

## Pengaruh Overhaul Terhadap Performa Sistem Pelumasan Air Heater

**Eko Sulisty**

Jurusan D3 Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknik – PLN  
Email : ekosalma123@yahoo.com

**M. Arif Mintorogo**

Jurusan D3 Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknik – PLN

### *Abstract*

*In every operation, every piece of equipment a Steam Power (power plant) has a very important role to support the continuity of the process of production of electric power. Reliability and resilience of an equipment in a generating unit is the responsibility of all employees are encouraged that work in the company. At one plant often found damage during overhaul and the unit is operating. Air Preheater is one such example, which often arise various problems with age operates. The pressure drop Lube Oil Pump into a new problem in the Air Preheater, the impact of these problems resulted in Air Preheater can not operate optimally, and the impact of the worst is a unit trip (shutdown), which means the unit stops to produce electricity because of the disruption in one engine plant, of course, it will cause harm to the company. Experience analysis, and manual book is a guide to solving problems every time a unit of power generation, as well as the precision and patience is needed to see clearly how the problem occurred.*

*Keywords: Generation of Steam Power (power plant), pressure Lube Oil Pump, overhaul*

### 1. PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Gresik merupakan pembangkit listrik dengan daya terpasang sebesar 600 MW. Karena merupakan salah satu pembangkit dengan daya terpasang cukup besar, pembangkit ini menjadi sangat vital untuk memenuhi ketersediaan dan kualitas daya listrik untuk jaringan Jawa-Bali pada sistem 500 kV dan 150 kV.

PLTU adalah sebuah instalasi pembangkit tenaga listrik dengan menggunakan putaran mesin turbin untuk menghasilkan tenaga listrik dimana mesin turbin diputar dengan uap yang dihasilkan dari pembakaran gas atau residu. Pembangkit Listrik Tenaga uap terdiri dari beberapa siklus, diantaranya adalah siklus air dan siklus udara bakar.

Siklus air PLTU merupakan siklus tertutup dimana air diubah menjadi uap (steam) kemudian dikondensasi menjadi air kembali. Siklus air terdiri dari sistem pemanasan awal (*Steam Jet Air Ejector, Gland Steam Condenser, Low Pressure Heater*) kemudian dilanjutkan ke dalam sistem pengisian dan pemanasan lanjut (*Boiler Feed Pump, High Pressure Heater, Economizer*) kemudian menuju kedalam sistem uap. Sistem uap ini terjadi didalam boiler dimana

air yang melalui pemanasan awal dipanaskan kembali ke dalam boiler dengan menggunakan energi panas (pembakaran gas atau residu) untuk diubah menjadi uap yang digunakan untuk memutar turbin. Uap yang telah digunakan untuk memutar turbin kemudian diubah kembali menjadi air (*Condenser*) untuk digunakan lagi sebagai bahan baku untuk menjadi uap.

Siklus udara bakar PLTU adalah sistem yang bertujuan untuk membentuk pembakaran dalam boiler. Api atau pembakaran dibentuk oleh tiga unsur, yaitu bahan bakar, ignitor dan O<sub>2</sub> atau udara. Udara masuk kedalam boiler dari *Force Draft Fan*, melewati pemanas awal yaitu *Steam Coil Air Heater, Air Preheater, Air Duct* kemudian udara masuk ke dalam *burner*. *Burner* adalah yang membentuk pembakaran dimana didalam *burner* sudah terdapat tiga unsur pembakaran Bahan bakar, ignitor dan udara atau O<sub>2</sub>. Hasil dari pembakaran tersebut digunakan untuk memanaskan air dalam tube boiler, kemudian untuk memanaskan *steam* di HRA kemudian melewati *Air Preheater* kemudian menuju ke *stack* melalui *gas duct*. *Air Preheater* berfungsi untuk meningkatkan temperatur udara (air) untuk pembakaran dengan memanfaatkan panas hasil pembakaran (gas).

Dalam suatu pembangkit listrik, faktor keandalan atau reliabilitas sangat penting. Ketahanan setiap komponen untuk mampu kerja perlu dijaga, karena setiap kerusakan yang timbul akan mengakibatkan hilangnya produksi pembangkit untuk menghasilkan listrik, yang akan mengakibatkan kerugian dalam perusahaan. Salah satu masalah yang timbul adalah turunnya performa *Lube Oil System Air Preheater* yang mengakibatkan proses pendinginan bearing Air Preheater tidak bisa maksimal, oleh karena itu dibutuhkan penanganan yang baik dan teliti dalam setiap permasalahan sesuai dengan kaidah atau prosedur dalam *Instruction Manitenance Manual Book*.

**2. KAJIAN LITERATUR**

**2.1. Bantalan**

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak – baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi dalam gedung.

**2.2. Sistem Pelumasan**

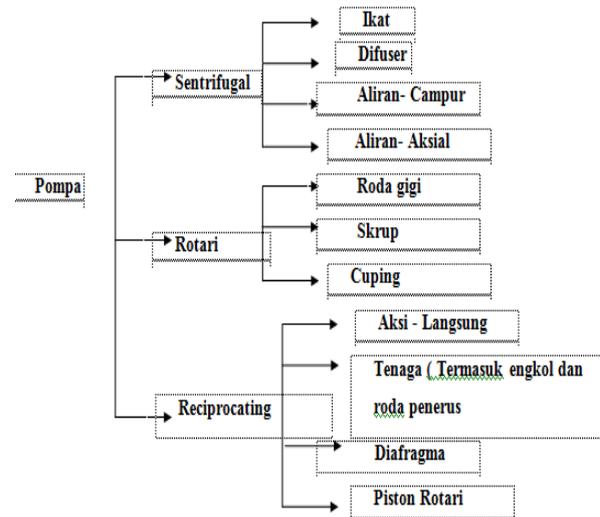
Sistem Pelumasan adalah suatu sistem pemeliharaan / perawatan terhadap perangkat mesin yang selalu menampilkan masalah-masalah gerak, gesekan dan panas yang ketiga proses tersebut paling erat berhubungan dan memegang peranan penting dalam masalah kestabilan mesin.

Bila ketiga hal tersebut tidak diperhatikan maka akan dapat mengakibatkan keausan dan suhu yang berlebihan menimbulkan pemuian pada bagian yang bergesekan. Oleh sebab itu, pengetahuan yang cukup terhadap masalah pelumasan sangat bermanfaat bagi perawatan mesin. Minyak pelumas adalah suatu cairan yang dapat menetralsisir , menstabilkan panas yang berlebihan. Minyak pelumas adalah suatu cairan yang berfungsi sebagai media penghantar, penyerap panas, dan juga sebagai pelicin atau pelancar gerak.

**2.3. Dasar Pengertian Pompa.**

Pompa adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat

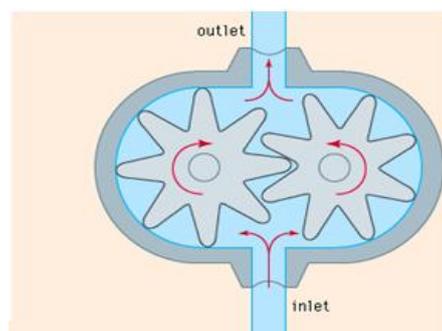
ke tempat yang lain, melalui media pipa (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung kontinyu. Pompa beroperasi dengan mengadakan perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dan bagian keluar (*discharge*).



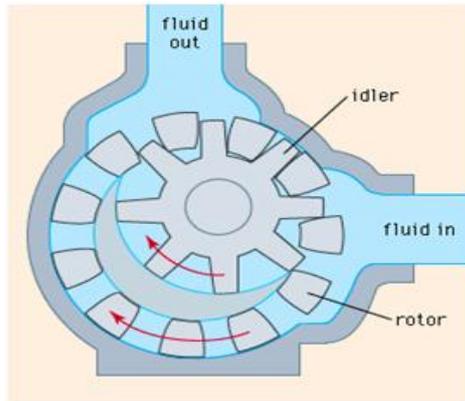
Gambar 1. Skema klasifikasi pompa

Pada umumnya pompa dibedakan menjadi 3 (tiga) kelas. Tiga kelas tersebut adalah yang sering digunakan untuk sekarang ini, yaitu sentrifugal, *rotary* (rotari), *reciprocating* (torak). Masing-masing kelas selanjutnya dibagi lagi menjadi sejumlah jenis yang berbeda. Misalnya yang termasuk klasifikasi pompa rotari adalah pompa roda gigi, pompa sekrup, dan pompa cuping.

Perbedaan kelas pompa ini dikarenakan perbedaan jenis fluida dan hasil yang diinginkan dari fluida tersebut. Pompa rotari digunakan untuk jenis fluida yang bersifat kental dan menghasilkan fluida yang bertekanan. Contoh penggunaan untuk pompa rotari yaitu untuk pompa minyak pelumas dan pompa hidrolik.



Gambar 2. Pompa roda gigi eksternal



Gambar 3. Pompa roda gigi internal



Gambar 4. Pompa cuping

**2.4. Pemeliharaan**

Pemeliharaan adalah suatu kegiatan pekerjaan yang dilakukan untuk mempertahankan atau memperbaiki setiap peralatan, agar peralatan tersebut tetap dalam keadaan yang dapat diterima menurut standard yang ditetapkan pada tingkat biaya yang wajar.

**2.5. Klasifikasi Pemeliharaan**

1. Pemeliharaan terencana
2. Pemeliharaan tak terencana
3. Pemeliharaan pencegahan
4. Pemeliharaan Prediksi Inspeksi
5. Pemeliharaan waktu operasi
6. Pemeliharaan berhenti
7. Pemeliharaan minor/mayor
8. Pemeliharaan korektif

**3. METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini digunakan metode perbandingan data kinerja sistem pelumas bearing Air Heater sebelum dan sesudah dilakukanya pemeliharaan (Overhaul) dan dilakukan perhitungan untuk mengetahui berapa persen peningkatan performa yang terjadi

**3.1 Teknik Pengumpulan Data**

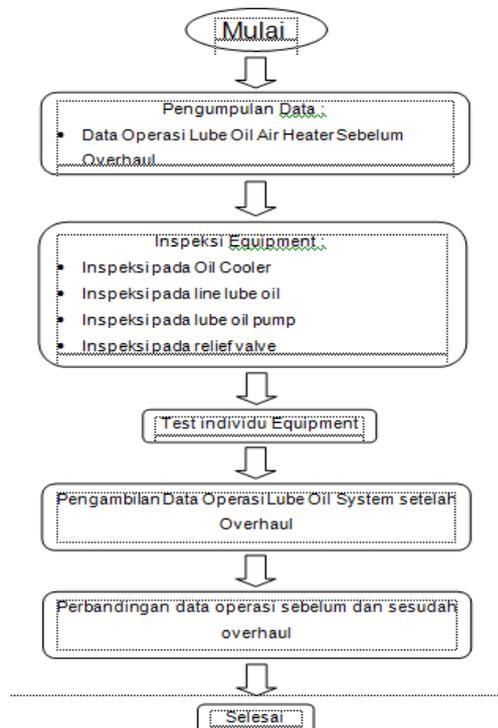
1. Studi literature
2. Wawancara
3. Studi lapangan

**3.2 Teknik Pengolahan Data**

Dalam teknik pengolahan data, akan dijabarkan atau memaparkan tentang pengolahan data kinerja sistem pelumas yang didapat dari pengumpulan data sebelum dan sesudah dilaksanakan Overhaul.

**3.3. Kerangka Pemecahan Masalah**

Untuk mempermudah pemahaman yang dilakukan dalam penelitian, maka digunakan skema pemecahan masalah sebagai berikut :



Gambar 5. Diagram pemecahan masalah

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data performa pompa minyak pelumas dari sistem pelumasan bearing air preheater PLTU unit 3 Gresik.

Tabel 1. Data operasi sistem pelumas bearing air preheater

No	Tanggal	Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	Temperatur Bearing Air Heater ( °C)	Suhu output fluida pendingin ( °C)
1	13-Dec-14	1.5	61	40
2	14-Dec-14	1.5	61	40
3	15-Dec-14	1.5	60	41
4	16-Dec-14	1.5	61	41
5	17-Dec-14	1.5	60	41
6	18-Dec-14	1.5	62	40
7	19-Dec-14	1.5	60	40
8	20-Dec-14	1.5	59	40
9	21-Dec-14	1.5	59	39
10	22-Dec-14	1.5	60	39
11	23-Dec-14	1.5	61	40
12	24-Dec-14	1.5	61	40
13	25-Dec-14	1.5	59	40
14	26-Dec-14	1.5	59	41
15	27-Dec-14	1.5	60	41
Rata-rata		1.5	60.2	40.2

Dari data operasi diatas ditindaklanjuti dengan pembuatan work order atau surat perintah melakukan pekerjaan oleh pihak Perencanaan dan Pengendalian Pemeliharaan. Data operasi diatas nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk membandingkan performa kinerja sistem pelumasan setelah dilakukannya pemeliharaan.

**4.1. Proses Runing Test Lube Oil Pump**

1. Mengecek ulang setiap kondisi peralatan untuk memastikan kondisi semua peralatan sudah siap dan aman untuk dioperasikan.
2. berkoordinasi dengan operator untuk menjalankan running test, dan memastikan bahwa semua persyaratan cheklist operasi sistem sudah terpenuhi.
3. Setelah pompa minyak pelumas berkerja, melakukan pengecekan level minyak pelumas, temperatur motor, dan memastikan tidak ada kebocoran pada sistem sirkulasi.
4. Tekanan kerja pada *Lube Oil Pump* mencapai 1,8 kg/cm<sup>2</sup>.
5. Pengesetan pada *relief valve* dengan *set pressure relief valve* 3,5 kg/cm<sup>2</sup>. dengan mengendurkan *regulator screw* pada *relief valve*.
6. *Menthrotling valve discharge* secara bertahap sehingga tekanan kerja mengalami kenaikan.
7. Tekanan kerja *Lube Oil Pump* terjadi hunting ketika *valve discharge* tertutup penuh, setelah itu *relief valve* diset pada tekanan 3,5 kg/cm<sup>2</sup>.

8. Membuka penuh (*full open*) *valve discharge*, hasilnya tekanan kerja *Lube Oil Pump* tetap pada nilai semula, 1,8 kg/cm<sup>2</sup>.
9. Memeriksa setiap komponen *Lube Oil Cooling System*, tidak ada kebocoran pada *Lube Oil Pump*.

**4.2. Analisa Dan Hasil Inspeksi**

Setelah dilakukan inspeksi pada setiap komponen *Lube Oil System* maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil inpeksi tiap komponen peralatan

Peralatan	Hasil Inspeksi	Dampak
Lube Oil Cooler	Di dalam Tubesheet terdapat sedikit kotoran	Aliran lube oil tidak lancar, sehingga output tidak maksimal
Lube Oil Filter	Terdapat kotoran pada filter	Aliran lube oil tidak lancar, sehingga output tidak maksimal
Line Lube Oil	Terdapat endapan pada sisi suction	Lube oil pump tidak mendapat supply yang ideal
Lube Oil Pump	Kondisi groove Impeller Aus	Clearence radial bertambah
	Jarak antar pitch spring berbeda	Elastisitas spring berkurang

Setelah melakukan inspeksi dan mendapatkan data-data diatas maka langkah selanjutnya ada melakukan perawatan dan pemeliharaan untuk mengatasi masalah tersebut. Penanganan tiap-tiap komponen peralatan berbeda antara satu dengan yang lain, dikarenakan hasil inspeksi yang berbeda.

**4.3. Analisa kinerja pompa**

Setelah melakukan kegiatan pemeliharaan pada sistem sirkulasi minyak pelumas sesuai dengan metode diatas maka sistem sirkulasi minyak pelumas bisa dioperasikan. Pengoperasian sistem sirkulasi minyak pelumas dilakukan bersamaan dengan kegiatan start up PLTU unit 3 gresik. Start up PLTU unit 3 dilaksanakan pada tanggal 4 Februari 2015. Sehingga data pengoperasian pompa minyak pelumas setelah pemeliharaan diambil mulai tanggal 5 february 2015, yaitu ketika kondisi PLTU sudah dalam operasi normal. Berikut data pengoperasian pompa minyak pelumas setelah kegiatan pemeliharaan :

Tabel 3. Data operasi sistem minyak pelumas sesudah pemeliharaan

No	Tanggal	Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	Temperatur Bearing Air Heater (°C)
1	5-Feb-15	1.8	54
2	6-Feb-15	1.8	54
3	7-Feb-15	1.8	55
4	8-Feb-15	1.8	54
5	9-Feb-15	1.8	55
6	10-Feb-15	1.8	55
7	11-Feb-15	1.8	55
8	12-Feb-15	1.8	56
9	13-Feb-15	1.8	54
10	14-Feb-15	1.8	54
11	15-Feb-15	1.8	55
12	16-Feb-15	1.8	55
13	17-Feb-15	1.8	54
14	18-Feb-15	1.8	54
15	19-Feb-15	1.8	55
Rata-rata		1.8	54.6

Dari data pengoperasian pompa minyak pelumas diatas maka dilakukan perbandingan dengan data sebelum dilakukan kegiatan pemeliharaan. Dan didapat tabel perbandingan seperti berikut :

Tabel 4. Perbandingan kinerja sistem minyak pelumas

No	Tanggal	Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	Temperatur Bearing Air Heater (°C)	Tanggal	Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	Temperatur Bearing Air Heater (°C)
1	13-Dec-14	1.5	61	5-Feb-15	1.8	54
2	14-Dec-14	1.5	61	6-Feb-15	1.8	54
3	15-Dec-14	1.5	60	7-Feb-15	1.8	55
4	16-Dec-14	1.5	61	8-Feb-15	1.8	54
5	17-Dec-14	1.5	60	9-Feb-15	1.8	55
6	18-Dec-14	1.5	62	10-Feb-15	1.8	55
7	19-Dec-14	1.5	60	11-Feb-15	1.8	55
8	20-Dec-14	1.5	59	12-Feb-15	1.8	56
9	21-Dec-14	1.5	59	13-Feb-15	1.8	54
10	22-Dec-14	1.5	60	14-Feb-15	1.8	54
11	23-Dec-14	1.5	61	15-Feb-15	1.8	55
12	24-Dec-14	1.5	61	16-Feb-15	1.8	55
13	25-Dec-14	1.5	59	17-Feb-15	1.8	54
14	26-Dec-14	1.5	59	18-Feb-15	1.8	54
15	27-Dec-14	1.5	60	19-Feb-15	1.8	55
Rata-rata		1.5	60.2	Rata-rata	1.8	54.6

Dari data diatas maka diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &\text{Kenaikan tekanan rata - rata} \\
 &= \text{tekanan sesudah} - \text{tekanan sebelum} \\
 &= 1.8 \text{ kg/cm}^2 - 1.5 \text{ kg/cm}^2 \\
 &= 0.3 \text{ kg/cm}^2 \\
 &\text{selisih temperatur rata-rata} \\
 &= \text{Temp. sebelum} - \text{Temp. sesudah} \\
 &= 60.2^\circ \text{ C} - 54.6^\circ \text{ C} \\
 &= 5.6^\circ \text{ C}
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan pemeliharaan pada setiap peralatan sistem sirkulasi minyak pelumas, diperoleh kenaikan kinerja pompa sebesar 0.3 kg/cm<sup>2</sup> yang mengakibatkan penurunan temperature *bearing air preheater* sebesar 5.6° C. Hal ini dikarenakan tekanan pompa minyak pelumas berbanding lurus dengan kapasitas minyak pelumas yang dialirkan sehingga bearing air heater mendapatkan pendinginan yang lebih baik.

Temperatur *bearing air preheater* saat ini masih sesuai dengan temperatur kerja dari minyak pelumas yaitu antara 50° – 80° C. Namun dengan kinerja yang sekarang, pompa tidak bisa beroperasi sesuai dengan pola operasi seperti di *manual book*. Yaitu pompa minyak pelumas berhenti ketika temperature minyak mencapai dibawah 50° C. dengan kinerja yang sekarang pompa minyak pelumas diharuskan beroperasi secara terus menerus.

Jika penurunan temperatur dengan kenaikan tekanan diasumsikan linear maka dilakukan perhitungan untuk mencari keperluan tekanan minyak pelumas yang dapat menurunkan temperatur sampai dibawah 50° C.

$$\begin{aligned}
 \text{Kenaikan tekanan rata-rata} &= 0.3 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{Penurunan temperatur rata-rata} &= 5.6^\circ \text{ C} \\
 \frac{0.3 \text{ kg/cm}^2}{3} &= \frac{5.6^\circ \text{ C}}{3} \\
 0.1 \text{ kg/cm}^2 &= 1.87^\circ \text{ C}
 \end{aligned}$$

Jika setiap kenaikan tekanan minyak pelumas sebesar 0.1 kg/cm<sup>2</sup>, temperatur mengalami penurunan sebesar 1.87° C, maka diperlukan :

$$\begin{aligned}
 \text{Temperatur saat ini} &= 54.6^\circ \text{ C} \\
 \text{Temperatur yang dibutuhkan} &= <50^\circ \text{ C} \\
 \text{Penurunan temperatur yang dibutuhkan} &= 50^\circ \text{ C} - 54.6^\circ \text{ C} \\
 &= 4.6^\circ \text{ C}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Kenaikan tekanan yang dibutuhkan} \\
 &= \frac{4.6^\circ \text{ C} \times 0.1 \text{ Kg/cm}^2}{1.87^\circ \text{ C}} \\
 &= 0.246 \text{ Kg/cm}^2 \approx 0.3 \text{ Kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan maka diperlukan kenaikan tekanan kerja minyak pelumas sebesar 0.3 Kg/cm<sup>2</sup>. untuk mendapatkan kenaikan tekanan kerja maka perlu dilakukan

perbaikan pada impeller pompa. Hal ini dikarenakan ketika proses perawatan pompa minyak pelumas, impeller tidak mendapatkan perbaikan secara maksimal. Jika perbaikan atau penggantian impeller pompa dilakukan maka diharapkan tekanan minyak pelumas dapat mengalami kenaikan sehingga dapat diperoleh temperatur bearing air heater seperti berikut :

$$\begin{aligned} &\text{Kenaikan tekanan yang diharapkan} \\ &= 0.3 \text{ kg/cm}^2 \\ &\text{Penurunan Temperatur yang diharapkan} \\ &= \frac{0.3 \text{ Kg/cm}^2 \times 1.87^\circ \text{ C}}{0.1 \text{ Kg/cm}^2} \\ &= \mathbf{5.6^\circ \text{ C}} \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang dilakukan maka diperoleh temperatur kerja *bearing air preheater* :

$$\begin{aligned} &\text{Temperatur kerja yang diharapkan} \\ &= 54.6^\circ \text{ C} - 5.6^\circ \text{ C} \\ &= \mathbf{49^\circ \text{ C} < 50^\circ \text{ C}} \end{aligned}$$

#### 4.4. Analisa kinerja Oil Cooler

Salah satu faktor penyebab naiknya temperatur bearing air preheater adalah kinerja dari *oil cooler*, sehingga setelah melakukan pemeliharaan oil cooler dilakukan analisa kinerja oil cooler berdasarkan kualitas suhu output fluida pendinginnya. Diperoleh data operasi setelah pemeliharaan seperti berikut :

Tabel 5. Data operasi kinerja oil cooler setelah pemeliharaan

No	Tanggal	Suhu output fluida pendingin (°C)
1	5-Feb-15	45
2	6-Feb-15	45
3	7-Feb-15	44
4	8-Feb-15	44
5	9-Feb-15	46
6	10-Feb-15	46
7	11-Feb-15	46
8	12-Feb-15	44
9	13-Feb-15	45
10	14-Feb-15	45
11	15-Feb-15	44
12	16-Feb-15	44
13	17-Feb-15	45
14	18-Feb-15	46
15	19-Feb-15	46
Rata-rata		45

Dari data diatas maka dilakukan perbandingan dengan data operasi *oil cooler* sebelum pemeliharaan, sehingga diperoleh tabel data berikut :

Tabel 6. perbandingan kinerja *oil cooler*

No	Tanggal	Suhu output fluida pendingin (°C)	Tanggal	Suhu output fluida pendingin (°C)
1	13-Dec-14	40	5-Feb-15	45
2	14-Dec-14	40	6-Feb-15	45
3	15-Dec-14	41	7-Feb-15	44
4	16-Dec-14	41	8-Feb-15	44
5	17-Dec-14	41	9-Feb-15	46
6	18-Dec-14	40	10-Feb-15	46
7	19-Dec-14	40	11-Feb-15	46
8	20-Dec-14	40	12-Feb-15	44
9	21-Dec-14	39	13-Feb-15	45
10	22-Dec-14	39	14-Feb-15	45
11	23-Dec-14	40	15-Feb-15	44
12	24-Dec-14	40	16-Feb-15	44
13	25-Dec-14	40	17-Feb-15	45
14	26-Dec-14	41	18-Feb-15	46
15	27-Dec-14	41	19-Feb-15	46
Rata-rata		40.2		45

Setelah mendapatkan data perbandingan diatas maka langkah selanjutnya dilakukan perhitungan mencari flow fluida pendingin untuk mengetahui performa pada *oil cooler*

$$\begin{aligned} Q_{\text{sesudah}} &= \dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T \\ &= 3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 4180 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot (40.2^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}) \\ &= 125.400 \text{ kJ/h} \end{aligned}$$

Dengan asumsi  $Q_{\text{sebelum}}$  dan  $Q_{\text{sesudah}}$  dianggap sama maka dilakukan perhitungan untuk mencari laju perpindahan massa, sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{\text{sebelum}} &= \dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T \\ \dot{m} &= \frac{Q_{\text{sebelum}}}{C_p \cdot \Delta T} \\ &= \frac{125.400 \text{ kJ/h}}{4.18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \cdot (45^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})} \\ &= 2 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

penurunan laju aliran massa  
 $= \dot{m}_{\text{sesudah}} - \dot{m}_{\text{sebelum}} = 3 \text{ m}^3/\text{h} - 2 \text{ m}^3/\text{h} = 1 \text{ m}^3/\text{h}$

Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa laju aliran masa fluida pendingin sebelum dilakukan pemeliharaan mengalami penurunan sehingga menyebabkan pendinginan minyak pelumas menjadi tidak maksimal dan menyebabkan suhu pelumas bearing tidak mengalami penurunan sampai dibawah 50°C.

### Kesimpulan

Dari inspeksi yang dilakukan menunjukkan bahwa penurunan tekanan discharge pompa PLTU Unit 3 UP Gresik ini disebabkan oleh beberapa hal, antara lain :

1. Setelah dilakukan Inspeksi pada Lube Oil Pump tekanan kerja dapat meningkat sebesar  $0,3 \text{ Kg/cm}^2$  ,tekanan sebelum sebesar  $1.5 \text{ Kg/cm}^2$  , tekanan sesudah sebesar  $1.8 \text{ Kg/cm}^2$
2. Keberhasilan naiknya tekanan kerja minyak pelumas diikuti dengan turunnya temperatur bearing air heater sebesar  $5.6^\circ \text{C}$ , temperatur sebelum  $60.2^\circ \text{C}$  , temperatur sesudah  $54.6^\circ \text{C}$
3. Untuk mencapai peforma sistem pelumasan yang maksimal yaitu temperatur  $<50^\circ \text{C}$  maka diperlukan kenaikan tekanan kerja sebesar  $0.3 \text{ Kg/cm}^2$
4. salah satu faktor penurunan temperatur juga disebabkan oleh kinerja oleh *oil cooler*
5. setelah dilakukan pembersihan oil cooler laju aliran fluida pendingin menjadi lebih banyak sehingga proses perpindahan panas pada *oil cooler* menjadi lebih baik

### Daftar Pustaka

Hicks Edwards, *Teknologi Pemakaian Pompa*, Jakarta : Erlangga 2006

PT. PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan, *Pemeliharaan Pompa dan kompresor*.

PT. PJB UPHT, *Intruksi Kerja Nomer IKH-17.2.4-M-1-HLD-ME-02-01*, Gresik: PJB 2014

Sumitomo Corporation, *Equipment Maintance Manual Gresik Steam Power Plant Unit 3 and 4 Vol I-2*, Tokyo: Japan 1987