

ANALISA PREVENTIVE MAINTENANCE, DOMESTIC BOOSTER PUMP DI PLTU KEBAN AGUNG 2 X 135 MW

¹Asdanu Rajaza Bakti, ²Meriani

¹PLTU Keban Agung Lahat, ²Politeknik Raflesia

¹danusamsung91@gmail.com, ²meriani67@yahoo.com

ABSTRAK

Pemeliharaan dan perawatan adalah kegiatan untuk menjaga atau memelihara fasilitas dan peralatan pabrik serta mengadakan perbaikan dan penyesuaian agar operasi produksi memuaskan sesuai yang direncanakan. *Preventive maintenance* merupakan salah satu jenis perawatan yang banyak digunakan oleh kebanyakan perusahaan manufaktur dan jasa. Metode ini bertujuan untuk mencegah kerusakan peralatan yang sifatnya mendadak. Pekerjaan perawatan biasanya dilakukan pada *interval* waktu yang direncanakan. Jarak interval ini ditentukan dari tingkat peralatan, mesin dan kondisi beban. Pekerjaan perawatan *preventif* bisa membantu memperpanjang umur mesin 3 s/d 4 kali dan mengurangi kerusakan yang tidak diharapkan. Perbaikan yang dilakukan pada interval waktu yang direncanakan pada preventive maintenance umumnya dikategorikan atas empat tingkat sesuai dengan volume pekerjaan yaitu: Inspeksi (I), Perbaikan Ringan (R), Perbaikan sedang (S) dan Overhaul (O). Beban pekerjaan perawatan bertambah mulai dari inspeksi hingga ke tingkat *overhaul*. Mesin penggerak adalah suatu mesin yang amat vital dalam proses permesinan yang berhubungan dengan gaya mekanik yang bertujuan untuk mendapat efek gerakan pada suatu komponen yang diam. Dengan adanya mesin penggerak maka komponen itu berkerja dengan semestinya. Motor pompa yang ada di *domestic room* PLTU Keban Agung 2 x 135 MW berfungsi untuk menggerakkan fluida. Pompa menggerakkan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga (energi).

Kata Kunci : Preventive Maintenance, Domestic Room, Booster Pump

PENDAHULUAN

PLTU 1 Keban Agung dirancang menggunakan bahan bakar utama batu bara berkalori rendah dengan bantuan *High Speed Diesel (HSD)* sebagai bahan bakar *start up* bersamaan dengan udara panas bertekanan. Panas hasil pembakaran batubara dalam *boiler* digunakan untuk memanaskan air sampai mendidih dan menghasilkan uap (*steam*) yang dihasilkan tersebut digunakan untuk memutar turbin uap. Turbin yang berputar telah dikopel dengan generator untuk menghasilkan tenaga listrik.



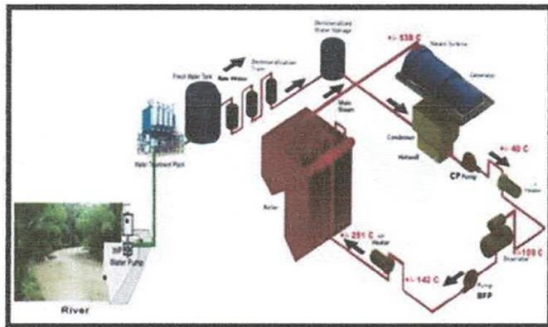
Gambar 1

Siklus PLTU Keban Agung 2 x 135 MW
(Sumber : PLTU Keban Agung 2 X 135 MW)

Bagian-bagian PLTU Keban Agung terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. *Canopy coal yard*
2. *Conveyor*
3. *Crusher*
4. *Coal bunker*
5. *Coal pulverizer*
6. *Coal feeder*
7. *Boiler*
8. Turbin
9. *Generator*
10. *Generator transformer*
11. *Unit Auxiliary Transformer*
12. *Dry Type Transformer*
13. Gardu induk GIS 150KV

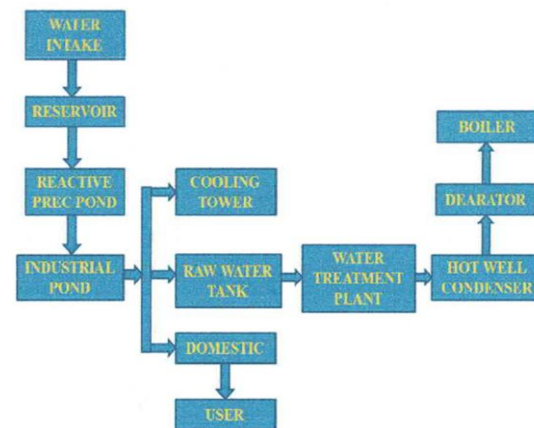
Siklus Air di PLTU Keban Agung 2 x 135 MW



Gambar 2

Siklus Air Steam (uap) PLTU

(Sumber : PLTU Keban Agung 2 X 135 MW)



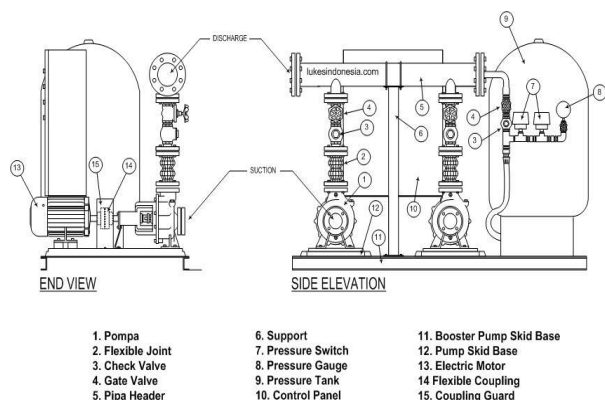
Gambar 3 Siklus Air pada PLTU

Siklus air yang digunakan PLTU Keban Agung yaitu sistem tertutup, air tersebut kontinu atau berputar tanpa ada pembuangan sisa air yang telah digunakan. Air pertama kali diambil dari sungai terdekat yaitu sungai lematang, kemudian air ditampung untuk proses pengendapan kotoran dan lumpur pada kolam reservoir selanjutnya dipompa menuju *reactive precipitation pond* (RPP) untuk proses *coagulasi* (penjernihan), kemudian air dialirkan menuju industrial pond untuk sumber air cooling tower, raw water tank, domestik/*drinking water system* dan juga untuk *fire fighting water system*. Untuk kebutuhan steam (uap) air dari *raw water tank* diproses di water treatment plant untuk menghasilkan demin water (*pure water*) sebagai standar penggunaan air steam (uap) pada boiler dan selanjutnya dipompa menuju kondenser kemudian kondenser ini akan memompa kembali air tersebut menuju *economizer* sebelum menuju steam drum dan akan dipanaskan pada pipa-pipa ketel yang ada didalam boiler kemudian uap panas yang dihasilkan boiler akan disalurkan ke turbine untuk menghasilkan energi gerak pada turbine tersebut dan uap pada turbine akan berubah menjadi air kembali menuju kondenser, begitu seterusnya proses sirkulasi air penguapan (steam) pada PLTU.

TINJAUAN PUSTAKA

Booster Pump

Begitu pentingnya *booster pump* sebagai pompa pendorong untuk memperkuat tekanan, disebut booster pump, karena berfungsi sebagai pompa pendorong atau meningkatkan tekanan. Berbagai merek pompa dapat dirakit menjadi *booster pump*. Pada umumnya jumlah pompa yang digunakan dua atau lebih (dapat juga menggunakan satu pompa). Pompa didalam sistem *booster pump* beroperasi secara otomatis, dengan sensor utama adalah sensor tekanan dan pompa dapat beroperasi secara *paralel* dan *alternate*. *Paralel* adalah apabila kebutuhan air tidak begitu besar maka satu pompa yang beroperasi, tapi apabila pemakaian air lebih besar maka kedua pompa secara *paralel* dapat beroperasi. *Alternate* adalah antara pompa A dan pompa B dapat beroperasi secara bergantian, sehingga jam operasi antara kedua pompa berimbang.



Gambar 4
Deskripsi *Booster Pump*

Untuk itu diperlukan perawatan (*maintenance*) dan *Preventive maintenance* dilakukan terhadap *domestic booster pump* di PLTU Keban Agung 2 x 135 MW supaya terjaga proses produksi mesin agar mampu berproduksi sesuai target.

Domestic Room

Diruangan *domestic room* terdapat 2 *booster pump*, 4 *booster pump for backwash* and 3 *roof fan*, diruangan tersebut terdapat juga tanki produksi *High Efisiensi Filter (HEF)* dan *Active Carbon Filter (ACF)* fungsi dari HEF tersebut adalah untuk menyaring kotoran – kotoran (*sludge*) pada air dan sedangkan ACF berfungsi untuk menghilangkan bau pada air tersebut, keduanya digunakan untuk produksi *drinking pond* yaitu kolam untuk penampungan air bersih yang digunakan untuk keperluan mck dan sebagainya.

Perawatan

Pemeliharaan dan Perawatan (*Maintenance*) menurut Assauri dalam Edi Santoso & Edwin Julianto C. suatu kegiatan untuk menjaga atau memelihara fasilitas dan peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan yang direncanakan. Peranan *Maintenance* ini menentukan dalam kegiatan produksi yang menyangkut kelancaran atau kemacetan produksi, kelambatan dan volume produksi, serta efisiensi berproduksi (Assauri, 1993:88).

Kegiatan *maintenance* dalam perusahaan dapat dibedakan menjadi dua (Assauri, 1993:89). Pertama, *preventive maintenance*, dan yang kedua, *corrective maintenance* atau *breakdown maintenance*.

Pengertian lain mengenai Pemeliharaan menurut Heizer dalam Edi Santoso & Edwin Julianto C. adalah suatu aktivitas yang berkaitan dengan usaha mempertahankan peralatan atau sistem dalam kondisi layak bekerja (Heizer & Render, 2005:296). Dari dua pengertian tersebut, aktivitas pemeliharaan dan perawatan menjadi suatu kegiatan yang tidak dapat diabaikan dalam produksi. Kegiatan ini harus terjadwal dengan baik untuk mencegah hambatan produksi

Keuntungan dari Preventive Maintenance

Dalam suatu program tentu harus dilihat baik manfaat maupun keuntungan dari kegiatan yang dilaksanakan. Berikut keuntungan-keuntungan dari program perawatan untuk pencegahan perawatan mesin Sumantri (1989:84):

1. Biaya perbaikan menjadi kecil
2. Bentuk kegiatan yang lebih terarah
3. Berkurangnya waktu berhenti produksi dari mesin
4. Penyediaan suku cadang menjadi lebih teratur dan dalam jumlah yang sedikit
5. Sedikit gangguan akibat adanya kerusakan tiba tiba
6. Tidak banyak membutuhkan peralatan atau mesin pengganti
7. Sedikit waktu lembur
8. Keselamatan kerja lebih terjamin

Tugas dan Kegiatan Maintenance

Menurut Assauri (2004) dalam Apri H.Iswanto (2008), semua tugas dan kegiatan pemeliharaan dapat digolongkan kedalam salah satu dari lima tugas pokok, yaitu (1) Inspeksi, (2) kegiatan teknik (*engineering*), (3) kegiatan produksi (*production*), (4) kegiatan administrasi (*clerical work*), dan (5) pemeliharaan bangunan (*house keeping*).

1. Inspeksi (*Inspection*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala (*routine scheule check*) bangunan dan peralatan

pabrik sesuai dengan rencana serta kegiatan pengecekan atau pemeriksaan terhadap peralatan yang mengalami kerusakan dan membuat laporan hasil pengecekan dan pemeriksaan tersebut. Hasil laporan inspeksi harus memuat keadaan peralatan yang diinspeksi, sebab terjadinya kerusakan (bila ada), usaha perbaikan yang telah dilakukan. Maksud dari kegiatan inspeksi ini adalah untuk mengetahui apakah pabrik selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi.

2. Kegiatan Teknik (*Engineering*)

Kegiatan teknik meliputi kegiatan percobaan peralatan yang baru dibeli, pengembangan peralatan atau komponen yang perlu diganti, serta melakukan penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut.

3. Kegiatan Produksi (*Production*)

Kegiatan produksi merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki dan mereparasi mesin-mesin dan peralatan. Secara fisik, melaksanakan pekerjaan yang disarankan dalam kegiatan inspeksi dan teknik, melakukan service dan pelumasan.

4. Pekerjaan Administrasi (*Clerical Work*)

Kegiatan yang berhubungan dengan administrasi kegiatan pemeliharaan yang menjamin adanya catatan-catatan mengenai kegiatan atau kejadian-kejadian yang penting dari bagian pemeliharaan.

5. Pemeliharaan Bangunan (*House Keeping*)

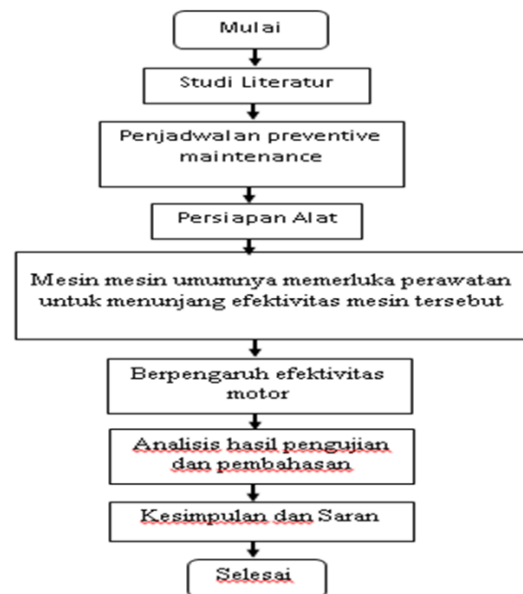
Kegiatan untuk menjaga agar bangunan tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya. 2.10 *Total Productive Maintenance*. Menurut Tampubolon (2004) dalam Edi Santoso dan Edwin Julianto C. yakni secara teoritis total *productive maintenance* dapat digambarkan bahwa biaya pemeliharaan korektif akan berbanding terbalik dengan pemeliharaan. *Preventive maintenance* secara produktivitas dapat dilakukan dengan jalan berikut:

- Mendesain mesin atau peralatan yang memiliki reabilitas tinggi, mudah dioperasikan dan mudah dipelihara.
- Analisa biaya investasi untuk mesin atau peralatan dengan pelayanan (*service*) pemasok dan biaya-biaya pemeliharannya.

- Mengembangkan pemeliharaan preventif yang dapat dimanfaatkan secara praktis oleh operator, bagian pemeliharaan, dan teknisi.
- Melatih pekerja untuk mengoperasikan mesin atau peralatan, termasuk cara memelihara.

METODE PENELITIAN

Diagram Alur Penelitian



Gambar 5
Diagram Alur Penelitian

Tempat Penelitian

Pengujian preventive dilaksanakan di PLTU Keban Agung 2 x 135 MW yaitu pada ruangan produksi *domestic*.

Metode

Penelitian ini diawali dengan pengambilan data di lokasi PLTU Keban Agung 2 X 135 MW, PT. Priamanaya Energi, yang berlokasi di desa Kebur, kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Adapun data yang digunakan adalah data *maintenance* yang dilakukan terhadap *booster pump*.

Setelah dilakukan riset dan studi literatur dan ditemani oleh tim *mechanic*, dijadwalkan *predictive maintenance* dan *preventive maintenance* pada seluruh *equipment* yang ada di *domestic room* PLTU Keban Agung 2x 135 MW.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Motor Penggerak Pompa

Mesin penggerak mesin yang amat vital dalam proses permesinan yang berhubungan dengan gaya mekanik yang bertujuan untuk mendapat efek gerakan pada suatu komponen yang diam dengan adanya mesin penggerak maka komponen itu berkerja dengan semestinya.

Model	Y180M-2th	Ket.
Power	22	KW
Efficiency	90.5	%
Speed	2940	r/min
Frequency	50	Hz
Temperature	40	°C
Current	39.4	A
Noise	92	dB (A)

Tabel 1

Spesifikasi motor pompa di *domestic room* PLTU Keban Agung 2 x 135 MW

Pompa

Pompa untuk menggerakan fluida. Pompa menggerakan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga (energi). Pompa untuk udara biasa disebut kompresor, kecuali untuk beberapa aplikasi bertekanan rendah, seperti di ventilasi, pemanas, dan pendingin ruangan maka sebutanya menjadi kipas atau penghembus (*blower*).

Type	CDL65-40	Ket.
Capacity	80	M ³ /h
NPS	2	M
Efficiency	74	%
Shaft Power	16.2	Kw
Weight	260	Kg

Tabel 2

Spesifikasi pompa pada *domestic room* PLTU Keban Agung 2 x 135 MW

Thermo Gun

Thermo gun merupakan alat untuk menyimpulkan suhu dari sebagian radiasi termal (terkadang disebut radiasi benda-hitam) yang dipancarkan oleh objek yang diukur.

Berikut Spesifikasi *Thermo gun* yang digunakan:
Temperature range: -50 ~ 330 (-58~626).

Accuracy: 1.5% or 1.5

Resolution: 1% or 1

Distance Spot Ratio: 12:1

Emissivity: 0.95 (fixed)

Resolution: 0.1/0.1

Red Laser Power: less than 0.5 MW

Power supply: 2 x AAA battery (termasuk), dibandingkan dengan pendahulunya yang menggunakan batere kotak 9V.

Celcius & Fahrenheit.

Data Hold function

Laser Target Pointer ON/OFF selection

Backlight ON/OFF selection

Auto Power Shut Off in 7 seconds without any operation

Product Dimension: 140 x 85 x 35mm(L*W*H)

Vibrometer

Vibration Meter alat uji atau instrument yang berfungsi untuk mengukur getaran sebuah benda, misalnya motor, pompa, *screen*, atau benda bergetar lainnya terutama dalam dunia industri. Cara yang dilakukan adalah pengukuran getaran dengan *Vibration Meter* lalu disesuaikan dengan nilai batas yang telah ditentukan

System, data processing and storage	
Operating system:	Microsoft Windows Embedded CE 6.0
Processor:	Marvell PXA320 806 MH
DSP:	Freescale DSP56311
Internal RAM:	<ul style="list-style-type: none"> 128 MB DDR SDRAM 128 MB NAND Flash
Internal storage:	120 MB (capable of storing approximately 4 000 spectra)
SD card:	Can support up to 16 GB
Communication:	USB
User indicator:	Blue, green, amber and red LED's
Host software	
Software:	<p>The SKF Microlog GX series connects directly to SKF @ptitude Analyst for SKF Microlog software.</p> <p>The Analysis and Reporting Manager plug-in to SKF @ptitude Analyst provides support for the SKF Microlog application modules.</p> <p>The Analysis and Reporting Manager can also be purchased as a stand alone version for non-route based SKF Microlog Analyzers.</p>

Gambar 6

Spesifikasi *Vibrometer*

Analisis Pengukuran Vibration

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor tersebut sudah seharusnya dilakukan preventive maintenance atau masih belum, melakukan pengecekan vibration dengan menggunakan

vibrometer yang didampingi oleh tim PDM setempat, pada pengecekan *predictive maintenance* ini didapat nilai nilai yang ada pada table berikut ini.

M NDE H	2.99 mm/sec
M NDE V	1.31 mm/sec
M DE H	2.65 mm/sec
M DE V.	1.65 mm/sec
M DE. A.	2.11 mm/sec
P DE H	1.97 mm/sec
P DE V	1.98 mm/sec
P DE.A	1.35 mm/sec
P NDE H.	1.53 mm/sec
P NDE V	1.97 mm/sec
P NDE.A	1.55 mm/sec

Tabel 3
Nilai *Predicative Maintenance*

Keterangan :

- M : Motor
- P : *Pump*
- NDE : *Non Drive End*
- DE : *Drive End*
- H : *Horizontal*
- V : *Vertical*
- A : *Axial*

Analisis Suhu Pada *Domestic Booster Pump*

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui berapa suhu yang ada pada motor tersebut, dilakukan dengan thermo gun ditembakkan pada titik titik tertentu secara menyeluruhan dan dirata ratakan didapatkan *out of range* dari spesifikasi motor tersebut, suhu yang didapat yaitu 43°C.

Hasil *Vibration dan Temperature*

Dari hasil analisa *vibration dan temperatur* diatas kita dapat menyimpulkan bahwa *domestic booster pump* harus segera dilakukan penggantian pelumas/oli segera dan memeriksa equipment dengan posisi yang pas pada pemasangan pompa tersebut. Maka dari itu tim *Preventive maintenance* PLTU Keban Agung 2 x 135 MW melakukan penggantian pelumas pada motor tersebut, tim *Preventive maintenance* mengganti oil ISO VG 46 pada pompa tersebut dan didapatkan hasil temperatur sekitar 2% yaitu didapatkan dengan suhu 40.6 °C dan untuk

vibrasi masih tetap sama rata2 sekitar 1.3 – 1.5 mm/sec

KESIMPULAN

Kesimpulan

Setiap alat penggerak (motor) diperlukan perawatan yang teratur untuk menjaga kualitas dan efisiensi pada motor tersebut terutama pada penjadwalan kapan saja dilakukan pengecekan dan faktor apa saja yang mempengaruhinya.

Penggunaan pelumas oil ISO VG 46 pada *domestic booster pump* yang sesuai menyebabkan efisiensi pompa bekerja dengan baik yang terdapat pada penurunan temperatur sebanyak 2%.

Saran

Maintenance department perlu mengadakan sosialisasi kegiatan *Total Productive Maintenance* (TPM) kesemua lapisan perusahaan yang bertujuan untuk mendukung penuh seluruh kegiatan proses produksi, sehingga para karyawan khususnya karyawan area line d dapat menggunakan mesin-mesin produksi secara lebih *safety* karena sudah dibekali dengan pemahaman yang tinggi dan skill tentang mesin.

Kegiatan *preventive maintenance* yang telah dilakukan perlu diimbangi dengan adanya pencatatan secara administrasi yang baik, sehingga baik secara teknis dan administrasi dapat berjalan secara lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

Dawei, Li. Zhang Zhihua. Zhong Qianghui. Zhai Yali. 2014. *Chinese Society Aeronautics and Astronautics & Beihang University, Chinese Journal Aeronautics*, 27(4): 821-828. Abstrak tentang Performance deterioration modeling and optimal preventive maintenance strategy under scheduled servicing subject to mission time.

Jurnal Teknik dan Manajemen Industri Volume 6 No. 2 Desember 2011

Santoso, Edi. Julianto Chairul, Edwin. 2007. *Jurnal Inasea*, Vol. 8 134 No.2, Oktober 2007

JTERAF (Jurnal Teknik Elektro Raflesia)
Vol I, No 1, 2021, Politeknik Raflesia

Sumantri. 1989. *Perawatan Mesin*. Jakarta:
DIKTI P2LPTK.

Walean, David M. 2012. *Jurnal Sipil Statik* Vol.1
No.1, November 2012 (22-26). Universitas
Sam Ratulangi