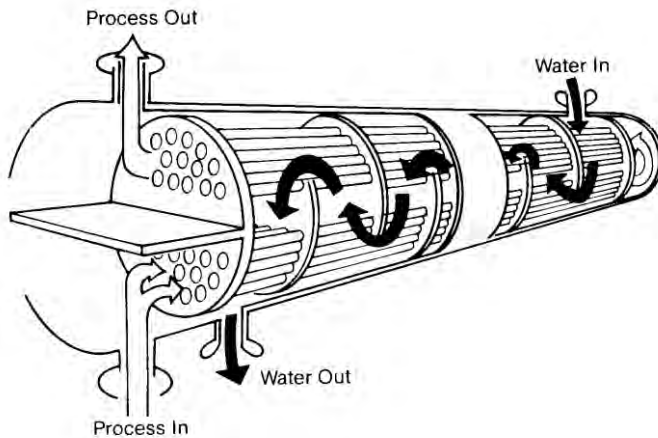
Gambar 2.8. Make Up Water Treatment
(sumber : www.eurowater.nl)

- **Demineraliton Plant**
Demineralination plant atau alat yang menghilangkan kadar anion dan kation, gunanya untuk menghilangkan kadar mineral yang dapat merusak besi dan menyebabkan korosi.



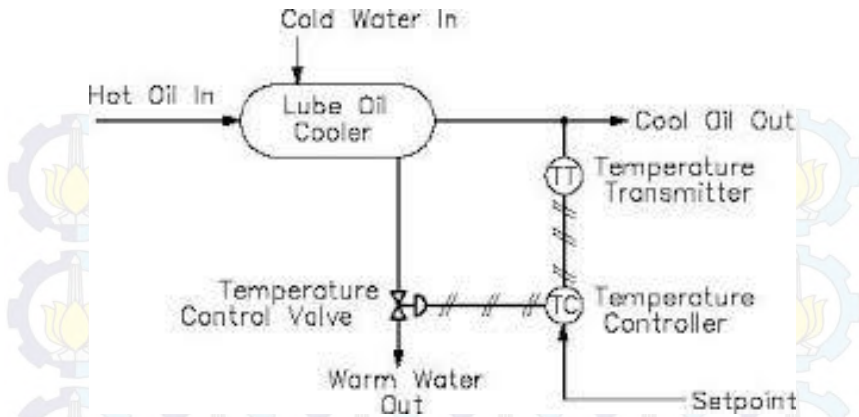
Gambar 2.9. Demineralination
(Sumber www.eurowater.nl)

- **Cooling Water Heat Exchanger**
Cooling water heat exchanger alat penukar kalor dengan menggunakan prinsip perpindahan panas untuk memindahkan panas dari fluida ke fluida lain.



Gambar 2.10. Cooling Water Heat Exchanger
(Sumber : Proyek Akhir Identifikasi Kerusakan Temperature)

- **Lube Oil**
Alat penukar kalor dengan menggunakan prinsip perpindahan panas untuk memindahkan panas dari fluida oil ke fluida water. Sama halnya dengan CWHE namun Lube oil sebagai pendinginan oil.

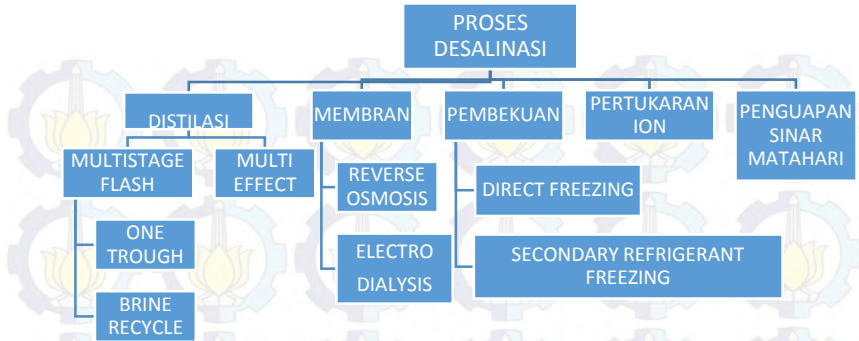


Gambar 2.11. Lube Oil
(Sumber : Proyek Akhir Identifikasi Kerusakan Temperature)

2.4. Teknologi Proses Pengolahan Air

Pada proses pengolahan air laut menjadi air tawar memiliki teknologi yang bermacam-macam. Salah satunya untuk mengolah air laut dikenal dengan cara distilasi, pertukaran ion, elektrodialisis, dan reverse osmosis. Masing-masing teknologi mempunyai keunggulan dan kelemahan. Pemanfaatan teknologi pengolahan air asin harus disesuaikan dengan kondisi air baku, biaya yang tersedia, kapasitas dan kualitas yang diinginkan oleh pemakai air.

Beberapa jenis teknologi pengolahan air laut dapat dilihat pada gambar 2.11.

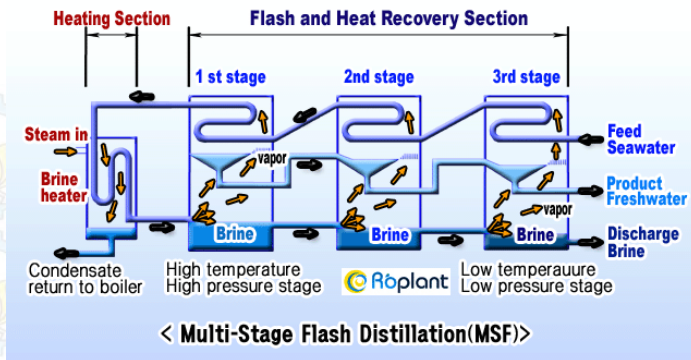


Gambar 2.12. Klasifikasi Teknologi Pengolahan Air

2.4.1. *Multi Flash Distillation (MSF)*

- ***Once through***

Proses desalinasi dengan MSF **Gambar 2.13** terdiri dari beberapa ruang evaporator yang disebut *stage*. Sebelum masuk *stage* evaporator, *feedwater* dialirkan ke sistem pengolah awal dengan menambahkan bahan kimia dan asam untuk menghindari pembentukan kerak dalam pipa penukar kalor. Selanjutnya dilakukan aerasi untuk mengeluarkan oksigen terlarut dan karbondioksida ke atmosfer, sehingga meminimalkan korosi dan memperbaiki kinerja penukar kalor. Air laut kemudian dipanaskan sampai suhu tertentu sesuai desain pemanas *brine* (90-120° C) dengan uap tekanan rendah. Air laut kemudian menyembur pada bagian bawah tiap *stage* evaporator, sehingga butiran-butiran halus segera mendidih dan menguap. Uap dihasilkan dari pelepasan tekanan mendadak pada air laut panas yang masuk ke evaporator.



Gambar 2.13. Proses Desalinasi dengan MSF
(Sumber : *multistage flash distillation – Rbplant*)

Tekanan air laut yang masuk ke evaporator dijaga sedikit lebih rendah dari tekanan jenuhnya, sehingga sejumlah kecil air laut mengalami *flashing* (menguap dengan cepat) membentuk air murni. Uap yang terjadi mengalir ke bagian atas evaporator karena adanya *ejector system* dan menembus *mess separator* (penyaring butiran halus air yang terbawa uap). Pada bagian atas terdapat pipa yang didalamnya mengalir air laut yang lebih dingin yang digunakan sebagai proses kondensasi uap air dan uap air digunakan sebagai pemanas awal air laut. Proses penguapan dan kondensasi yang dihasilkan di *stage* berikutnya sama seperti *stage* pertama. Proses MSF menghasilkan air dengan TDS 1-50 ppm. Konsumsi energi rata – rata dari MSF dari konsumsi panas 100 kW(th).Jam/m³ dan konsumsi listrik 3 kW(e).jam/m³.

- **Brine recycle**

Jenis instalasi seperti yang tertera pada **Gambar 2.13** adalah merupakan sistem MSF yang dirancang sekali lewat (*Once Through Design*), dimana seluruh air laut yang akan diuapkan dialirkan ke seluruh instalasi sekali lewat tanpa sirkulasi (*recycle*). Hal ini memang memudahkan operasi, tetapi biaya produksi atau biaya operasi lebih tinggi.

Jenis MSF yang lain yakni MSF dengan sistem “*Brine Recycle*”, yang mana sistem operasinya lebih komplek tetapi biaya operasinya lebih rendah. Pada instalasi MSF sistem “*Brine Recycle*” (sistem sirkulasi air garam), yang diagram prosesnya seperti tertera pada **Gambar 2.14**, sebagian dari air garam yang dibuang (*reject brine*) pada tahap yang suhunya paling rendah disirkulasikan atau didaur ulang ke ruang penguapan tahap antara (*intermediate stage*).



Gambar 2.14. Diagram Alir MSF “*Brine Recycle*”
(Sumber : *multistage flash distillation – Rbplant*)

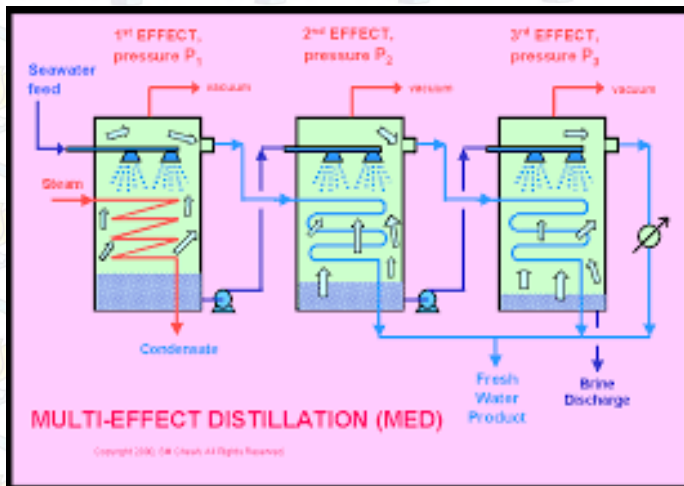
Dengan cara demikian maka hanya sebagian kecil air laut yang digunakan sebagai umpan air baku (*make up water*) yang memerlukan pengolahan dengan menggunakan senyawa anti kerak untuk mencegah terjadinya pengendapan kerak yakni hanya ada bagian yang suhunya lebih tinggi pada instalasi. Untuk menghindari terjadinya penumpukan konsentrasi garam yang tinggi pada MSF “*brine recycle*”, yang dapat membahayakan peralatan dengan terbentuknya endapan garam sulfat yang keras, maka sebagian dari *brine* (air garam) yang disirkulasikan harus dibuang. Air baku air laut yang digunakan sebagai *feedwater* biasanya dua kali dari jumlah produk air olahannya, tetapi jumlah tersebut hanya 25% dari jumlah air baku apabila diolah dengan MSF “*One Through*”. Dengan demikian proses desalinasi air laut dengan MSF

“*brine recycle*” dapat menghemat biaya bahan kimia yang mana hal ini merupakan salah satu keunggulan dari MSF dengan sistem sirkulasi *brine*.

2.4.2. **Multi Effect Distillation (MED)**

Multi effect distillation adalah suatu proses yang terdiri dari beberapa *chambers flash* yang disebut "*effect*". Dalam proses ini, hanya *effect* pertama yang dialiri *steam* dan *effect* kedua dan selanjutnya memperoleh *steam* yang diproduksi oleh *effect* sebelumnya.

Dalam *multi effect* evaporator, air laut disemprotkan ke bagian luar dari tabung penukar panas yang diletakkan secara horizontal. Pada saat uap air yang lebih panas yang terdapat dalam tabung berkondensasi dan menghasilkan air tawar, saat itu pula menyebabkan air laut diluar tabung mendidih, dan menghasilkan uap air baru yang kemudian mengalir ke tabung penukar panas berikutnya. Setiap *effect* mengurangi tekanannya dibawah tekanan jenuh dari temperatur *brine*.

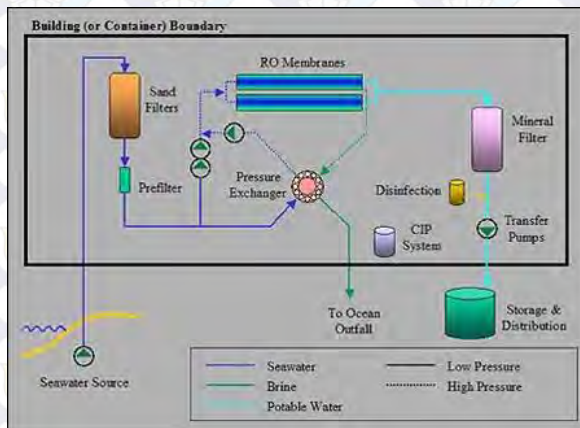


Gambar 2.15. Proses Desalinasi dengan MED
(Sumber : *Multistage flash Distillation – Rbplant*)

Jadi tekanan dan suhu pada tiap *stage* semakin lama semakin rendah dan paling rendah dalam *stage* terakhir. *Distillate water* yang terkumpul dalam kotak penampung *distillate* pada tiap *stage*, dipompa ke tangki penampungan dengan pompa. Instalasi *Multi effect distillation* (MED) beroperasi pada suhu rendah, yaitu di bawah 70oC, sehingga akan meminimalkan problem operasional seperti kerak dan korosi. *Distillate water* dari instalasi ini mempunyai TDS 1 – 50 ppm. Konsumsi energi rata – rata dari MED terdiri dari konsumsi panas sebesar 50 kW(th).jam/m³ dan konsumsi listrik sekitar 2 – 3 kW(e).jam/m³.

2.4.3. Reverse Osmosis (RO)

Instalasi desalinasi *reverse osmosis* RO terdiri dari pengolah awal, pompa tekanan tinggi, modul RO dan pengolah akhir, seperti terlihat dalam **Gambar 2.16** . Tujuan pengolah awal untuk menghindari terjadinya risiko penyumbatan karena adanya *fouling* (pengotor), baik *fouling* biologi maupun kerak pada membran. Setelah dilakukan pengolah awal, kemudian air laut dipompa ke bejana tertutup dimana air laut ditekan ke modul membran sampai tekanan yang ditentukan (sekitar 50-80 bar), tergantung desainnya.



Gambar 2.16. Proses Desalinasi dengan RO
(Sumber : www.oas.org)

Membran yang digunakan untuk proses RO terbuat dari material yang bersifat *hidrofilik* sehingga air dapat melewatinya dengan mudah, dan memiliki hambatan *impermiabel* terhadap garam. *Distillate water* yang keluar dari membran mempunyai TDS 200-500 ppm. Di sisi lain, *brine* dengan kandungan garam tinggi juga dikeluarkan dari modul membran. Buangan *brine* tekanannya masih relatif tinggi, maka suatu turbin rekoveri energi digunakan untuk *recycle* energi.

Proses RO tahap kedua diperlukan untuk memperoleh air dengan TDS 20-50 ppm. Umumnya untuk instalasi RO, perbandingan rekoveri adalah 30-50%. Pengolah akhir diperlukan untuk mengurangi sifat korosif dan memperbaiki kualitas. Proses RO memerlukan *feedwater* dengan kualitas yang baik untuk keberhasilan operasinya, karena membran sangat sensitif terhadap padatan tersuspensi, bahan kimia tertentu dan *fouling*. Proses RO hanya memerlukan listrik untuk daya pompa. Material membran RO, terbuat dari selulosa asetat, poliamida dan aril-alkil polieterurea. Konfigurasi modul membran RO untuk desalinasi air laut berbentuk *spiral wound* dan *hollow fine fiber*. Membran RO mempunyai umur 2-5 tahun. Konsumsi energi listrik rata-rata dari instalasi RO sebesar 4,5 kW(e).jam/m³.

2.5. Peralatan Utama

- Brine Heater

Brine heater atau pemanas air laut adalah *heat exchanger* yang terdiri dari lubang – lubang dengan dua jalur dalam posisi horizontal. Uap panas yang berasal dari *auxiliary steam* yang dimasukkan kedalam brine heater akan memanaskan air laut yang melalui brine heater. Air laut yang masuk pada brine heater memiliki temperatur yang lebih tinggi karena telah menyerap panas pada ruang evaporator sebelumnya. Air laut yang telah dipanaskan tersebut kemudian akan terkondensi didalam evaporator. Pada

kondisi bersih, uap panas yang diperlukan untuk memanaskan brine heater adalah sekitar 1100°C . Pada brine heater terjadi proses kondensasi, proses kondensasi berlangsung jika uap jenuh bersinggungan dengan permukaan yang suhunya lebih rendah. Pada brine heater, steam yang masuk ke dalam brine heater berasal dari auxiliary steam telah berupa uap jenuh. Dalam proses kondensasi ini, kalor yang dilepas oleh steam tidak membuat temperaturnya berubah, tetapi terjadi perubahan fase (kalor laten). Sedangkan kalor yang diterima oleh air pendingin mengalami perubahan temperatur tanpa terjadi perubahan fase (kalor sensible).



Gambar 2.17. Brine Heater
(sumber : PPT Desalination Plant PT. PJB UP Gresik)

Brine heater ini memiliki prinsip *cross flow shell and tube Heat Exchangers* dengan membalikkan arah aliran. Fluida dingin masuk (t1) pada brine heater adalah sea water dari tube – tube flash evaporator dan keluar menuju flash chamber evaporator (to).

- Multistage Flash Evaporator

Flash evaporator berfungsi sebagai tempat berlangsungnya perpindahan panas, penguapan dan proses kondensasi air laut. Pada desalination plant PLTGU unit 3 terdapat 20 stage evaporator.

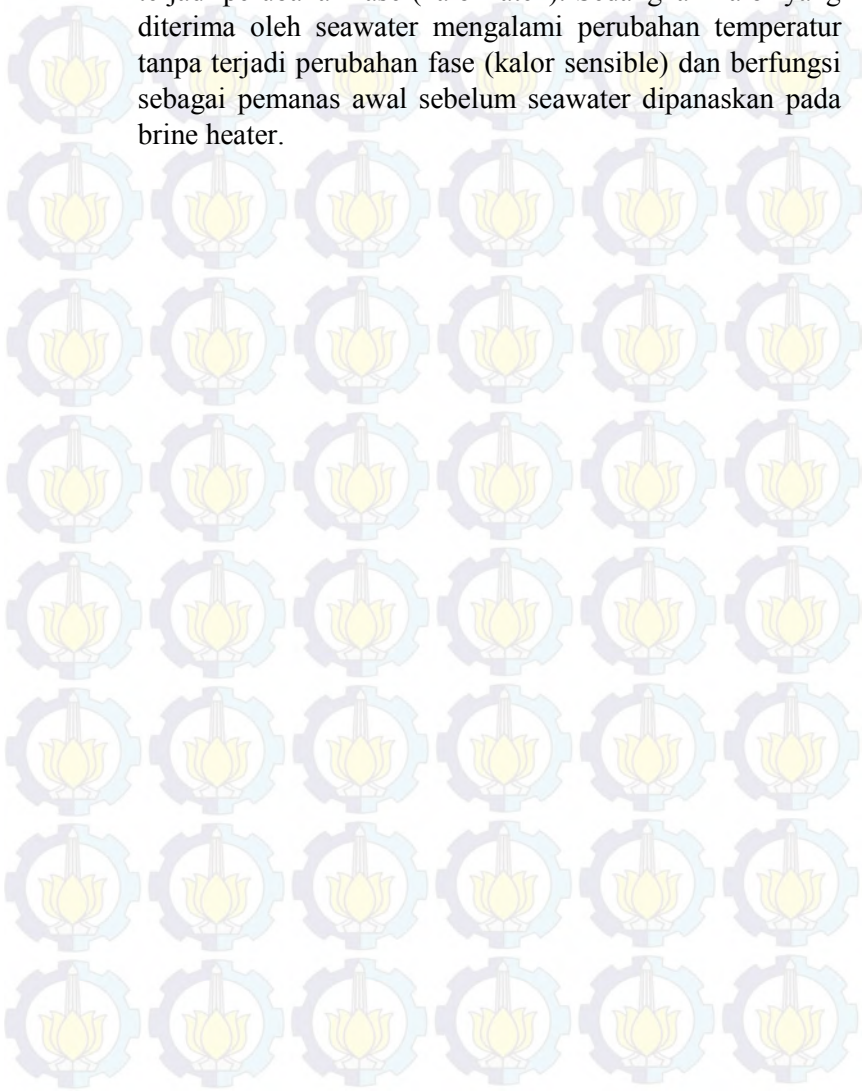
Tiap stage evaporator terdapat penampung uap hasil kondensasi yang disebut distillate chamber dan dilengkapi dengan demister (penyaring butiran halus air yang terbawa uap), seperti terlihat dalam **Gambar 2.18**. Pada setiap stage evaporator juga dilengkapi dengan orifice yang berfungsi sebagai penurunan tekanan dari tekanan rendah menuju tekanan yang lebih rendah pada setiap stage agar air laut lebih cepat mendidih dan menguap.

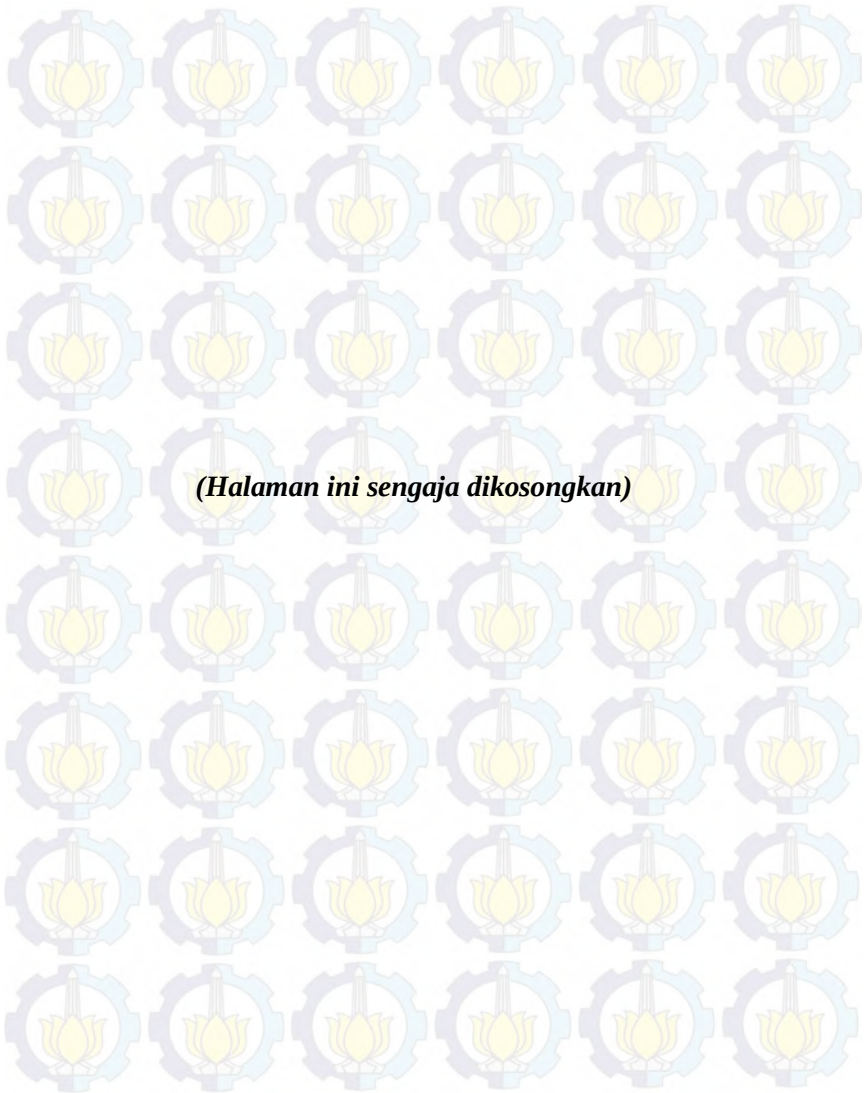


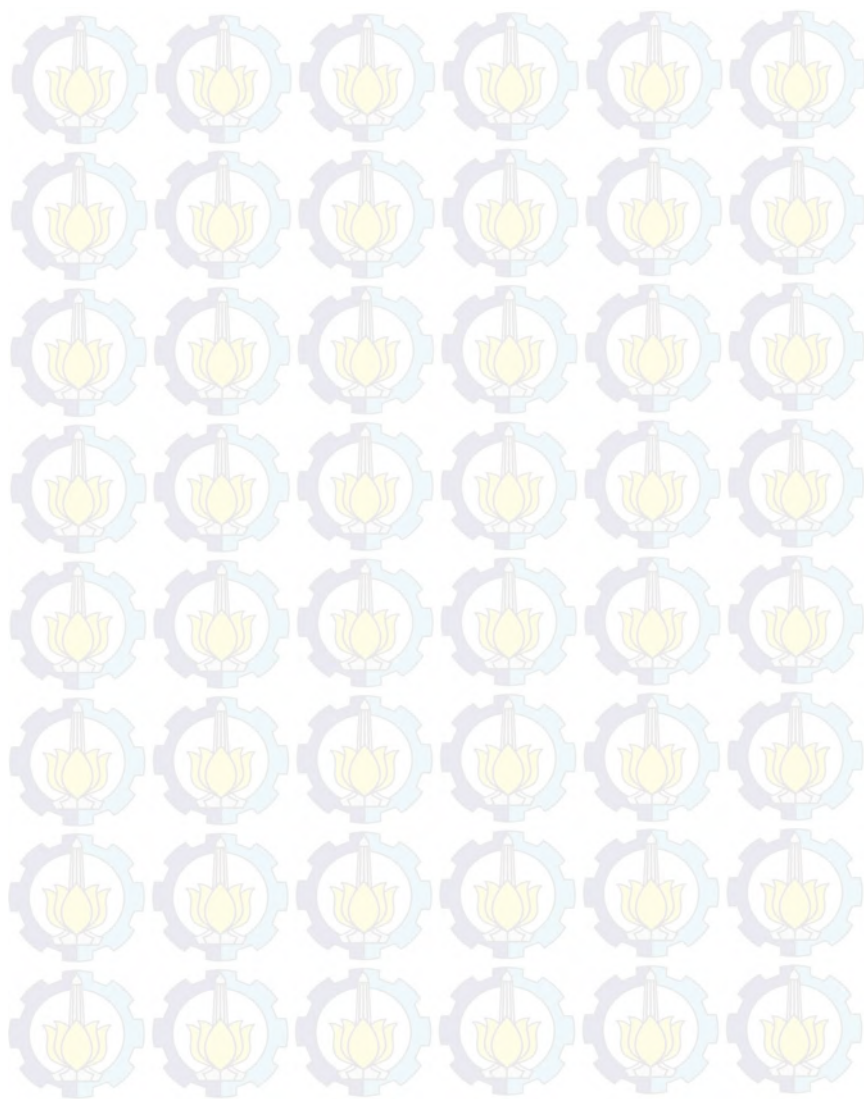
Gambar 2.18 Proses Evaporasi
(Sumber : PPT Desalination Plant PT. PJB UP Gresik)

Seperti pada brine heater di evaporator juga mengalami proses kondensasi. Pada evaporator, uap air hasil penguapan pada evaporator bagian bawah yang terbawa ke bagian atas evaporator mengalami proses kondensasi karena bersentuhan dengan pipa seawater yang temperaturnya lebih

rendah. Dalam proses kondensasi ini, kalor yang dilepas oleh uap air tidak membuat temperaturnya berubah, tetapi terjadi perubahan fase (kalor laten). Sedangkan kalor yang diterima oleh seawater mengalami perubahan temperatur tanpa terjadi perubahan fase (kalor sensible) dan berfungsi sebagai pemanas awal sebelum seawater dipanaskan pada brine heater.







BAB 3

METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas mengenai metodologi dalam penyusunan laporan tugas akhir studi kasus kerusakan, perbaikan dan perawatan terhadap desalination plant dengan metode corrective maintenance pada PT. PJB UP Gresik.

3.1 Studi Literature

Studi literatur merupakan langkah awal dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, dimana penulis mencoba memahami permasalahan yang ada pada *desalination plant*. Dengan studi literatur ini, penulis memperoleh berbagai informasi mengenai teori – teori yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi serta mengembangkan pengetahuan serta wawasan dari penulis. Studi literatur ini dilakukan pada perpustakaan, *preventive maintenance room*, *corrective maintenance room*, diskusi dengan mentor, dosen pembimbing, serta pihak lapangan. Untuk menambah referensi, media internet juga digunakan sebagai sumber pengetahuan melalui jurnal – jurnal ilmiah yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi.

3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah diperlukan dalam merumuskan permasalahan yang ada di PLTGU Gresik. Pengamatan dilakukan pada desalination Plant, proses awal cooling system berawal dari masuknya air laut melalui CWP (Circulating Water Pump) dibantu dengan SWBP (Sea Water Booster Pump) sampai melalui proses hingga masuk ke dalam CWHE (Cooling Water Heat Exchanger) dan kemudian kembali ke air laut. Dalam tahap ini ditemukan permasalahan proses perubahan air laut menjadi air tawar pada desalination plant. Permasalahan tersebut perlu dilakukan dengan cara maintenance. Di dalam bahasan tugas akhir ini, akan dibahas bagaimana mengatasi kerusakan yang terjadi pada desalination plant agar peralatan tetap terjaga dengan baik dan hasil produk dari desalination plant tetap baik.

3.3 Pengambilan Data

Pada tahap pengambilan data dilakukan untuk mengumpulkan semua data yang representative terhadap kondisi nyata dari *desalination plant* serta berhubungan dengan permasalahan dan tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan nantinya akan diolah sedemikian hingga diperoleh hasil yang diinginkan. Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder yang berasal dari para mentor di lapangan, corrective maintenance, perpustakaan PT. PJB UP Gresik.

3.4 Survei Lapangan

Langkah pada tahap ini berupa mencari informasi terkait dengan tujuan dan perumusan masalah yang akan diambil dan sebagian akan dijadikan sebagai dasar penelitian.

diperlukan persiapan terlebih dahulu untuk merancang suatu pengumpulan data. Langkah awal yaitu observasi lapangan terlebih dahulu, sehingga penulis mampu mengetahui data apa saja yang diperlukan dan dimana penulis mampu mendapatkan data tersebut. Kemudian setelah itu, baru dilakukan wawancara dan diskusi dengan para mentor dan pihak – pihak yang mampu memberikan informasi tentang data yang dibutuhkan. Adapun data-data yang diperlukan yaitu berupa spesifikasi dan kerusakan yang terjadi pada di *Desalination Plant* PT. PJB UP Gresik.

1. Spesifikasi *Desalination Plant*

- Type of plant : GFT – MSFOT –
1200/8/30/118
- Economic ratio : 8 (kg product / kg steam)
- Sea water consumption : 440 m³/h
- Steam consumption : 5,2 t/h
0.5 t/h untuk vacuum unit
- Product water capacity : 50 m³/h = 1200 ton/day
(bersih)
42 m³/h = 1008 ton/day
(kotor)
- Blow down flow rate : 318 m³/h
- Electricity : 155 kW
- Sea water design quality : 42.000 pp TDS
- Sea water temperature : 30° C (design), 25 - 35° C
- Product water quality : < 5 ppm TDS
- Product water temperature : 36° C (design), 31-41° C
- Blow down flow rate : 47.660 ppm TDS
- Brine top temperature : 118° C (design)

2. Contoh kerusakan *Desalination Plant*

- a) Adanya endapan lumpur pada *intake Sea Water Feed Pump*
- b) Kualitas air yang tidak sesuai dengan parameter.
- c) Penurunan flow air laut yang membuat hasil produksi menurun.
- d) Penurunan sistem *vacuum*.

3.5 Flow Chart Metodologi Penyusunan Tugas Akhir



Gambar 3.1. Flowchart Metodologi Penyusunan Tugas Akhir

BAB 4

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai data-data hasil kerusakan pada *desalination plant* PT. PJB UP Gresik dan penanganan perawatan. PT. PJB UP Gresik memiliki 5 unit *desalination plant*. Unit 1, 2 dan 3 *desalination plant* menyuplai kebutuhan air pada PLTGU dengan kapasitas 1000 TON/Hari/Unit. Sedangkan unit 5 dan 6 *desalination plant* menyuplai kebutuhan air pada PLTU. *Desalination plant* PLTGU beroperasi dengan sistem 21 dimana 2 unit beroperasi dan 1 unit dalam kondisi *standby* dan memiliki sistem *once-through multistage flash evaporator with thermal vapor compression* yang dirancang oleh SASAKURA ENGINEERING CO. LTD.

Dalam proses siklus kerja *desalination plant*, perlu adanya *maintenance* untuk mengurangi hal-hal yang tidak diinginkan dan *performance desalination plant* tetap terjaga stabil. Maka dalam bab ini akan dijelaskan kerusakan dan cara perawatan pada *desalination plant*.

4.1 Analisa kerusakan *Desalination Plant*

Permasalahan yang terjadi pada beberapa tahun terakhir antara lain :

a) **Adanya endapan lumpur pada *intake Sea Water Feed Pump***

Banyaknya lumpur dapat menyumbat filter sehingga mengganggu produksi akibat proses *maintenance* filter tersebut.



Gambar 4.1. Endapan lumpur pada *intake Sea Water Feed Pump*

b) Kualitas air yang tidak sesuai dengan parameter.

Banyaknya sampah pada selat Madura mengakibatkan air tercemar sehingga menurunkan kualitas air produksi desal. Adapun parameter yang terpengaruhi seperti conductivity tinggi dimana pada system feed water conductivity harus dibawah 40.

c) Penurunan flow air laut yang membuat hasil produksi menurun.

Tinggi endapan lumpur pada bagian intake mengakibatkan penyumbatan pada filter sehingga debit air yang dihasilkan berkurang yang mengakibatkan produksi air baku berkurang.

d) Penurunan sistem vacuum.

System vacuum sangat penting dalam proses produksi feed water, sehingga jika terjadi penurunan vacuum dapat mengurangi produksi feed water bahkan desal tidak dapat memproduksi feed water. Penurunan vacuum selain dikarenakan kebocoran system juga dapat dikarenakan flow air pendingin yang berkurang. System pendingin pada vacuum menggunakan air laut.



Gambar 4.2. Vacuum Unit



Gambar 4.3. Kondensor Unit

4.2 Perawatan *Desalination Plant*

Berdasarkan permasalahan tersebut beberapa hipotesa dapat di tarik, antara lain :

a. Endapan lumpur pada *intake Sea Water Feed Pump*

dilakukan pengerukan pada kanal intake secara rutin sehingga dapat mengatur tinggi endapan lumpur pada air laut sehingga mengurangi kerja filter desal.



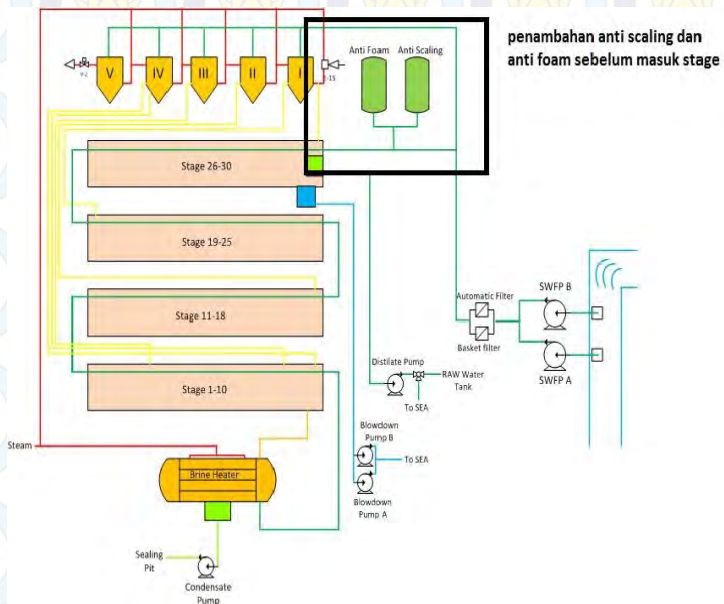
Gambar 4.4. Endapan lumpur pada *intake Sea Water Feed Pump*



Gambar 4.5. Pengecekan Filter

b. Kualitas air yang tidak sesuai dengan parameter

Turunnya kualitas air laut juga dapat mengakibatkan kualitas feed water yang dihasilkan, sehingga perlu dilakukan water treatment melalui penginjeksian antiscaling dan anti foam. penginjeksi anti foam untuk mencegah terjadinya buih dan diinjeksi anti scaling untuk mencegah terjadinya pengerakan pada system desal.



Gambar 4.6. Skema pemasangan anti scaling dan anti foam
(sumber : editing skema Desalination Plant)

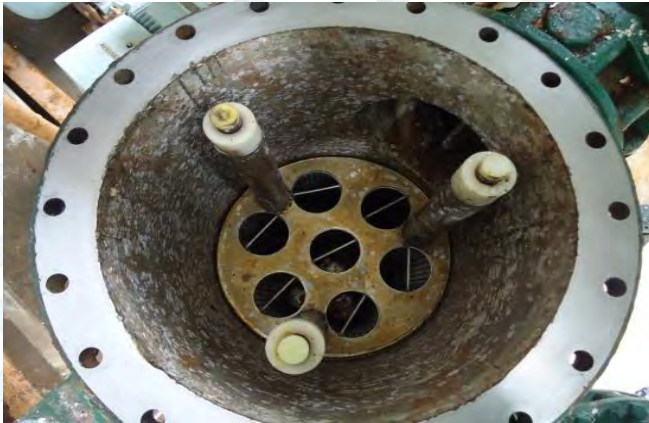
c. Penurunan flow air laut yang membuat hasil produksi menurun

Banyaknya lumpur yang menyumbat pada system filter desal dapat mengurangi flow air laut bahkan dapat menyumbat suction desal. Untuk mencegah terjadinya penyumbatan pada system filter perlu dilakukannya pembersihan filter secara

rutin yang terjadwal sesuai trend pengendapan lumpur pada filter, sehingga diharapkan lumpur tidak sampai mengendap cukup banyak.



Gambar 4.7. Pembersihan Automatic Filter



Gambar 4.8. Pengecekan Basket Filter



Gambar 4.9. Automatic Filter



Gambar 4.10. Automatic Filter



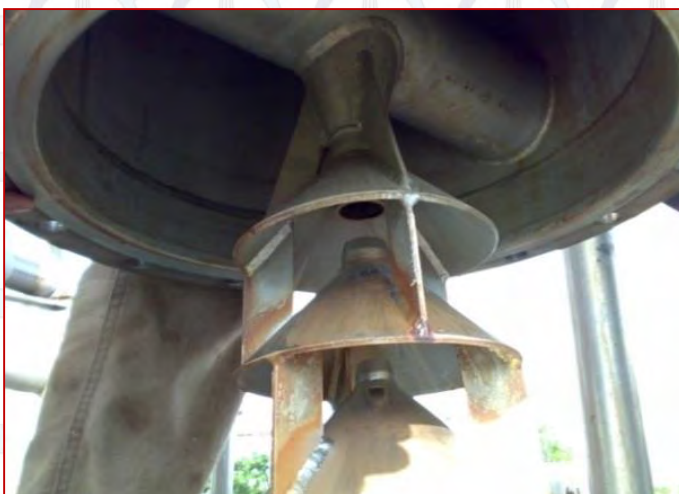
Gambar 4.11. Basket Filter

d. Penurunan sistem vacuum

Pentingnya system vacuum pada system desal besarnya vacuum harus dijaga sesuai standard kerja desal, kebocoran pada sistem vacuum dapat menurunkan vacuum secara drastic meskipun kebocoran yang terjadi sangat kecil. Sehingga line yang berpotensi terjadi kebocoran harus diminimalisir dengan cara penggantian line secara prediktif sesuai umur dan kualitas line yang ada. Selain dikarenakan kebocoran sistem pendinginan vacuum juga dapat mempengaruhi kevacuman, berkurangnya flow air pendingin dapat menaikkan temperature sistem vacuum yang dapat meningkatkan temperature bahkan overheating sehingga tekanan pada sistem vacuum naik atau terjadinya penurunan vacuum.. berkurangnya air pendingin dikarenakan kualitas air laut yang banyak mengandung lumpur sehingga selain mengurangi flow air juga mengganggu proses heat transfer atau mengganggu proses pendinginan, untuk mengurangi jumlah kandungan lumpur pada air pendingin dengan cara melakukan penyaringan secara bertahap dengan ukuran mesh yang semakin kecil selain itu juga perlu dilakukan pembersihan filter dan line sistem pendinginan vacuum.



Gambar 4.12. Pengecekan Vacuum Unit



Gambar 4.13. Pengecekan Kondensor Unit



Gambar 4.14. Pengecekan pipa menuju kondensor unit



Gambar 4.15. Nozzle Ejector



Gambar 4.16. Kotoran pada Vacuum Unit



DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, “Presentasi Pengertian Desalination Plant dan Permasalahannya” Gresik, PT PJB

Anonimous, ”Sistem Air Pendingin PLTU 1-2”, Gresik, PT. PJB

El-Dessouky H, Ettouney HM, Al-Roumi Y. 1999. "*Multi- Stage Flash Desalination*". Chemical Engineering : 322-333.

Higgins. R. Higginns. 1995. Maintenance Engineering Handbook. Mc Graw-Hill.

Idaman Said, Nusa. 2003. "Aplikasi Teknologi Osmosis Balik Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Minum Di Kawasan Pesisir Atau Pulau Terpencil".

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- Permasalahan yang mempengaruhi penurunan kehandalan *desalination plant* PT. PJB UP Gresik, disebabkan oleh kualitas air laut seperti kotoran, lumpur dan endapan garam, dimana air laut merupakan bahan baku untuk memproduksi air tawar untuk kebutuhan pembangkit.
- Kualitas hasil produksi desal dipengaruhi kualitas air laut.
- Dari berbagai masalah yang terjadi pada desal diakibatkan banyaknya endapan lumpur baik pada line produksi maupun sistem pendinginan.
- Untuk mengurangi kandungan lumpur pada air laut dengan cara dilakukan penyaringan secara bertahap serata menjaga keandalan sistem penyaringan itu sendiri dengan cara melakukan pembersihan filter secara rutin.

5.2 Saran

- Perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan rutin ketika *Desalination Plant* dalam kondisi *shutdown* (+/- 3hari) seperti pembersihan Automatic filter dan basket filter. Sehingga dapat mempersingkat overhaul.
- Perlu dilakukan pengecekan tube-tube Evaporator, demister, brine heater dan Vacuum unit untuk pencegahan terjadinya kerak.
- Dilakukan pengecekan Stage /chamber untuk mengetahui kondisi pada dinding stage memastikan bahwa tidak ada pengkaraman, kegiatan dilakukan ketika *Desalination Plant* dalam kondisi *shutdown*.
- Penambahan sistem penyaringan terutama penyaringan lumpur.
- Penambahan fasilitas flushing lumpur pada sisi suction pompa.

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 5 Desember 1994, dari pasangan Bapak Erfan Basuki dan Ibu Tanti Noor Jannah. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Pendidikan formal diawali TK Dharma Wanita Karangploso pada tahun 1999-2001, kemudian melanjutkan ke SDN Girimoyo 1 pada tahun 2001-2007, kemudian penulis melanjutkan ke SMP Negeri 01 Karangploso pada tahun 2007-2010. Setelah lulus, penulis melanjutkan ke SMA Negeri 01 Batu pada tahun 2010-2012.

Pada tahun 2012 penulis mengikuti seleksi masuk Akademi Kepolisian (AKPOL) namun dari sekian seleksi yang dilalui, pada akhir seleksi gagal dikarenakan dari MABES POLRI hanya memberikan kuota sedikit pada Jatim. Kemudian penulis mengikuti ujian masuk Program Diploma III ITS Kelas Kerjasama PT. PLN (Persero) dan diterima sebagai mahasiswa di Program Studi DIII Teknik Mesin Kelas Kerjasama PT. PLN (Persero), Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan NRP 2112 038 002. Penulis mengambil bidang keahlian Konversi Energi sesuai dengan kelas yang diikuti dan mengambil tugas akhir di bidang yang sama dengan tema Manajemen Perawatan.

Untuk mengetahui informasi tentang penulis, bisa menghubungi melalui gmail: **rizkyrazan05@gmail.com**