



Vol. 6 No. 1 | April 2022

ISSN No. 2597-4254

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin

Rekayasa Mekanik

MAINTENANCE PADA MOTOR BOILER FEED PUMP Dede Firmansyah, Ahmad Fauzan Suryono, Angky Puspawan	1-6
ANALISA KEAUSAN PADA PERAWATAN JAW CRUSHER Iwan Saputra, Yovan Witanto, A. Sofwan FA	7-13
STUDI OPERASIONAL DAN EFISIENSI TURBIN FRANCIS Rigo Setiawan, Agus Suandi, Helmizar	15-22
ANALISIS WAKTU OVERHAUL MESIN FLOTWEG DECANTER BERDASAR- KAN TINGKAT GETARAN MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR Renaldi Pratama Putra, Dedi Suryadi, Hendri Hestiawan	23-28
ANALISA PENGARUH MAINTENANCE OUTAGE TERHADAP EFISIENSI TURBIN GAS Muhammad Nashirudin, Agus Nuramal, Dedy Wahyudi, Rizki Akbar Dwi Apresco	29-38
ANALISA SISTEM KERJA TURBIN FRANCIS Ryan Widharma, Putra Bismantolo, Nurul Iman Supardi	39-48

TEKNIK MESIN - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BENGKULU
Jl. W.R. Supratman
Kandang Limun, Bengkulu 38371
Sumatera - INDONESIA
Tel: +62 736 21170 & 21884
Fax: +62 736 22105
E-mail: teknik_mesin@unib.ac.id



Penerbit: Fakultas Teknik
Universitas Bengkulu



Jurnal Ilmiah Teknik Mesin



ISSN No. 2597 – 4254

Vol. 6 No. 1, April 2022

Jurnal Rekayasa Mekanik mempublikasikan karya tulis di bidang sains – teknologi, murni disiplin dan antar disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi. Jurnal ini terbit berkala setiap enam bulan (April dan Oktober)

Editor-in-chief

Agus Nuramal, S.T., M.T.

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

Helmizar, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Bengkulu)

Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Gesang Nugroho, S.T., M.T. (Universitas Gadjah Mada)

Dr.Eng. Nurkholis Hamidi (Universitas Brawijaya)

Dr.Eng. Munadi (Universitas Diponegoro)

Dr. Kusmono, S.T., M.T. (Universitas Gadjah Mada)

Editor

Dr. Hendri Hestiawan, S.T., M.T.

Section Editor

Putra Bismantolo, S.T., M.T.

Copy Editor

A. Sofwan F. Alqap, S.T., M.Tech., Ph.D.

Proofreader

Ahmad Fauzan Suryono, S.T., M.T.

Penerbit

Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu

Sekretariat Redaksi:

Gedung Dekanat Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin – Universitas Bengkulu

Jln. WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38123, Telp. (0736) 21170, 344067

Email: mekanikarekayasa@unib.ac.id

MAINTENANCE PADA MOTOR BOILER FEED PUMP Dede Firmansyah, Ahmad Fauzan Suryono, Angky Puspawan	1-6
ANALISA KEAUSAN PADA PERAWATAN JAW CRUSHER Iwan Saputra, Yovan Witanto, A. Sofwan FA	7-13
STUDI OPERASIONAL DAN EFISIENSI TURBIN FRANCIS Rigo Setiawan, Agus Suandi, Helmizar	15-22
ANALISIS WAKTU OVERHAUL MESIN FLOTWEG DECANTER BERDASARKAN TINGKAT GETARAN MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR Renaldi Pratama Putra*, Dedi Suryadi, Hendri Hestiawan	23-28
ANALISA PENGARUH MAINTENANCE OUTAGE TERHADAP EFISIENSI TURBIN GAS Muhammad Nashirudin, Agus Nuramal, Dedy Wahyudi, Rizki Akbar Dwi Apresco	29-38
ANALISA SISTEM KERJA TURBIN FRANCIS Ryan Widharma, Putra Bismantolo, Nurul Iman Supardi	39-48

MAINTENANCE PADA MOTOR BOILER FEED PUMP

Maintenance on Boiler Feed Pump Motor

Dede Firmansyah*, Ahmad Fauzan Suryono, Angky Puspawan
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 38371
Email : solidarity079@gmail.com

ABSTRACT

Gas and steam power plant is a combination of between gas power plants and power plants steam, where the heat from the exhaust gas turbine gas is used to produce steam which is used as the working fluid of the steam turbine. On In the gas turbine system, there is a part that functions as a place where it occurs Combustion between a mixture of air and gas is called combustion section. The components of the alignment shaft need maintenance periodically so that the resulting combustion is good. Maintenance is an activity carried out to prevent things from happening undesirable effects, such as premature damage to plant components. Maintenance of the steam turbine carried out based on time based which consists of combustion inspection, hot gas path inspection, and major inspection. From the results of the inspection carried out during maintenance, it was found that there is damage to some components of the bearing, impeller, shaft/shaft, bushings, where the damage is caused by a scratch, and there is corrosion. So it can be concluded that the damage was caused by friction between metal to metal, due to the axial force on the component.

Keywords: Maintenance, Boiler feed pump, Motor

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan suatu energi disuatu negara khususnya energi listrik selalu meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan ekonomi dan pembangunan suatu negara dalam halnya yang ada di Indonesia energi listrik sangat berkembang dikarenakan negara kita termasuk negara berkembang dalam bidang ekonomi dan pertumbuhan penduduk yang besar, merupakan negara dengan konsumsi energi yang semakin meningkat. Dari sumber energi yang ada di Indonesia di bidang industry dan produksi tenaga listrik di Indonesia masih banyak menggunakan energi fosil yaitu minyak bumi dan gas. Minyak bumi dan gas merupakan energi yang tidak dapat diperbarui yang kesediaanya semakin lama akan semakin berkurang dikarenakan penggunaannya secara terus-menerus Oleh karena itu, pemanfaatan energi harus seefisien mungkin agar menghasilkan manfaat ekonomi dan dapat diterima sebaik-baiknya bagi masyarakat dan lingkungan [1].

Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) merupakan gabungan antara Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dengan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dimana panas dari gas buang gas turbine digunakan untuk menghasilkan uap yang digunakan sebagai fluida kerja dari steam turbine dan bagian yang digunakan untuk menghasilkan uap tersebut adalah *heat recovery steam generator* (HRSG) [2]. Seiring berjalannya waktu, komponen-komponen pada PLTGU akan mengalami penurunan performa ataupun mengalami kerusakan akibat proses yang berjalan secara terus menerus sehingga untuk meminimalisir resiko kerusakan yang terjadi dilakukanlah perawatan (maintenance) pada komponen-komponen PLTGU.

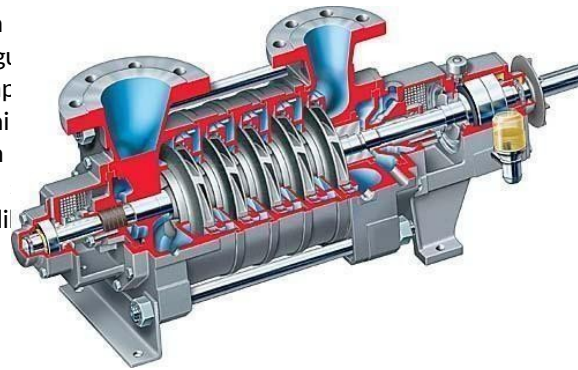
Maintenance merupakan suatu tindakan perbaikan dan perawatan pada suatu objek. Sedangkan dalam dunia industri, maintenance diartikan sebagai tindakan pemerliharaan komponen atau mesin pabrik dan cara memperbaharui masa pakai ketika dianggap tidak layak atau sudah rusak [3]. Pada gas turbine PLTGU terdapat beberapa jenis maintenance diantaranya motor pompa (BFP) boiler feed pump pada pltgu PLTGU unit 2 Keramasan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Boiler Feed Pump

Boiler Feed Pump atau yang biasa disebut pompa pengisi ketel adalah sebuah pompa yang berfungsi sebagai penyuplai air pengisi dari Deaerator hingga ke boiler steam drum melalui *high Pressure Heater* dan *Economizer*. Pompa pengisi ketel yang digunakan pada umumnya menggunakan jenis pompa sentrifugal

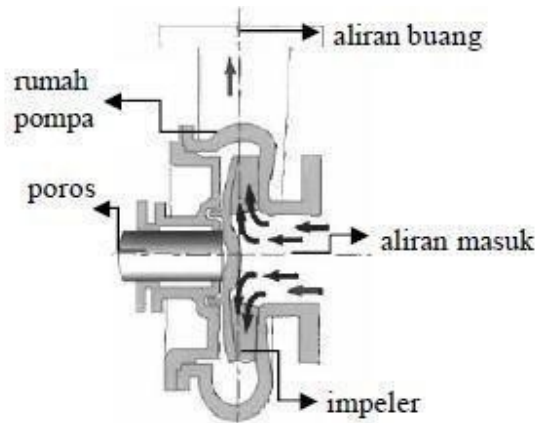
bertingkat banyak dengan air yang digunakan. Pengganti kata lain penggunaan pompa air pengisi ini dengan pompa listrik dan turbin uap dapat bekerja Boiler feed pump dapat dilihat



digunakan pada kondisi kebutuhan tenaga yang berbeda-beda [4]. Pompa yang digerakkan dengan tenaga listrik dan yang digerakkan dengan tenaga uap dapat digunakan dengan tiba-tiba.

2.2 Prinsip Kerja Pada Motor Pompa Boiler Feed Pump (BFP)

Pada pompa terdapat sudu-sudu *impeler* yang berfungsi mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. *Impeler* dipasang pada poros pompa yang berhubungan dengan motor penggerak, biasanya motor listrik atau motor bakar [4]. Poros pompa akan berputar apabila penggerak berputar. Karena poros pompa berputar *impeler* dengan sudu-sudu *impeler* berputar zat cair yang ada di dalamnya akan ikut berputar sehingga tekanan dan kecepatannya naik dan terlempar dari tengah pompa ke saluran yang berbentuk volut atau spiral dan disalurkan keluar melalui *nosel*. Prinsip kerja dari Pompa Boiler Feed Pump (BFP) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Prinsip kerja Pompa [4]

2.3 Jenis Maintenance Yang Diterapkan

Preventive Maintenance ialah suatu kegiatan perawatan yang direncanakan, baik secara rutin maupun periodik. Sebab apabila perawatan dilakukan tepat pada waktunya, akan mengurangi *down time* dari peralatan. *Preventive maintenance* dibagi menjadi

- a. *Running Maintenance*, ialah satu kegiatan perawatan yang dilakukan hanya bertujuan untuk memperbaiki *equipment* yang mengalami kerusakan saja dalam satu unit. Sementara unit produksi tetap melakukan kegiatan.
- b. *Turbing Around Maintenance*, ialah perawatan terhadap peralatan yang secara sengaja dihentikan pengoperasiannya.

3 METODE PENELITIAN





Metode yang dipakai untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah melakukan orientasi lapangan, melakukan identifikasi masalah, kemudian melakukan studi literatur dari buku-buku dan jurnal-jurnal yang terkait dengan penelitian ini. Mengamati dan mempelajari proses pengoperasian motor Boiler Feed Pump (BFP) (observasi lapangan), dan melakukan pengamatan di lapangan. Dalam penelitian ini diperlukan langkah-langkah yang tepat dan berurutan agar proses pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan lancar dan terkendali.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pengamatan Lapangan

Dari Hasil Pengamatan Lapangan Dapat Dilihat Pada Tabel 1.

Tabel 1. Item Kerusakan Komponen, Penyebab, Solusi, atau Penyelesaian

No	Item Kerusakan	Penyebab	Solusi
1		Di karenakan gesekan antara logam ke logam.	Melakukan penggantian Bearing sesuai umur waktukerja yang telah ditentukan.
2		Di Karenakan Ada Gesekan Antara <i>Impeller</i> Ke <i>Casing</i> .	Melakukan pergantian ataudi bawa ke tempat bubut.
3		Adanya gesekan antara metal ke metal kurang nya Pelumasan.	Melakukan pergantian ataudi bawa ke tempat bubut.
4		Kurang nya aliran Pelumasan Pada <i>Busing</i>	Melakukan pergantian ataudi bawa ke tempat bubut.

4.2 Analisa Terjadinya Kerusakan Pada Motor Pompa *Boiler Feed Pump*

Beberapa kemungkinan kerusakan yang dapat terjadi pada bagian motorpompa *boiler feed pump* antara lain:

1. *Bearing*

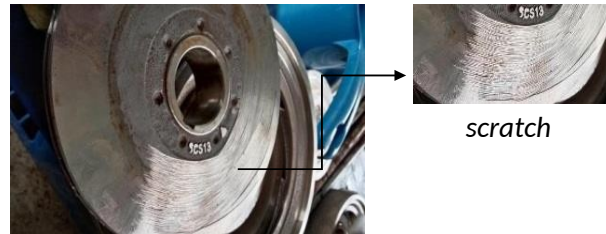
Dari hasil pengamatan secara fisik ditemukan pada bagaian *bearing* terdapat *scratch* di sisi dalam komponen dan terjadinya korosi. Sehingga dapat disimpulkan kerusakan tersebut dikarenakan gesekan antara logam ke logam dan masuknya air atau kotoran pada celah-celah di bagian dalam bearing akibat kurangnya aliran pelumas pada *bearing*. Akibat nya putaran pada *bearing* tidak normal dan terdengar suara kasar dari bearing, Bearing dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Pemeriksaan Fisik *Bearing*

2. Impeller

Dari hasil pengamatan secara fisik ditemukan adanya *scratch* di sisi *impeller*. Sehingga dapat disimpulkan terjadinya kerusakan tersebut dikarenakan ada gesekan antara *Impeller* ke casing, akibat adanya gaya aksial pada *impeller*. *Impeller* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Kerusakan Pada Impeller

3. Shaft/Poros

Dari hasil pengamatan secara fisik ditemukan adanya *scratch* dan *korosi* di bagian *shaft*/Poros. Sehingga dapat disimpulkan terjadinya kerusakan dikarenakan gesekan antara metal ke metal dan masuknya air atau kotoran pada celah-celah di bagian dalam poros akibat kurangnya aliran pelumas pada poros. *Shaft*/Poros dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Kerusakan Pada Shaft/Poros

4. Busing

Dari hasil pengamatan secara fisik ditemukan adanya *Scrath* dan korosi. Sehingga dapat disimpulkan terjadinya kerusakan dikarenakan gesekan di bagian komponen busing terlalu melebihi kapasitas dan masuknya air atau kotoran pada celah-celah di bagian dalam buring akibat kurangnya aliran pelumas pada *busing*. *Busing* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kerusakan Pada Busing

4.3 Pembahasan

Pada unit PLTGU keramasan, perawatan rutin yang dilakukan yaitu *preventive maintenance* dengan melakukan pengecekan pada setiap *equipment* dari PLTGU setiap harinya, mulai dari komponen utama hingga komponen penunjang dari PLTGU. Pemeriksaan ini dilakukan dengan tujuan untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada komponen PLTGU akibat dari unit yang bekerja secara terus menerus. Apabila terdapat kendala pada saat pengecekan dan tidak mengharuskan unit berhenti bekerja maka akan segera dilakukan perbaikan. Namun jika kendala tersebut mengharuskan unit berhenti beroperasi maka akan dilakukan *maintenance outage* (MO).

Pada saat pemeriksaan *preventive maintenance* pada PLTGU unit 2 ditemukan motor pompa *boiler feed*

pump (BFP) yang perlu dilakukan pengecekan sehingga dilakukan *maintenance outage*. Ketika *maintenance outage* sedang dilakukan, komponen yang lain juga dilakukan pemeriksaan, salah satunya motor pompa *Boiler feed pump* (BFP) dengan pemeriksaan bagian dalam pompa BFP dan pengecekan secara berkala. Pada bagian *Boiler Feed Pump* dilakukan perawatan berupa pemeriksaan menggunakan *MCSA (Motor Current Signature Analysis)*. Komponen yang diperiksa pada saat melakukan *MCSA* yaitu pengecekan vibrasi, *level oil*, dan pengecekan pada motor boiler feed pum. Pengecekan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi dari komponen-komponen *boiler feed pump* serta melakukan pembersihan dan penggantian pada komponen yang rusak. Dari hasil pemeriksaan berkala/pereodik pada *gas turbine* PLTGU unit 2 yang dilakukan pada saat *maintenance* ditemukan adanya kerusakan pada beberapa komponen, sebagai berikut.

a. Kerusakan pada *Bearing*

Kerusakan yang sering terjadi pada bearing yaitu korosi disebabkan reaksi antara logam dengan zat-zat sekitarnya sehingga menimbulkan senyawa baru dan kurangnya sistem pelumasan pada bearing tersebut.

b. Kerusakan pada *Impeller*

Impeller dalam hasil pengamatan secara fisik terjadinya scarth dikarenakan adanya vibrasi yang tinggi pada poros pada saat *Impeller* berkerja. Vibrasi yang tinggi tersebut menyebabkan gesekan antar logam yang mengakibatkan terjadinya *scarth*.

c. Kerusakan pada *Shaft/poros*

Kerusakan yang terdapat pada *Shaft/poros* yaitu scarth dan korosi dikarenakan adanya vibrasi tinggi pada poros pompa yang menyebabkan selalu terjadi gesekan. Adanya getaran serta tekanan pada saat unit beroperasi mengakibatkan unit menjadi aus. Korosi terjadi akibat reaksi antara logam dengan zat-zat sekitarnya sehingga menimbulkan senyawa baru dan kurangnya sistem pelumasan pada poros.

d. Kerusakan pada *Busing*

Busing sering rentan di akibatkan *Scarth* dan korosi karena putaran poros terlalu melebihi kapasitas maka terjadi penguncian. ditemukan kerusakan berupa *crack* dan *hot spot* yang disebabkan oleh material yang mengalami proses korosi, sehingga terjadi *fatigue* pada material serta adanya konsentrasi panas yang mengakibatkan proses kerjanya motor *boiler fuud pump* mengalami kerusakan.

Selain beberapa hal tersebut, penggunaan komponen diatas juga mempengaruhi kerusakan yang terjadi. Sehingga dalam hal ini perlu dilakukan pengecekan berkala sama pengecekan periodik dari masing-masing komponen- komponen motor *boiler feed pump* agar dapat mengurangi resiko kerusakan dan melakukan penggantian komponen apabila sudah melebihi batas *lifetime* dari komponen tersebut dan untuk komponen yang rusak dilakukan pergantian serta untuk mengurangi *down time* dari komponen. sehingga terjadi *fatigue* pada material serta adanya konsentrasi panas yang mengakibatkan proses kerjanya motor *boiler fuud pump* mengalami kerusakan.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil kerja praktek di PT. PLN (PERSERO) UPRD Keramasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan pada saat *maintenance* ditemukan adanya kerusakan pada beberapa komponen bearing, *impeller*, *shaft/poros*, *busing*. Yang dimana kerusakan tersebut diakibatkan ada nya *scratch*, dan terdapat korosi Sehingga dapat disimpulkan terjadinya kerusakan tersebut dikarenakan gesekan antara metal ke metal, akibat adanya gaya aksial pada komponen tersebut.
- b. Untuk meningkatkan keandalan komponen mesin, maka dilakukan pergantian pencegahan kerusakan komponen sebelum habis masa estimasi nya atau mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Testindo, 2019, "Pengertian *Maintenance* Pada Industri", <https://testindo.com/article/511/pengertian-maintenance-pada-industri>, Diakses 25 Juli 2021 pukul 13:41.
- [2] Ramadhani, R.R., 2017, "Penggunaan Sensor Vibrasi Sebagai Pendeteksi Getaran Dan Pengaman Turbin Di PLTG - 3 PT. PLN (Persero) Sektor Pengendalian Pembangkitan Keramasan", Laporan Kerja Praktek, Palembang.
- [3] Ristyanto, A. N., Windarto, J., & Handoko, S. 2012. "Simulasi Perhitungan Efisiensi Sistem Pembangkit

Listrik Tenaga Uap (PLTU Rembang". Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang.

- [4] Zandie, E.N.A., Nofirman, Mefrizon, 2000, Pengaruh Debit Terhadap Peforma Boiler Feed Pump (BFP) 1 dan 2 Pada PLTU PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkitan Ombilin Unit 1.