

## ANALISA PENURUNAN PERFORMA DESALINATION PLANT UNIT B DAN C PADA PLTGU SEMARANG

Tatun Hayatun Nufus, Hasan Fuadi, Hari Setiawan

*Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta Email thnufus@gmail.com*

### **ABSTRACT**

*Desalination Plant form equipment to used for water purifier, This research work is to study the process of water purifying and analyze performance of the desalination plant of PLTGU Semarang with compare with the factory design. Normally, this desalination plant's main function is to supply raw water and service water, that used to power plant activities.*

*Data removal operating parameters influential toward unit performance analysis important activity. Data processing talked about give image and reference about the two of them unit desalination plant performance with the factory design until difference of performance ascertainable and variance parameters to influence as form creative problem solving.*

*From this study, it was found that the desalination plant performance at unit 2 is 67,17% and unit 3 is 58,29% in PLGU Semarang, lower than standart at factory design. Difference of performance is caused by some factor. It is recommended continous maintenance to vital equipments is a solution to increase the system performs.*

**Keywords :** *Desalination Plant, Parameters, Performance.*

### **ABSTRAK**

*Desalinasi Tanaman peralatan formulir untuk digunakan untuk penjernih air, Karya Penelitian adalah untuk mempelajari proses pemurnian air dan menganalisis kinerja pabrik desalinasi Semarang PLTGU dengan membandingkan dengan desain pabrik. Biasanya, fungsi utama tanaman ini desalinasi adalah untuk memasok air baku dan pelayanan air, yang digunakan untuk kegiatan pembangkit listrik.*

*Data parameter operasi yang berpengaruh terhadap aktivitas unit analisis kinerja yang penting penghapusan. Pengolahan data berbicara tentang memberikan gambar dan referensi tentang kinerja pabrik desalinasi dua di antaranya unit dengan desain pabrik sampai perbedaan parameter kinerja dapat diketahui dan varians untuk mempengaruhi sebagai bentuk pemecahan masalah secara kreatif.*

*Dari penelitian ini, ditemukan bahwa tanaman desalinasi kinerja di unit 2 adalah 67,17% dan unit 3 adalah 58,29% di Semarang PLGU, lebih rendah dari standar di desain pabrik. Perbedaan kinerja ini disebabkan oleh beberapa faktor. Disarankan pemeliharaan berkesinambungan untuk peralatan penting adalah solusi untuk meningkatkan sistem melakukan.*

**Kata Kunci:** *Desalinasi Tanaman, Parameter, Kinerja.*

### **PENDAHULUAN**

Untuk menunjang operasi PLTGU dibutuhkan berbagai macam alat pendukung yang salah satunya adalah pusat pemurnian air (*Desalination plant*). Berbagai macam metoda pemurnian air laut telah dikembangkan

dengan kelebihan dan kekurangannya masing – masing. Desalinasi bertujuan untuk menghilangkan kandungan mineral garam air laut agar tidak terjadi korosi dan pembentukan endapan garam pada peralatan PLTGU.

Pemilihan dari sebuah *Desalination plant* juga harus memperhatikan kondisi air laut dan aspek lingkungan sekitar lokasi pembangkit, serta parameter – parameter operasi yang berpengaruh terhadap kinerja unit. *Desalination plant* mempengaruhi dan menentukan jumlah massa air dalam boiler yang berpengaruh terhadap kinerja unit pembangkit, sehingga penyusun berminat untuk meninjau serta membandingkan performa *Desalination plant* PLTGU Semarang unit B dan unit C dengan desain pabrikan. Hal ini sangat mungkin dilakukan karena kesamaan design, kapasitas, parameter operasi serta lokasi. Perbandingan yang dilakukan penyusun diharapkan dapat memberikan manfaat bagi PLTGU Semarang dalam ruang lingkup pemeliharaan.

### **Permasalahan**

1. Bagaimana proses pemurnian air laut pada PLTGU Semarang .
2. Mengapa terjadi penurunan Performa unit *Desalination plant* dari kapasitas desain pabrikan.
3. Apakah penyebab penurunan performa *Desalination plant* unit B dan C dari desain pabrikan yang ditentukan.

### **Tujuan**

Tujuan dan manfaat tugas akhir ini adalah :

1. Menjelaskan mekanisme pemurnian air laut pada PLTGU Semarang.
2. Menentukan performa *Desalination plant* unit B dan C.
3. Menemukan penyebab penurunan performa pada unit *Desalination plant*.

## **METODE PENELITIAN**

Dalam pengambilan data, penyusun melakukan langkah-langkah pengambilan data sesuai yang diperlukan dalam proses analisa baik itu

data primer, sekunder maupun data pelengkap yaitu :

### **1. Studi literatur**

Dalam metoda ini penyusun mengumpulkan referensi buku – buku perkuliahan atau perpustakaan serta media lainnya yang berkaitan dengan tinjauan pustaka yang diperlukan dalam penyusunan laporan tugas akhir. Tinjauan pustaka sendiri digunakan sebagai dasar pengambilan kesimpulan dan tolak ukur prestasi pemecahan masalah yang telah dan akan dilakukan. Dasar teori yang diambil tentunya berkenaan dengan masalah atau kasus yang akan dianalisa sesuai dengan pembatasan sehingga lebih sistematis.

### **2. Observasi Lapangan**

Pengamatan lapangan merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari lapangan dengan mengamati proses yang terjadi selama peralatan beroperasi. Data – data aktual tersebut selanjutnya akan dianalisa guna melakukan kondisi actual dan menganalisa kasus yang tengah terjadi. Data – data tersebut akan memberikan parameter – parameter yang dapat menyimpulkan terjadinya gejala – gejala kasus yang akan dianalisa. Data ini merupakan data primer yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir ini sehingga diperlukan perhatian khusus dalam pengambilannya.

### **3. Wawancara**

Wawancara ini dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pegawai yang bersangkutan dengan masalah ini. Metoda ini diperlukan sebagai bentuk perbandingan pemecahan masalah dan penanganan kasus yang telah dilakukan sehingga dari data yang diperoleh dalam metoda ini, akan menghasilkan berbagai macam rekomendasi baru maupun penetapan kegiatan yang telah optimal sebagai standar operasi pelaksana.

**Analisa**

Data – data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dan dibandingkan dengan standar yaitu berupa standart manual design. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah memberikan akar permasalahan dari kasus ini agar ditindak lebih lanjut. Dengan mengetahui akar permasalahan yang dihadapi akan dapat ditentukan metoda yang akan digunakan. Selain itu, analisa ini juga memberikan referensi tentang kondisi peralatan saat itu sehingga dapat ditentukan waktu dalam melakukan pemecahan masalah agar tidak terjadi kegagalan

**Pemecahan Masalah**

Tindakan pemecahan masalah adalah sebuah kegiatan mencari solusi penurunan performa *Desalination plant* diketahui. Dalam melakukan pemecahan masalah terdapat metoda – metoda yang disesuaikan dengan penyebab. Dalam menentukan metoda, harus tanggap dan bersikap kritis untuk membangun. Dalam metoda ini, dibutuhkan data guna menentukan lokasi secara detail penyebab menurunnya yang kemudian diolah. Penentuan lokasi ini merupakan salah satu bentuk keefektifan dalam waktu sehingga penyebab dapat teratasi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Pengambilan Data**

Pengambilan data dilakukan dengan pengambilan langsung sesuai dengan waktu pengambilan data dan dilakukan dengan mengambil data sesuai dengan yang terdapat di lapangan dan control room. Data-data tersebut selanjutnya digunakan untuk keperluan analisa. Dalam melakukan pengambilan data perlu diperhatikan kondisi instrument yang mampu memberikan keakuratan data sehingga tidak terjadi kesalahan analisa. Pada pengambilan data tugas akhir ini dilakukan dengan pengambilan secara langsung di control room selama 24 [jam] pada unit B dan unit C.

**Perhitungan dan Analisa Performa****Desalination plant**

Spesifikasi Desalination plant unit B dan C PLTGU Semarang

- Manufaktur: Sasakura Engineering Co.Ltd.
- Debit air masuk : 358 [m<sup>3</sup>/h]
- Temperature air masuk (cold) : 30 [°C]
- Temperature air keluar (hot) : 40 [°C]
- Top Brine temperature : 113 [°C]
- Temperature stage 1 : 107 [°C]
- Temperature Stage 20 : 40,7 [°C]
- Debit air distillate : 41,67 [m<sup>3</sup>/h]
- Performance Ratio ( GOR ) : 6,0kg distillate / kg heating steam
- Brine heater shell Pressure : 1,0 [bar G]
- Debit air condensate : 6,8 [m<sup>3</sup>/h]

**Perhitungan Unit B**

Berikut adalah perbandingan design dengan hasil rata-rata tes yang dilakukan tanggal 13 April 2010 pada unit B, dimana tes atau pengambilan data dilakukan dilakukan setiap jam selama satu hari penuh dan hasilnya diambil rata-rata pada interval jam 00:00-0700, 08:00-11:00, 12:00-18:00, 19:00-24:00. Serta hasilnya dibandingkan dengan design pabrikan lalu didapatkan kemampuan Desalination dengan mengeplot hasil perhitungan pada grafik.

Tabel 1 : Data Pengujian Desalination plant

Unit B Jam : 00:00-07:00 WIB

Parameter	Satuan	Design	Hasil
Sea water suply (flow)	[m <sup>3</sup> /h]	358	235
Sea water suply (suhu)	[C]	30	31.96
Distillate water (Temp)	[C]	40	36
Brine (Tmax)	[C]	113	107
Stage 1 (Temp)	[C]	107	107
Stage 20 (Temp)	[C]	38	38
Distillate (flow)	[m <sup>3</sup> /h]	41.67	23.3
Vakum pressure	[Bar G]	1,0	- 0.95
Condensate flow	[m <sup>3</sup> /h]	6.8	6.45
GOR		6	3.61

$$Wdc = \frac{Wbr}{Wbr'} \times \frac{Tmax - Tr}{Tmax - Tr'} \times Wd' \dots$$

$$Wdc = \frac{235}{358} \times \frac{107 - 38}{113 - 40.7} \times 41.67$$

$$= 0.00161 \times 235 \times (107 - 38) \dots 25.944 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Perhitungan Gor Secara Teori

$$\text{Performance ratio} = \frac{Wd}{Ws} = \frac{25.944}{6.45} = 4.02$$

Performa Desalination plant adalah

$$\text{Prosentase Performance Ratio} = \frac{4.02}{6} \times 100\% = 67\%$$

**Perhitungan Unit C**

Berikut adalah perbandingan design dengan hasil rata-rata tes yang dilakukan tanggal 13 April 2010 pada unit C, dimana tes atau pengambilan data dilakukan dilakukan setiap jam selama satu hari penuh dan hasilnya diambil rata-rata pada interval jam 00:00-0700, 08:00-11:00, 12:00-18:00, 19:00-24:00. Serta hasilnya dibandingkan dengan design pabrikan lalu didapatkan kemampuan Desalination dengan mengplot hasil perhitungan pada grafik.

Tabel 2 : Data Pengujian Desalination plant Unit C Jam : 00:00-07:00 WIB

Parameter	Satuan	Design	Hasil
Sea water suply (flow)	[m <sup>3</sup> /h]	358	235
Sea water suply (suhu)	[C]	30	31.96
Distillate water (Temp)	[C]	40	36
Brine (Tmax)	[C]	113	107
Stage 1 (Temp)	[C]	107	107
Stage 20 (Temp)	[C]	38	38
Distillate (flow)	[m <sup>3</sup> /h]	41.67	23.3
Vakum pressure	[Bar G]	1,0	- 0.95
Condensate flow	[m <sup>3</sup> /h]	6.8	6.45
GOR		6	3.61

$$Wdc = \frac{Wbr}{Wbr'} \times \frac{Tmax - Tr}{Tmax - Tr'} \times Wd' \dots$$

$$Wdc = \frac{235}{358} \times \frac{107 - 38}{113 - 40.7} \times 41.67$$

$$= 0.00161 \times 235 \times (107 - 38) \dots 25.944 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$\text{Prosentase Performance Ratio} = \frac{4.02}{6} \times 100\% = 67\%$$

Table 3.Data Design

Parameter	Satuan	Design
Sea water suply (flow)	[m <sup>3</sup> /h]	358
Sea water suply (suhu)	[C]	30
Distillate water (Temp)	[C]	40
Brine (Tmax)	[C]	113
Stage 1 (Temp)	[C]	107
Stage 20 (Temp)	[C]	38
Distillate (flow)	[m <sup>3</sup> /h]	41.67
Vakum pressure	[Bar G]	1,0
Condensate flow	[m <sup>3</sup> /h]	6.8
GOR		6

$$\text{Performance ratio} = \frac{Wd}{Ws} = \frac{41.67}{6.8} = 6$$

Performa Desalination plant adalah

$$\text{Prosentase Performance Ratio} = \frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$$

### Hasil Analisa

Berdasarkan analisa performa Desalination plant unit B dan unit C dapat ditetapkan bahwa performa Desalination plant pada unit B sebesar 67,17 %. dan pada unit C performa Desalination plant sebesar 58,76 %.

Sehingga perlu dilakukan pengecekan terhadap segala parameter-parameter yang menyebabkan performa Desalination plant unit B dan unit C berbeda dengan desain pabrikannya.

Tabel 4 : Performa Desalination plant unit B dan unit C

Jam	Performa Unit B (%)	Performa Unit C (%)
00:00-07:00	67	67
08:00-11:00	73,44	57,33
12:00-18:00	61,59	56,5
19:00-24:00	66,67	52,34
Rata-rata	67,17	58,29

### Faktor – Faktor Penurunan Produksi Air Distillate

Ada beberapa faktor yang menyebabkan performa *Desalination plant* yang telah menurun, penyebabnya merupakan fenomena yang lazim terjadi pada pengoperasian *Desalination plant* yaitu:

Fenomena pertama terjadinya pengerakkan didalam pipa-pipa *Brine Heater* maupun didalam pipa-pipa air pendingin, pengerakkan di *Water Box*, di *Demister Pads* atau pengerakkan pada kawat-kawat kasa *Mesh*, pengerakkan pada dinding-dinding dan bagian lantai disemua *Stage Evaporator*.

Fenomena kedua terjadinya korosi pada seluruh pipa-pipa laluan air laut dan pipa pipa pendingin maupun dinding-dinding dan lantai didalam *Flash Chamber* atau *Flash Evaporator*, korosi yang menyerang rumah *Strainer* dan *Strainernya*, pompa-pompa *Sea Water Supply Pump*, dan Pompa *Brine Blow Down* maupun pada *Seal* dan *Impeller* pompa-pompa tersebut.

Fenomena ketiga kondisi *Vacuum* yang buruk akibat dari bocoran-bocoran udara luar yang masuk kedalam *Flash Evaporator*, hal ini disebabkan korosi yang menyerang ditempat sudut-sudut mati, pada bibir lobang-lobang lalu orang, lobang-lobang *Sight Glass*, pipa-pipa *Venting* yang menuju *Ejector*, *Valve-valve Drain* dan masih banyak tempat-tempat yang memungkinkan terjadinya kebocoran-kebocoran akibat korosi tersebut.

Hal seperti itu akan menjadi beban yang sangat berat bagi *Ejector* sehingga semakin menurunkan kinerja *Ejector* dan semakin tidak efisien produksi kerja *Desalination plant* tersebut.

Fenomena keempat, menumpuknya polutan – polutan yang mencemari sea water supply. Polutan tersebut berupa lumpur yang mencemari air laut dan kerang yang menghambat aliran air laut.

### Fenomena Kerak pada Unit *Desalination plant*

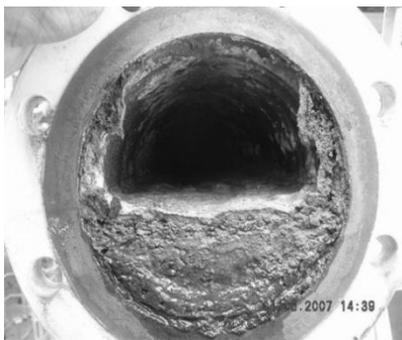
Kerak adalah salah satu masalah yang dominan dalam instalasi desalinasi **MSF ( Multi Stage Flash )**. Jenis utama kerak dalam MSF adalah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), magnesium hidroksida ( $\text{Mg(OH)}_2$ ) atau magnesium karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ), dan kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ). Kerak  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{MgCO}_3$  sebagai hasil dari dekomposisi panas dari ion bikarbonat, sedangkan kerak kalsium sulfat sebagai hasil dari reaksi ion kalsium dan ion sulfat yang ada dalam air laut. Kecepatan pembentukan kerak dalam air laut tergantung pada temperatur, pH, konsentrasi ion, kejenuhan larutan cemar lumpur yang terdispersi pada air laut, nukleasi dan difusi.

Kerak dalam instalasi MSF dapat terjadi dibagian dalam pipa perpindahan panas, pada pipa-pipa pemanas *Brine Heater*, *Water Box*, permukaan bagian dalam *Tubes Sheets* (pipa-pipa pendingin) dan di *Demister Pads* (kerangka dudukan

tempat *Mesh-Mesh* dipasang maupun pada *Mesh-Mesh* itu sendiri.

Kerak akan mengurangi keefektifan (produksi dan konsumsi panas) dari proses distilasi, untuk menghindari berkurangnya unjuk kerja yang disebabkan pengendapan kerak, unit itu desalinasi menggunakan kontrol kerak.

Untuk mengontrol problem kerak ini, metode yang dapat digunakan adalah penambahan zat kimia yang bersifat asam, sebagai *Aditif Inhibitor* terjadinya pengerakan dan pembersihan mekanik. Zat kimia bersifat asam yang ditambahkan ke air laut harus ber-*Stoikiometri* (membentuk suatu larutan dengan molaritas yang tepat atau setimbang), karena penambahan zat kimia yang berlebihan akan meningkatkan problem korosi. Penggunaan *Aditif Inhibitor* kerak biasanya mempergunakan jenis seperti *Polyphosphate, Phosphate, Polyakrilate* dan *Polyamaleate*, yang masing-masing mempunyai merk atau nama pabrikan, sehingga didalam pemakaiannya dapat memungkinkan terjadinya keuntungan dan kerugian.



Gambar 5. kerak pada pipa

### **Korosi pada besi.**

Terjadinya korosi pada besi memerlukan air dan oksigen (dari udara bebas), sebagai contoh, bila sepotong besi kita lumuri permukaannya dengan cairan minyak (oli), maka pada permukaan besi tersebut akan terhindar kontak langsung dengan air, sehingga selama minyak masih menempel dipermukaan semua permukaan besi,

maka besi itu akan terhindar dari pengkaratan,. Contoh lain, besi yang berada didalam ruangan atau gedung, pasti akan lebih tahan lama dibanding besi yang berada luar gedung, yang sering berbasah – basah dengan air, seperti dinding kapal, tentu saja besi tersebut akan lebih cepat karatan dan akan lebih cepat rusak.

Beberapa faktor penyebab cepat atau agresifnya serangan korosi pada besi adalah sebagai berikut:

- *Faktor kesatu* karena besi berhubungan dengan air dan oksigen (dari udara bebas), Sedangkan peristiwa korosi itu sendiri pada dasarnya adalah peristiwa *electrochemical*, dan air disini berfungsi sebagai elektrolitnya, seberapa tingkat kuat elektrolit dari air adalah sebagai salah satu penentunya.
- *Faktor kedua* adalah seberapa kandungan oksigen di udara bebas tersebut, oksigen sangat dipuncak gunung akan yang tinggi tentu saja sangat sedikit berbeda jauh dengan dipantai, dimana tekanan udara dan jumlah oksigen dipantai akan lebih besar.
- *Faktor ketiga*, adanya logam lain yang kontak dengan dengan besi itu, sedang logam lain tersebut bersifat kurang aktif dibanding besi, seperti timbal, nikel, timah, tembaga dan aluminium.
- *Faktor keempat*, keadaan fisik dari logam itu sendiri, termasuk keadaan permukaannya, kondisi kerapatan fisik benda yang terbuat dari logam tersebut, semakin kasar permukaan, atau semakin banyak berongga pada benda tersebut, maka akan semakin cepat terjadi kerusakan yang diakibatkan oleh korosi.

Di pantai kandungan oksigen diudara sangat besar, kebanyakan beberapa pusat pembangkit listrik terutama PLTGU dan PLTU banyak berada

dipantai – pantai. Sedangkan air laut mempunyai kandungan salinitas tinggi sehingga menjadi larutan elektrolit yang kuat, dan disitu masih ada lagi pengaruh akibat gas buang emisi dari mesin – mesin pembangkit itu sendiri yang banyak mengandung oksida asam seperti CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, dan SO<sub>2</sub>, bila bereaksi dengan air (air hujan), maka air yang bereaksi dengan gas – gas akan menjadi larutan asam kuat yang sangat berpengaruh dan berperan besar terhadap lajunya korosi dilingkungan pusat – pusat pembangkit listrik tersebut.

Kontak langsung dengan logam – logam lain yang berbeda potensialnya akan menjadi penyebab berlangsungnya reaksi *redox*, sedangkan pengaruh elektrolit akan berperan sebagai penghantar seperti yang terjadi pada sel elemen *battery (accu, atau battery kering)*.

#### Menumpuknya Endapan Polutan Pada *Duplex Strainer*

Kondisi air laut sangat berpengaruh terhadap produksi *Distillate Water*, salah satu macam polutan yang sering menumpuk didalam adalah remukan kulit kerang-kerang laut. Rumah kerang-kerang laut yang telah menjadi remuk ini tidak mempengaruhi struktur air, tetapi sering menjadi penyumbat didalam *Duplex Strainer* sehingga menghambat aliran air laut, akibatnya, produksi *Distillate Water* menurun.

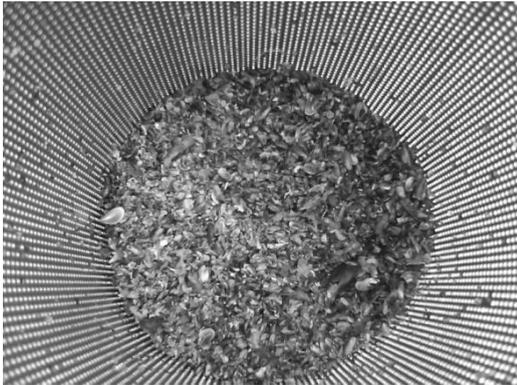
Penggunaan *Chlorine* (larutan *Sodium Hypochlorite* yang diproduksi oleh *Sodium Hypochlorite Generator*) sebagai pengendali pertumbuhan kerang-kerang memang baik, tetapi jika pemakaian *Chlorine* yang kontinu akan berakibat kerang-kerang tersebut akan menjadi kebal terhadap *Chlorine*.

Kerang-kerang laut biasanya hidup berkoloni dan, biasanya membangun rumahnya menempel pada dinding tembok di *Water Intake Structure*, di

*Bar Screen*, di *Mesh* saringan *Travelling Screen*, dinding *Tunnel*, maupun dipipa-pipa air laut yang terbuat dari besi maupun terbuat dari *Fiber Glass*, dan juga *PVC*, dan yang paling mengganggu adalah kerang-kerang yang hidup di *Foot Valve* yang berada diujung pipa *Suction* pompa-pompa *Sea Water Supply Pump*, maupun disemua pipa *Suction Screen Wash Pump*, hal ini akan menyebabkan bocornya *Foot Valve*, yang terganjal oleh rumah kerang-kerang tersebut yang hidup disitu, sehingga akan menyulitkan *Feel Priming* pompa-pompa ketika di *Start*.

Selain polutan kerang, polutan yang sering mengganggu adalah lumpur air laut yang mencemari *sea water supply*. Instalasi *Water Intake* pada PLTU dan PLTGU Semarang berada di lokasi pelabuhan samudera, yang mana frekuensi datang dan perginya kapal-kapal bertonasi sangat besar menyebabkan semakin keruhnya keadaan air laut akibat dari pusingan *Impeler* kapal yang mengaduk-aduk lumpur yang berada didasar laut terutama dipelabuhan itu.

Lumpur-lumpur ini yang terbawa air laut yang disedot pompa-pompa *Circulating Water Pump* maupun *Sea Water Supply Pump* tidak dapat dicegah lagi karena ukuran lobang *Strainer* nya, karena tidak mungkin dapat dicegahnya keadaan seperti ini secara keseluruhan akan menurunkan kinerja peralatan-peralatan yang mempergunakan atau yang dilalui air laut tersebut, Seperti disemua *Condensor* PLTU maupun PLTGU 1&2, *Heat Exchanger* besar-besar, *Hypochlorite Generator*, dan *Desalination plant*.



Gambar 6. kotoran pada strainer  
(sumber koleksi pribadi)

### Pembersihan pada Sistem Desalinasi

Ada tiga metode membersihkan sistem desalinasi, yaitu *Mechanical Cleaning*, *ball cleaning system* dan *Acid Cleaning*.

#### Mechanical Cleaning

Rendahnya temperatur di *Stage-Stage Evaporator* dan rendahnya temperatur sistim desalinasi yang sedang dioperasikan, rendahnya temperature air laut disalurkan-saluran tersebut yang terisi langsung air laut. Indikator lainnya adalah lambatnya kenaikan temperature air laut walaupun penambahan *Steam Supply* sudah relatif lebih banyak, maka dapat dipastikan bahwa gangguan tersebut ada didalam pipa-pipa *Brine Heater* sudah kotor, sehingga *Mechanical Cleaning* harus segera dilakukan.

Prosedur pembersihan:

- Melepaskan /membuka pintu *Water Box* pada *Brine Heater* untuk dibersihkan.
- Mengelupas kerak yang terdapat di permukaan luar pipa.
- Memasukkan cairan pembersih dalam pipa-pipa, dan membersihkannya dengan *Wirebrush* (dikoroki) dengan menggunakan tangan.
- Selesaikan pembersihan dengan air laut.
- Pasang kembali pintu *Water Box*.

#### Ball Cleaning System

*Ball cleaning system* adalah sistem pembersih tube - tube sisi air pendingin pada evaporator dengan menggunakan sarana pembersih berupa bola - bola spons plastik yang disebut bola *taproge* dengan cara mensirkulasikan bola - bola tersebut bersama air laut. Bila pipa air pendingin dinyatakan kotor, maka *sistem Ball cleaning* dioperasikan. Untuk keperluan ini, pada saluran air pendingin keluar di pasang semacam saringan berengsel yang terdiri 2 bagian seperti layaknya sepasang daun pintu teralis. Perangkat ini disebut *catcher* yang berfungsi untuk menangkap bola - bola *Ball cleaning system* agar tidak ikut terbuang ke *outfall* . Pada unit *Desalination plant PLTGU Semarang* sistem *ball cleaning* tidak dapat dioperasikan karena ukuran bola *taporage* tidak terdapat di pasaran Indonesia.

#### Acid Cleaning

*Acid Cleaning* dipakai untuk membersihkan *Brine Heater* dan *Stage-Stage Evaporator*.

Zat kimia yang dipakai adalah:

Zat Kimia	Untuk membersihkan <i>Brine Heater</i>	Untuk membersihkan <i>Brine Heater</i> dan <i>Evaporator</i>
<i>Hydrochloric Acid</i> (HCl 45%)	80 [kg]	1020 [kg]
<i>Corrosion Inhibitor</i> (IBIT 570-S)	7,2 [kg] (0,4%)	52,8 [kg] (0,4%)
<i>Cleaning Solution</i>	1,8 [m <sup>4</sup> ]	14,2 [m <sup>4</sup> ]

Saat ini pembersihan menggunakan *Acid Cleaning* sudah tidak pernah dilakukan lagi karena seringnya terjadi kegagalan dalam pembersihan dan berdampak buruk bagi unit desalinasi karena larutan yang digunakan dapat merusak pipa-pipa.

## KESIMPULAN

Dari analisa dan hasil perhitungan data pada Desalination plant unit B dan unit C PLTGU Semarang diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Performa Desalination plant unit B adalah 67.17% dan unit C adalah 58.29% dari kapasitas yang ditentukan oleh desain pabrikan.
2. Sistem Pemurnian Air Laut memiliki beberapa siklus , diantaranya Siklus Air Laut, siklus uap dan air distillate serta Siklus Chemical Solution.
3. Penurunan performa Desalination plant disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya : Pertama,terjadinya pengerakan ( scaling ) pada pipa – pipa brine heater, demister pads dan stage – stage dalam evaporator. Kedua, terjadinya korosi pada seluruh pipa-pipa laluan air laut dan pipa pipa pendingin maupun dinding-dinding dan lantai didalam *Flash Chamber* atau *Flash Evaporator*. Ketiga, kondisi *Vacuum* yang buruk akibat dari bocoran-bocoran udara luar yang masuk kedalam *Flash Evaporator* akibat korosi yang menyerang ditempat sudut-sudut mati, pada bibir lobang-lobang lalu orang, lobang-lobang *Sight Glass* dan pipa-pipa *Venting* yang menuju *Ejector*. Keempat, menumpuknya polutan – polutan yang mencemari sea water supply. Polutan tersebut berupa lumpur yang mencemari air laut dan kerang yang menghambat aliran air laut.

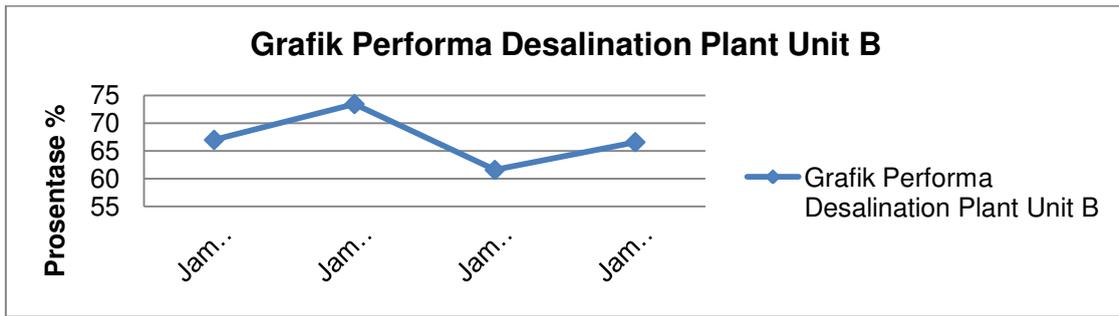
Grafik Performa Desalination Unit B Dan Unit C.

## Saran

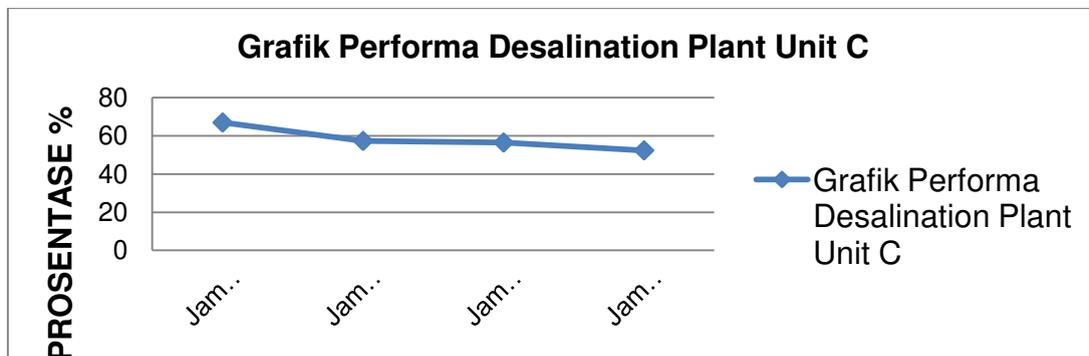
1. Perlu dilakukan inspeksi secara rutin agar potensi-potensi yang dapat menyebabkan penurunan performa pada desalination plant dapat diketahui lebih dini sehingga mencegah terjadinya penurunan performa desalination plant
2. Mahasiswa sebaiknya telah memiliki wawasan dan gambaran tentang objek yang akan diamati sebelum melaksanakan kerja praktek, sehingga dapat melaksanakan analisa secara efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

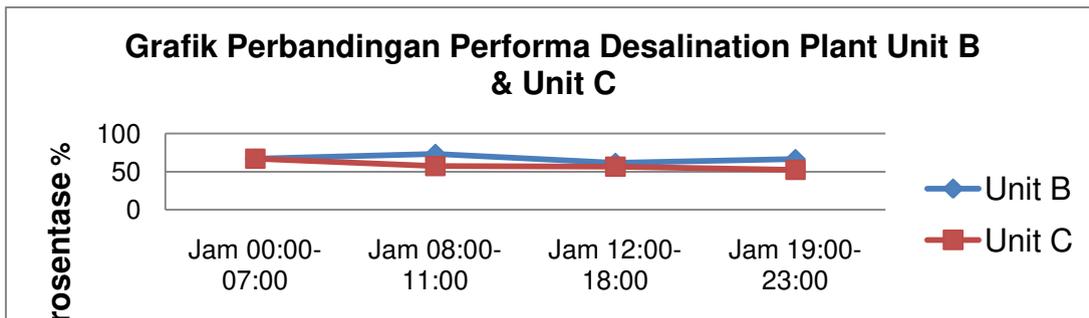
- [1] ----. *Water Desalination And Power Production* . 2006. Available from URL : <http://www.toodoc.com/.pdf>. Accessed March 20, 2010
- [2] ----. *Energy consumption and performance for various Desalination processes*. 1982. Available from URL : <http://www.toodoc.com/.pdf>. Accessed May 20, 2010
- [3] Maintenance Manual for Desalination plant Unit B, Sasakura Engineering.
- [4] Maintenance Manual for Desalination plant Unit C, Sasakura Engineering.
- [5] PT. Indonesia Power UBP Semarang, Brosur, Semarang, tanpa tahun.
- [6] Moran,micheal J ,dan Howard N .Sahpiro , 2006 , *Fundamental Of Engineering Thermodynamics*.



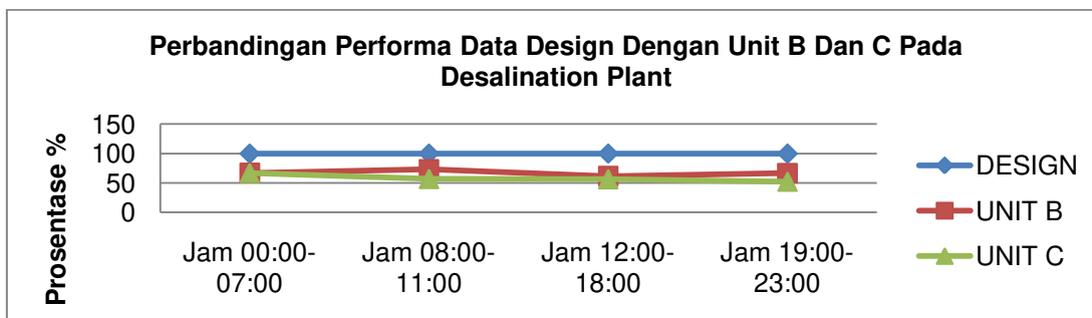
Gambar 1. Grafik Performa Desalination plant Unit B



Gambar 2. Grafik Performa Desalination plant Unit C



Gambar 3. Grafik Perbandingan Performa Desalination plant Unit B Dan Unit C



Gambar 4. Perbandingan Performa Data Design Dengan Unit B Dan C Pada Desalination plant