



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# ANALISA KERUSAKAN *BEARING* PADA POMPA DIESEL *FIRE FIGHTING* PT PJB UP MUARA TAWAR

**Sub Judul :** Analisa Pengaruh Kerusakan *Bearing* terhadap Performa Pompa  
Diesel *Fire Fighting* PT PJB UP Muara Tawar

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Oleh:  
Ariyanti  
NIM. 1902321028

PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# ANALISA KERUSAKAN *BEARING* PADA POMPA DIESEL *FIRE FIGHTING* PT PJB UP MUARA TAWAR

**Sub Judul :** Analisa Pengaruh Kerusakan *Bearing* terhadap Performa Pompa  
Diesel *Fire Fighting* PT PJB UP Muara Tawar

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Oleh:  
**Ariyanti**  
**NIM. 1902321028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS 2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA KERUSAKAN BEARING PADA POMPA DIESEL FIRE  
FIGHTING PT PJB UP MUARA TAWAR**

**Sub Judul : Analisa Pengaruh Kerusakan Bearing terhadap Performa Pompa  
Diesel Fire Fighting PT PJB UP Muara Tawar**

Oleh :  
**Ariyanti**  
**NIM. 1902321028**

Program Studi Diploma Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



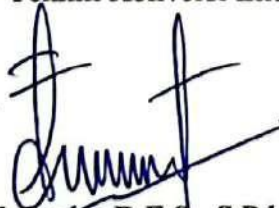
**Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.**  
**NIP. 196605191990031002**

Pembimbing 2



**Adi Syuriadi, M.T.**  
**NIP. 97611102008011011**

Ketua Program Studi  
D3-Teknik Konversi Energi



**Yuli Malendro D.E.S., S.Pd., M.T.**  
**NIP. 199403092019031913**

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**


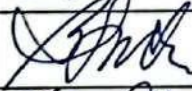

**ANALISA KERUSAKAN BEARING PADA POMPA DIESEL FIRE  
FIGHTING PT PJB UP MUARA TAWAR**

**Sub Judul: Analisa Pengaruh Kerusakan Bearing terhadap Performa Pompa  
Diesel Fire Fighting PT PJB UP Muara Tawar**

Oleh :  
**Ariyanti**  
**NIM. 1902321028**  
Program Studi D3-Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan  
Penguji pada tanggal 9 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk  
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D3-Teknik Konversi Energi  
Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. NIP. 196605191990031002	Ketua		9 Agustus 2022
2.	Ir. Budi Santoso, M.T. NIP. 195911161990111001	Anggota		16 Agustus 2022
3.	Isnanda Nuriskasari, S.Si., M.T. NIP. 199306062019032030	Anggota		9 Agustus 2022

Depok, 9 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muismin, ST., MT.  
NIP. 197707142008121005





# ANALISA PENGARUH KERUSAKAN *BEARING* TERHADAP PERFORMA POMPA DIESEL *FIRE FIGHTING* PT PJB UP MUARA TAWAR

Ariyanti<sup>1)</sup>, Amanah Kusumadewi<sup>1)</sup>, Cecep Slamet Abadi<sup>1)</sup>, Adi Syuriadi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi D3-Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : [ariyanti305@gmail.com](mailto:ariyanti305@gmail.com)

## ABSTRAK

UP Muara Tawar tentunya harus memiliki sistem pemadam kebakaran untuk mencegah terjadinya kebakaran. Salah satu komponen penting pada sistem pemadam yang berfungsi untuk menyuplai air menuju ke seluruh sistem adalah pompa *fire fighting*. Pompa tidak dapat bekerja secara maksimal dan mengalami penurunan performa, ketika salah satu komponen contohnya *bearing* pada pompa mengalami kerusakan. Pada pompa yang digerakkan oleh mesin diesel, terjadi kerusakan di bagian *bearing*. Oleh karena itu, penulis melakukan analisa penyebab kerusakan *bearing* dan pengaruhnya terhadap performa pompa diesel *fire fighting*. Setelah di analisa, kerusakan ini disebabkan karena *bearing* tersebut mengalami kelonggaran antara *ball* dan *race*. Kondisi *bearing* ini mengakibatkan adanya vibrasi yang tinggi pada pompa. Untuk mengetahui pengaruhnya, maka dilakukan perhitungan efisiensi dengan data seperti tekanan keluar dan debit aliran. Saat terjadi kerusakan *bearing*, diketahui efisiensi pompa berada di angka 38,7 %. Setelah dilakukannya perbaikan dengan penggantian *bearing*, vibrasi pompa kembali pada kondisi normal yaitu 8,469 mm/s dan efisiensi pompa mengalami kenaikan yaitu berada di angka 72,99 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa, kerusakan *bearing* yang terjadi mempengaruhi performa pompa diesel *fire fighting* dengan parameter efisiensi pompa.

**Kata Kunci :** Pompa *Fire Fighting*, *bearing*, vibrasi, performa, efisiensi.

## ABSTRACT

UP Muara Tawar must have a fire extinguishing system to prevent fires from occurring. One of the important components in the extinguishing system that serves to supply water to the entire system is the fire fighting pump. The pump cannot work optimally and has decreased performance, when one component, for example the bearing on the pump, is damaged. In a pump driven by a diesel engine, the bearing is damaged. Therefore, the author analyzes the causes of bearing damage and its effect on the performance of the fire fighting diesel pump. After analysis, this damage was caused because the bearing was loose between the ball and race. This bearing condition results in high vibrations in the pump. To determine the effect, efficiency calculations are carried out with data such as outlet pressure and flow rate. When bearing damage occurs, it is known that the pump efficiency is at 38.7%. After repairing with bearing replacement, the pump vibration returned to normal conditions, namely 8.469 mm/s and the pump efficiency increased at 72.99%. It can be concluded that bearing damage that occurs affects the performance of the diesel fire fighting pump with pump efficiency parameters.

**Keywords:** Fire Fighting Pump, bearing, vibration, efficiency, performance.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa Kerusakan *Bearing* pada Pompa Diesel *Fire Fighting* PT PJB UP Muara Tawar**”. Laporan tugas akhir ini di bagi menjadi 2 Sub-Judul, yaitu:

1. Analisa Pengaruh Kerusakan *Bearing* terhadap Performa Pompa Diesel *Fire Fighting* PT PJB UP Muara Tawar *oleh Ariyanti.*
2. Analisa Spektrum Vibrasi Kerusakan *Bearing* pada Pompa Diesel *Fire Fighting* PT PJB UP Muara Tawar *oleh Amanah Kusumadewi.*

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan ini dapat selesai berkat dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan dari awal hingga saat penyusunan laporan. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir
3. Bapak Adi Syuriadi, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir
4. Bapak Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang membantu dalam mengarahkan pelaksanaan Laporan Tugas Akhir
5. Pak Fuad Anwar selaku Mentor sekaligus Supervisor Pemeliharaan Mesin blok 1-2 UP Muara Tawar



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Pak Ari Yulianto selaku Co-Mentor yang telah membantu dalam pencarian data di UP Muara Tawar
7. Kepada orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
8. Teman-teman kelas J angkatan 2019 yang selalu membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak lainnya yang telah banyak membantu dari penulisan, pelaksanaan, hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama bidang Teknik Konversi Energi.

Depok, Juli 2022

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Ariyanti  
NIM. 1902321028





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	1
1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	2
1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	2
1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir .....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pompa Sentrifugal .....	5
2.2.1 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal .....	5
2.2 Bearing dan Fungsinya.....	6
2.3 Sistem Fire Fighting .....	8
2.4 Pemeliharaan .....	11
2.5 ISO 10816.....	12
2.6 Dasar Perhitungan Pompa .....	13
BAB III.....	17
METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir .....	17
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	17
3.2 Penjelasan Langkah Kerja .....	18
3.3 Metode Pemecahan Masalah .....	19
3.4 Lokasi Pengujian .....	20
BAB IV .....	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PEMBAHASAN .....	21
4.1 Fungsi dan Sistem Kerja Pompa Diesel <i>Fire Fighting</i> .....	21
4.1.1 Fungsi Pompa Diesel .....	22
4.1.2 Sistem Kerja <i>Diesel Fire Pump</i> .....	22
4.2 Analisa Penyebab Kerusakan Bearing.....	23
4.2.1 Analisa Kerusakan pada Bearing .....	23
4.2.2 Analisa Data Vibrasi Saat Terjadi Kerusakan .....	23
4.2.3 Peningkatan Performa Pompa Diesel .....	25
4.2.4 Analisa Data Vibrasi Setelah Perbaikan .....	26
4.3 Pengaruh Kerusakan Bearing pada Performa Pompa.....	28
4.3.1 Parameter Data yang Didapatkan saat Terjadi Kerusakan.....	29
4.3.2 Perhitungan Saat Terjadi Kerusakan.....	30
4.3.3 Parameter Data yang Didapatkan Setelah Perbaikan.....	32
4.3.4 Perhitungan Setelah Perbaikan .....	33
4.3.5 Pengaruh Debit Aliran terhadap Head Total.....	35
4.3.6 Pengaruh Debit Aliran terhadap Efisiensi Pompa .....	36
BAB V.....	37
KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN.....	40



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Spesifikasi Pompa 1 dengan Penggerak Pompa Listrik.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Pompa 2 dengan Penggerak Diesel .....	10
Tabel 4.1 Hasil Vibrasi Pompa Diesel Saat Kerusakan .....	24
Tabel 4.2 Hasil Vibrasi Pompa Diesel Setelah Perbaikan .....	27
Tabel 4.3 Koefisien Kekasaran Instalasi Sistem Fire Fighting .....	29
Tabel 4.4 Parameter Data Saat Terjadi Kerusakan .....	29
Tabel 4.5 Parameter Data Setelah Perbaikan .....	32





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pompa Sentrifugal Double Suction.....	5
Gambar 2.2 Bearing .....	6
Gambar 2.3 Pompa Jockey.....	8
Gambar 2.4 Pompa 1 dengan Penggerak Motor Listrik.....	9
Gambar 2.5 Pompa 2 dengan Penggerak Diesel .....	9
Gambar 2.6 Sistem Fire Fighting .....	10
Gambar 2.7 Standar ISO 10816 .....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	18
Gambar 4.1 Spesifikasi Pompa .....	21
Gambar 4.2 Pompa Fire Pump dengan Penggerak Diesel .....	21
Gambar 4.3 Kondisi pada Bearing .....	23
Gambar 4.4 Titik Pengambilan Data Vibrasi Saat Kerusakan .....	24
Gambar 4.5 Bearing SKF 6212/C3 .....	26
Gambar 4.6 Titik Pengambilan Data Vibrasi Setelah Perbaikan .....	27
Gambar 4.7 Instalasi Sistem Pompa Diesel Fire Fighting .....	28
Gambar 4.8 Debit Aliran terhadap Head Total .....	35
Gambar 4.9 Debit Aliran Terhadap Efisiensi Pompa.....	36

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	40
Lampiran 2 Standar Tekanan Pompa Hydrant Menurut NFPA 20 .....	41
Lampiran 3 Spesifikasi Deep Groove Ball Bearing 6212/C3 .....	42
Lampiran 4 Instruksi Kerja Pengoperasian Diesel Fire Fighting Pump .....	44
Lampiran 5 Instruksi Kerja Penggantian Bearing.....	57





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

PT PJB UP Muara Tawar merupakan perusahaan pembangkit listrik yang berlokasi di Bekasi Jawa Barat, terdiri dari 12 turbin gas dan 2 turbin uap dengan total daya 2.050 MW. Pembangkit listrik tentunya harus memiliki sistem pemadam kebakaran untuk mencegah terjadinya kebakaran. Pada UP Muara Tawar, sistem pemadam kebakaran terdiri dari CO<sub>2</sub>, *foam*, dan air. [9] Air untuk pemadam kebakaran didapatkan dari air tawar dan air laut. Air tersebut disuplai menggunakan pompa yaitu pompa *fire fighting* yang kemudian dikirim ke seluruh sistem yang ada di unit dan secara otomatis bekerja apabila terjadi indikasi kebakaran.

Pada sistem *fire fighting* terdapat dua buah pompa, pompa 1 digerakkan oleh motor listrik dan pompa 2 digerakkan oleh mesin diesel. [9] Fungsi pompa motor listrik bekerja dengan baik jika saat terjadi kebakaran listrik masih menyala. Namun jika listrik padam, maka tugas utama akan digantikan oleh pompa diesel secara otomatis. Pompa diesel *fire fighting* memiliki fungsi untuk menggantikan peran dari pompa motor untuk menyalurkan *raw water* dari *raw tank* ke dalam instalasi perpipaan pada sistem *hydrant* dan *sprinkler* dan juga berfungsi untuk menjaga tekanan sistem berada di batas normal. Baik pompa motor maupun diesel semuanya selalu dalam keadaan siap beroperasi.

Pompa tidak dapat bekerja secara maksimal dan mengalami penurunan performa, ketika salah satu komponen contohnya *bearing* pada pompa mengalami kerusakan. Pompa diesel *fire fighting* merupakan salah satu peralatan *critical* pada UP Mura Tawar dimana keandalan operasionalnya harus terjaga. Pada pompa yang digerakkan oleh mesin diesel ini, terjadi kerusakan pada bagian *bearing* sehingga harus dilakukan perbaikan. Jika kerusakan *bearing* ini tidak segera diperbaiki, maka dapat menyebabkan kerusakan pada komponen lain di dalam pompa yang dapat mengurangi performa pompa itu sendiri ataupun mengakibatkan pompa itu

tidak dapat dioperasikan. Berdasarkan *manual book* pompa *fire fighting*, efisiensi yang dapat dihasilkan dari pompa diesel ini yaitu sebesar 85%.

Pada penelitian lain terkait performa pompa, peneliti sebelumnya hanya melakukan perhitungan efisiensi pompa dengan variasi kecepatan motor dan juga perhitungan head total tidak melibatkan *head loss* yang muncul sepanjang pipa dan *fitting*.

Oleh sebab itu, penulis menggunakan kesempatan ini sebaik-baiknya untuk menganalisa penyebab dari kerusakan *bearing* dan pengaruh kerusakan *bearing* terhadap performa pompa diesel *fire fighting*. Tujuannya adalah untuk mengetahui sebab-sebab rusaknya bearing pada pompa diesel ini dan mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi performa pompa.

Hasil yang penulis inginkan dari penelitian ini yaitu mendapatkan data perubahan performa dengan parameter efisiensi pompa saat terjadinya kerusakan dan setelah dilakukannya perbaikan penggantian *bearing*. Penelitian ini tentunya dapat berguna untuk bidang konversi energi karena di dalam penelitian ini, penulis menguraikan konversi energi yang terjadi pada pompa dan cara melakukan perhitungan efisiensi yang dihasilkan pada pompa.

## 1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

Berdasarkan latar belakang diatas, beberapa tujuan penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui penyebab kerusakan bearing pada performa pompa diesel *fire fighting*.
2. Mengetahui pengaruh kerusakan bearing pada performa pompa diesel *fire fighting*.

## 1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Manfaat yang didapat dari analisa kerusakan *bearing* pada pompa diesel *fire fighting* ini adalah untuk mengetahui penyebab kebocoran sehingga dapat dianalisa mengenai kerusakan bearing pada pompa. Hasil analisa pada pompa dapat digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kinerja pompa dan sebagai

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



catatan agar dapat mengoptimalkan kinerja pompa kedepannya sehingga dapat beroperasi dengan lebih baik.

#### 1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode yang digunakan pada penyusunan penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah :

##### 1. Studi Literatur

Dalam studi ini kami mencari literatur mengenai analisa penyebab dari kerusakan *bearing* pada pompa diesel *fire fighting*. Selain itu penulis juga mempelajari manual book pompa diesel *fire fighting* di PLTGU Muara Tawar dan mencari jurnal yang berhubungan dengan performa pompa untuk menambah pengetahuan sehingga analisa penulis lebih akurat.

Penulis juga mempelajari variabel-variabel yang berhubungan dengan performa pompa dan juga mempelajari cara mencari efisiensi pompa *fire fighting*.

##### 2. Pengukuran Langsung

Pada metode pengukuran langsung kami memecahkan masalah dengan cara melakukan pencatatan dari pengukuran langsung variabel-variabel yang berkaitan dengan performa pompa, seperti data tekanan masuk, tekanan keluar, debit, tegangan, dan arus. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui hasil perhitungan akhir dari efisiensi pompa saat terjadinya kebocoran fluida maupun setelah dilakukannya perbaikan oleh Tim Pemeliharaan Mesin Blok 1-2.

#### 1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Untuk memudahkan dalam memahami laporan ini, berikut sistematika penulisannya:

##### 1. Bagian Awal

- a. Halaman Judul
- b. Halaman Pengesahan
- c. Abstrak (dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris)
- d. Kata Pengantar

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- e. Daftar Isi
- f. Daftar Tabel
- g. Daftar Gambar
- h. Daftar Lampiran
2. Bagian Utama
  - a. BAB I  
Pendahuluan /Menguraikan latar belakang pengangkatan judul, tujuan dari penyusunan tugas akhir, manfaat yang didapat dari penulisan dan juga sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.
  - b. BAB II  
Studi Pustaka merupakan rangkuman kritis pustaka yang dapat menunjang penulisan tugas akhir, meliputi pengumpulan data tentang topik yang akan dibahas lebih lanjut dalam penulisan tugas akhir.
  - c. BAB III  
Metodologi merupakan metode-metode yang digunakan untuk menguraikan masalah pada penulisan tugas akhir, meliputi diagram alur penelitian, pembuatan jadwal kegiatan (pemilihan lokasi dan observasi data), Teknik Analisis Data, dan lokasi pengambilan data.
  - d. BAB IV  
Pembahasan dan hasil Analisa merupakan hasil dan analisis data, perhitungan-perhitungan analisis, dan pembahasan hasil perhitungan.
  - e. BAB V  
Kesimpulan adalah kesimpulan dari hasil dan pembahasan analisis data dan juga pembahasan hasil perhitungan. Kesimpulan harus dapat menjawab dari tujuan yang telah ditetapkan pada awal penulisan tugas akhir. Dan juga berisi saran atau opini yang berkaitan dengan laporan tugas akhir.
3. Bagian Akhir
  - a. Daftar Pustaka
  - b. Riwayat hidup penulis
  - c. Lampiran

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan analisa masalah serta perhitungan efisiensi pompa diesel *fire fighting* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Faktor penyebab kerusakan bearing yaitu *misalignment* pada pompa yang ditemukan oleh pihak pemeliharaan, hal ini membuat beban pada *bearing* semakin besar, dengan operasi yang terus menerus menyebabkan *bearing* mengalami kelonggaran antara *ball* dan *race* nya. Setelah dilakukan pengecekan vibrasi oleh bidang prediktif, ditemukan vibrasi yang tinggi pada pompa karena kerusakan bearing ini. Setelah dilakukannya perbaikan dengan penggantian *bearing*, hasil pengukuran vibrasi pompa menunjukkan bahwa vibrasi kembali berada dalam keadaan normal atau aman jika pompa dioperasikan.
2. Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan kerusakan *bearing* mempengaruhi performa pompa. Hal ini ditunjukkan dari hasil perhitungan *head* total dan efisiensi tertinggi terjadi setelah dilakukannya perbaikan penggantian *bearing* yaitu sebesar 300,25 m untuk *head* totalnya dan 72,99 % untuk efisiensi pompanya. *Head* total dan efisiensi pompa, berbanding lurus dengan debit aliran, yaitu semakin besar debit aliran maka *head* total dan efisiensi pompa juga semakin besar.

Sebagai tambahan, mestinya daya diesel menggunakan rumus  $\dot{m} \times LHV$ , namun karena  $\dot{m}$  dan besarnya LHV tidak diketahui nilainya maka perhitungan daya diesel menggunakan ukuran *name plate* diesel. Alasannya karena penulis hanya ingin menghitung nilai efisiensi yang dihasilkan.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 5.2 Saran

Dari hasil analisa dan pembahasan serta kesimpulan di atas dapat diambil beberapa saran, yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan data pengetesan pompa termasuk debit pompa diesel *fire fighting* secara berkala sebagai data historis dikarenakan selama ini pengetesan pompa tidak dilakukan pencatatan tetapi hanya visual cek.
2. Melakukan tes vibrasi pada pompa *diesel fire pump* setiap dua minggu sekali untuk menghindari kerusakan dan penurunan performa pompa. Hal ini berdasarkan standar waktu *preventive maintenance* yaitu pemeliharaan yang dapat dilakukan setiap dua minggu sekali untuk mencegah terjadinya kerusakan selama pompa beroperasi.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPSDM Kementrian PU. (2021). Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Minum. *BPSDM Edok*, 1–16.
- [2] Centre, P. L. (2021). Manual Book Bearing, Seal & Gasket. *Arkaresearch Development*, 54.
- [3] Indra Kurniawan. (2012). Pemilihan Dan Perawatan Bantalan Pada Mesin Uji Tarik Kecil. *Tesis Ph. D, Universita*, Depok.
- [4] Lubis, F., Pane, R., Lubis, S., Siregar, M. A., & Kusuma, B. S. (2021). Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor. *Journal Mesin Elektro Sipil*, 2(2), 51–57.
- [5] Prameswari, D. (2014). Pengaruh Perlakuan Panas Dan Penuaan. *Repository Unpas*, 5–18.
- [6] Pratomo, Abdim, M., Handayani, & Utami, S. (2015). Analisa Performa Efisiensi Boiler Feed Pump Turbin Unit 1 Pltu 3 Jawa Timur Tanjung Awar – Awar Tuban. *Universitas Diponegoro*, 6–18.
- [7] Rarianto, E. (2016). *Kerusakan Pada Turbin Uap Ubb Vibration Analisis To Detection the Failure of Steam Turbine Ubb Victory Iii At Pt . Petrokimia Gresik*.
- [8] Zahara, S. (2018). Analisa Permansi Pompa Sentrifugal Dengan Variasi Kecepatan Putaran Mesin Dan Debit Aliran. *Teknik Mesin, Universitas IBA, Palembang*, 6(2), 102–110.
- [9] Plant, M. T. P. (1994). Fire Protection System Training Manuals. UP Muara Tawar. Bekasi.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

#### Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Ariyanti
2. NIM : 1902321028
3. Tempat, Tanggal Lahir : Depok, Januari 2001
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jl. Kemang, Pekapuran Rt 3/24 No. 14 Tapos,  
Depok, Jawa Barat
6. Email : ariyanti305@gmail.com
7. Pendidikan
  - a. SD (200-200) : SDN Pekayon 12 Pagi
  - b. SMP (200-200) : SMPN 91 Jakarta
  - c. SMA (200-200) : SMAN 99 Jakarta
8. Program Studi : D3 - Teknik Konversi Energi
9. Bidang Peminatan : Pembangkit
10. Tempat/Topik OJT : PT PJB UP Muara Tawar

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerjemahan karya ilmiah, penerjemahan laporan, penerjemahan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## Lampiran 2 Standar Tekanan Pompa Hydrant Menurut NFPA 20

Sistem pompa hydrant yang sesuai standar akan selalu siap sedia selama 24 jam. Semua komponen dalam sistem pemadam kebakaran harus lengkap serta sesuai standar, termasuk komponen pompa hydrant. Salah satu standar yang menjadi acuan dalam instalasi pompa hydrant adalah **standar NFPA**.

Apa itu NFPA? **National Fire Protection Association (NFPA)** merupakan organisasi internasional yang menetapkan standar terkait perancangan sistem pemadam kebakaran. Organisasi ini menerbitkan kode daa standar dengan ruang lingkup keamanan gedung, kelistrikan, dan pencegahan kebakaran.

Salah satu standar yang harus diikuti dalam instalasi pompa hydrant adalah **NFPA 20 tentang standar instalasi pompa sentrifugal untuk proteksi kebakaran**. NFPA 20 merupakan standar yang mengatur instalasi pompa dan perlengkapannya sebagai sistem pemadam kebakaran agar dapat bekerja maksimal saat keadaan darurat.

Salah satu poin penting yang diatur dalam standar tersebut adalah mengenai tekanan pompa hydrant. Setiap pompa hydrant harus diatur pada tekanan sesuai standar karena sangat berpengaruh dengan performa fire hydrant. Apabila tekanan pada sistem fire hydrant lebih rendah dari standar, maka **hose nozzle** tidak bisa menyemburkan air dengan kuat. Akibatnya, upaya pemadaman api pun tidak bisa berjalan maksimal.

Berdasarkan standar tersebut, setting tekanan pompa hydrant yang dianjurkan adalah sebagai berikut:

- **Pompa Elektrik** : 4~8 bar atau 4~10 bar
- **Pompa Jockey** : 6~8 bar atau 8~10 bar
- **Pompa Diesel** : 3~8 bar atau 3~10 bar



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Spesifikasi *Deep Groove Ball Bearing 6212/C3*



Generated from www.skf.com on 2021-12-12



### 6212

- Popular item  
- SKF Explorer

#### Deep groove ball bearings

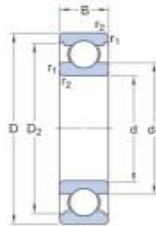
##### Bearing data

Tolerances,  
Normal (metric), P6, P5, Normal (inch),  
Radial internal clearance,  
Matched bearing pairs, Stainless steel  
d < 10 mm, Other bearings

##### Bearing interfaces

Seat tolerances for standard  
conditions,  
Tolerances and resultant fits

#### Technical specification

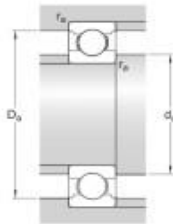


##### DIMENSIONS

d	2.362 in	Bore diameter
D	4.331 in	Outside diameter
B	0.866 in	Width
d1	≈2.972 in	Shoulder diameter
D2	≈3.858 in	Recess diameter
r1,2	min.0.059 in	Chamfer dimension

##### ABUTMENT DIMENSIONS

da	min.2.717 in	Diameter of shaft abutment
Da	max.3.976 in	Diameter of housing abutment
ra	max.0.059 in	Radius of shaft or housing fillet



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**SKF**

Generated from www.skf.com on 2021-12-12

**CALCULATION DATA**

Basic dynamic load rating	C	12 432 lbf
Basic static load rating	C <sub>0</sub>	8 093 lbf
Fatigue load limit	P <sub>u</sub>	344 lbf
Reference speed		13 000 r/min
Limiting speed		8 000 r/min
Minimum load factor	k <sub>r</sub>	0.025
Calculation factor	f <sub>0</sub>	14.3

**MASS**

Mass bearing	1.72 lbs
--------------	----------

**TOLERANCE CLASS**

Dimensional tolerances	P6
Radial run-out	P6

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Lampiran 4 Instruksi Kerja Pengoperasian *Diesel Fire Fighting Pump*

## INSTRUKSI KERJA (IK)

### PJB-IMS 2.0

## INSTRUKSI KERJA PENGOPERASIAN DIESEL FIRE FIGHTING PUMP

NO. DOKUMEN : IKMT-  
TANGGAL DITETAPKAN : 22/04/2019  
TANGGAL DIPERBARUI : 15/11/2021  
REVISI : 01

<u>Disusun,</u>	<u>Disetujui,</u>	<u>Disahkan,</u>
Supervisor Senior Produksi PLTGU Blok 1-2 B	Manajer Operasi	General Manager

### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Tujuan**

Instruksi Kerja Pengoperasian Diesel Fire Fighting Pump ini disusun sebagai pedoman dalam pelaksanaan pengoperasian Diesel Fire Fighting Pump di lingkungan PT Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkitan Muara Tawar sehingga kegiatannya dapat terselenggara dengan aman, efisien dan dengan cara yang benar.

**Ruang Lingkup**

Memberikan petunjuk pengoperasian Diesel Fire Fighting Pump yang terletak di BOP plant blok 1-2 area gedung firefighting di lingkungan PT PJB UP Muara Tawar.

**Definisi**

Definisi/Istilah / Singkatan	Penjelasan
MCR	: Main Control Room
Breaker	: Pemutus Daya Motor
Raw Water	: Air hasil dari desalination air laut
Dipstick	: Alat ukur level pelumas
BOP	: Balance of plant
Heat Exchanger	: Penukar Panas
Fuel	: Bahan Bakar
HSD (High Speed Diesel)	: Minyak Solar
Fire Fighting	: Pemadam Api
	:
	:
	:

**A Dokumen Terkait**

**A.1 Dokumen Pendukung**

- Instruksi Kerja Pengoperasian Electric Fire pump
- Instruksi Kerja Pengoperasian Jockey pump

**A.2 Dokumen Referensi**

- SK No.128/Dir 2014 tentang Penerapan Manajemen Risiko di PJB
- IKT-11.1.1.2 IK Penyusunan Profil Risiko
- IKT-11.1.1.1 IK tentang Pengelolaan ERM

**A.3 Dokumen Perizinan**

- MT-IK-2-01-08-11 (Formulir Identifikasi Bahaya Potensial)
- MT-IK-2-01-08-11 (Formulir Identifikasi Aspek Dampak Lingkungan)

**A.4 Dokumen / Data Teknik**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Keterangan pada panel DC engine diesel fire pump

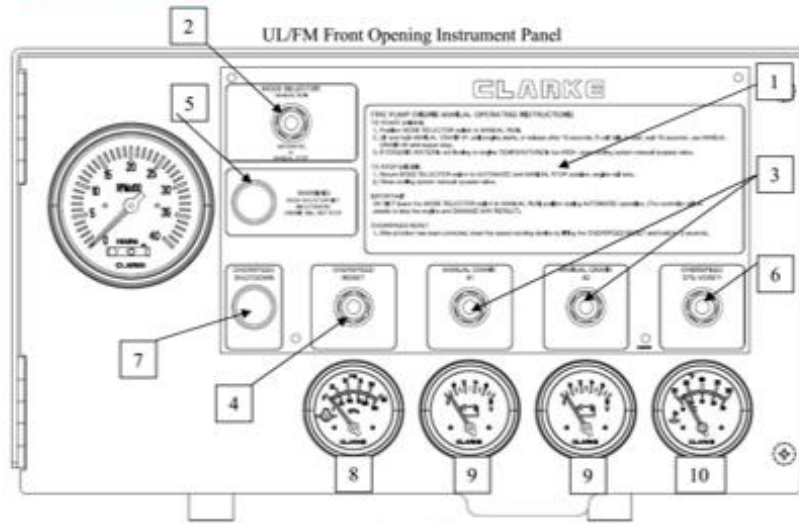


Figure #9

- |                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1 – Emergency Operating Instructions | 6 – Overspeed Verification     |
| 2 – Automatic / Manual Mode Selector | 7 – Overspeed Indication Light |
| 3 – Manual Crank Controls            | 8 – Oil Pressure Gauge         |
| 4 – Overspeed Reset                  | 9 – Voltmeters Battery 1 & 2   |
| 5 – Manual Mode Warning Light        | 10 – Coolant Temperature Gauge |

Gambar 2 Keterangan panel DC Engine Diesel Fire Pump

- Keterangan pada Firetrol (Diesel fire pump controller)



- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. Go Home page             | 5. Go to service page         |
| 2. Go to Alarms page        | 6. Go to Download Manual Page |
| 3. Go to Configuration Page | 7. Select Controller Language |
| 4. Go to history page       |                               |

Gambar Tampilan layar pada Firetrol.

## B Sumber Daya

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**B.1 SDM**

No	Kompetensi/Keahlian	Jumlah	Keterangan
1	Kompetensi pengoperasian Auxiliary Island level 2	1 Orang	Bersertifikat DJK
2	Kompetensi pengoperasian PLTGU level 3	1 Orang	Bersertifikat DJK

**B.2 Tools, APD dan Peralatan Kerja lainnya**

No	Tools, APD dan Peralatan Kerja	Jumlah	Keterangan
1.	Wearpack	2 set	Kondisi Baik
2.	Safety Helmet	2 ea	Kondisi Baik
3.	Safety Shoes	2 pasang	Kondisi Baik
4.	Handy Talkie (HT)	2 ea	Kondisi Baik
5.	Ear plug	2 pasang	Kondisi Baik
6.	Kunci F ukuran besar	1 ea	Kondisi Baik

**B.3 Material**

No	Nama Material	Jumlah	Keterangan
1	Maiun	10 helai	Sesuai Kebutuhan

**A Identifikasi Risiko**

**C.1 Identifikasi Risiko**

No.	Identifikasi Risiko			Kemungkinan	Dampak	Level Risiko Inheren
	Risiko	Penyebab	Dampak			
1	Kebisingan	Suara Yard Compressor	Penurunan fungsi indera pendengaran secara bertahap	D - Besar	2 - minor	D2 - Moderat
2	Terpelesat	Ceceran lube oil yard compressor Ceceran air kondensasi dari drain trap	Memar, terkilir	C - Sedang	3 - medium	C3 - tinggi
3	Terjatuh	Lokasi Panel Control Firetrol dekat pagar pembatas	Patah tulang, kematian	B - Kecil	5 - malapetaka	B5 - Ekstrem

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4	Terbentur	Lokasi peralatan susah diakses.	Memar	C – Sedang	3 - medium	C3 - tinggi
---	-----------	---------------------------------	-------	------------	------------	-------------

**C.2 Mitigasi Risiko**

No	Control	Level Risiko Pasca Control	Action Plan	Level Risiko Residual
1	Menggunakan Earplug	D2 – moderat	Memasang tanda kebisingan disertai keterangan db	D1 – Rendah
2	Menggunakan Safety shoes	B2 - rendah	Membersihkan ceceran lube oil atau air, melaksanakan 5S	A2 – Rendah
3	Memasang pagar	B2 - rendah	Menasang tanda jatuh dari ketinggian	A2 – Rendah
4	Menggunakan safety helmet	B2 - rendah	-	B2 – Rendah

**B Metode Pengukuran & Parameter**

No	Metode	Parameter	Keterangan
1	Pengecekan menggunakan indera penglihatan (Visual)	Air Pambuangan dari line cooling	Ada aliran, tidak ada aliran
2	Pengecekan menggunakan indera penglihatan (Visual)	Kondisi silica gel	Biru ( Normal ), Putih ( Jenuh )
3	Pengecekan menggunakan indera peraba dan pendengaran	Kebocoran system udara yard compressor di area gedung fire fighting	Tidak dirasakan hembusan bocoran udara Tidak ada suara bocoran udara

**C Detail Aktivitas (Persiapan, Pelaksanaan dan Tindakan Akhir)**

- Perencanaan/ Persiapan meliputi aktivitas berikut:
  1. Cek level Raw water Tank 2 pada indikator level Raw yang berada di gedung water treatment plant. Level minimal Raw tank 2 adalah 6.5 m

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar indicator level Raw Tank

2. Pastikan Level HSD Tank yang terletak di utara Gedung firefighting lebih dari 500 mm



Gambar Level indicator HSD Tank

3. Pastikan Valve suction line fire fighting pada RAW tank 2 posisi Open



Gambar valve suction line firefighting pada RAW Tank 2

4. Pastikan Valve Return line fire fighting pada RAW tank 1 posisi Open



Gambar Valve return line fire fighting di RAW Tank 1

5. Pastikan valve suction fresh water (raw water) 90SGA010AA004 posisi OPEN.



Gambar valve suction fresh water (raw water) 90SGA010AA004

6. Pastikan valve suction sea water 90SGA010AA002 posisi CLOSED



Gambar valve suction sea water 90SGA010AA002

7. Pastikan manual valve discharge to line 90SGA010AA004 posisi OPEN

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



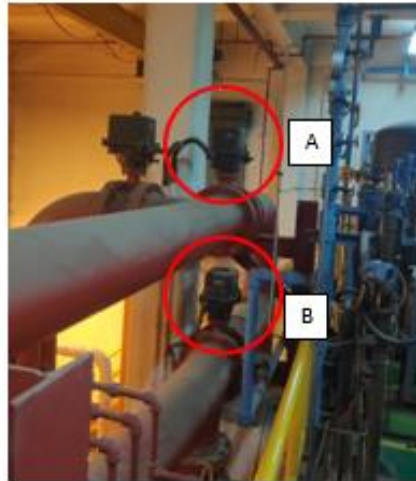
Gambar manual valve discharge to line 9oSGA01oAA0o4

8. Pastikan manual valve discharge to sea 9oSGA04oAA0o1 posisi CLOSED



Gambar manual valve discharge to sea 9oSGA04oAA0o1

9. Pastikan valve discharge to fresh line posisi OPEN



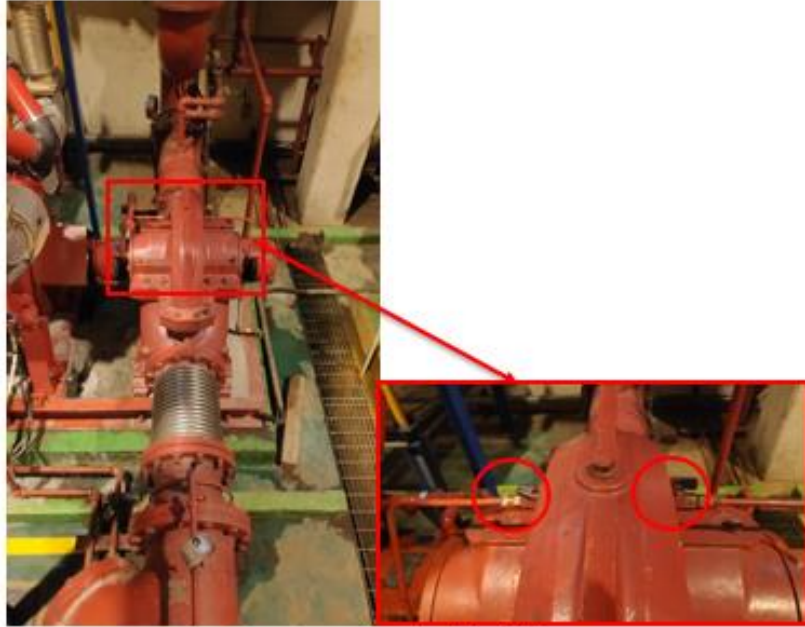
Gambar A. valve discharge to fresh line dan B. valve discharge to bunker

10. Pastikan valve sealing pompa posisi Open

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Gambar valve sealing diesel fire fighting pump

11. Pastikan level oil diesel fire fighting pump normal, tidak minim atau tidak melebihi max. dipstick terletak pada sisi selatan body diesel fire fighting pump



Gambar Dipstick oil level

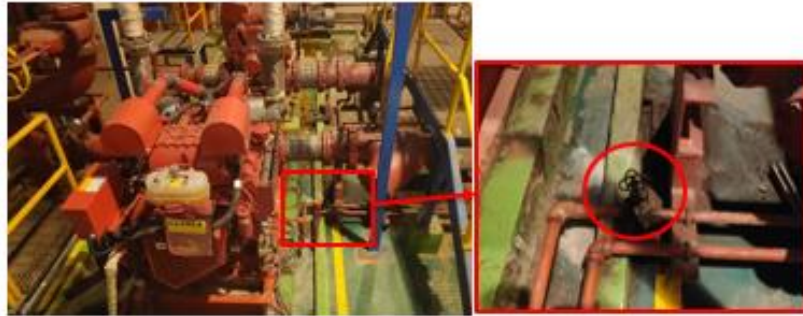
12. Pastikan valve line fuel dari HSD tank posisi Open

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar manual valve line Fuel

13. Pastikan level water coolant diesel fire fighting pump normal, tidak minim atau tidak melebihi max.



Gambar level water coolant diesel fire fighting pump

14. Pastikan Isolation Valve pendingin diesel fire fighting pump posisi Open



Gambar Isolation Valve pendingin diesel fire fighting pump

15. Pastikan manual Valve before dan after solenoid valve pendingin posisi Open



Gambar manual Valve before dan after solenoid valve pendingin

16. Pastikan manual Valve by pass pendingin posisi Closed



Gambar manual Valve by pass pendingin

17. Pastikan Breaker Diesel Engine Controller posisi energized (9oBJC2oGH2oQo0z)



Gambar Breaker Diesel Engine Controller

18. Pastikan pada Firstrol tidak ada alarm



Gambar menu Alarm pada layar Firstrol

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan Laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

19. Pastikan 4 Exhaust fan Gedung firefighting normal operasi



Gambar Exhaust fan Gedung firefighting

20. Pastikan Rolling door Gedung firefighting posisi Open



Gambar rolling door Gedung firefighting sisi timur

- 21.
- 22.

- Pelaksanaan :

1. Buka overview Lube Oil & Vjbr pada POS di MCR.
2. ON kan Emergency Lube Oil Pump (14MAV21AA031) melalui POS dari MCR.  
Pastikan:
  - a) Indikator Emergency Lube Oil Pump ON (merah) pada HMI
  - b) Pressure pada header lube oil di HMI > 1.85 Bar
  - c) Pressure pada discharge Emergency Lube Oil Pump > 0.7 Bar
  - d) Tidak ada kenaikan temperature lube oil
  - e) Tidak ada kelainan suara, vibrasi, dan temperatur pada motor Emergency Lube Oil di lokal.

Gambar 2. Status Emergency Lube Oil ON pada Overview Lube Oil & Vjbr

3. Setelah penyetelan selesai, Emergency Lube Oil Pump diposisikan OFF melalui HMI MCR. Pastikan:
    - a) Indikator Emergency Lube Oil Pump OFF (Hijau - Closed) pada HMI
    - b) Pressure discharge Emergency Lube Oil Pump 0 Bar
- Monitoring :
    1. Apabila terdapat keraguan batasan normal saat Emergency Lube Oil Pump beroperasi, minta bantuan bidang Enjiniring TO untuk validasi nilai vibrasi pada motor dan pompa.
  - Tindakan Lanjut/ Control yang perlu dilakukan :
    1. Setiap rutinan Change Over peralatan ST1.4 harap dilakukan penyetelan untuk mengetahui kondisi ril system mekanikal dan elektrikal dari Emergency Lube Oil Pump. Sehingga apabila terjadi gangguan, pompa dapat handal beroperasi.



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Instruksi Kerja Penggantian *Bearing***Instruksi Kerja Penggantian *Bearing***

## A. APD yang digunakan :

1. *Safety helmet*
2. Pakaian kerja
3. Sarung tangan katun
4. Sarung tangan tahan panas
5. *Safety shoes*
6. *Ear plug*

## B. Tool set yang digunakan :

1. Kunci ring 38 (2ea)
2. Kunci ring 30 (2ea)
3. Kunci ring 19 (2ea)
4. Kunci ring 17 (2ea)
5. Kunci ring 14 (1ea)
6. Kunci L 6 mm (1ea)
7. Palu Teflon (1ea)
8. *Shackle* (2ea)
9. Tang *snap ring* (1ea)
10. *Chain block*
11. *Tracker*
12. Sling kain
13. *Bearing heater*

C. *Material consumable* yang digunakan :

1. *Bearing*

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Majun
3. *Oil dissolver*
4. Paking (bila diperlukan)
5. *Silicon* (bila diperlukan)
6. 6. WD-40

D. Pelaksanaan pekerjaan :

a. Sebelum pekerjaan

1. Pastikan bahwa *work order* untuk pekerjaan pemeliharaan ini telah terbit.
2. Siapkan dan isi formulir *safety permit*.
3. Siapkan peralatan kerja yang dibutuhkan.
4. Pakai APD yang ditentukan.
5. Konfirmasikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan operator lokal.

b. Pada saat pekerjaan

1. Siapkan *chainblock*, sling kain, dan *shackle*, lalu pasang pada pompa
2. Lepas *power supply* pada motor, pastikan motor tidak mungkin untuk start
3. Tutup semua *shut off valve* pada *suction* dan *discharge* pompa
4. Buka baut *drain* pada *volute casing*
5. Lepas kopleng menggunakan kunci pas ring 14 dan obeng
6. Buka *upper volute casing* menggunakan kunci ring 30 dan 38
7. Lepas baut housing bearing menggunakan kunci ring 19
8. Lepas *line sealing glandpacking* menggunakan kunci 17 dan 19.
9. Pasang *sealing* kain pada shaft pompa (impeller, kopleng, dan bearing terpasang). Angkat secara perlahan menggunakan sling kain dengan bantuan *chain block* dan *crane*
10. Letakkan pompa pada *trolley* untuk dibawa ke bengkel
11. Letakkan pompa ditempat pembongkaran yang telah disediakan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



12. Lepas *lock* kopling (kunci L6) dan kopling menggunakan treker.
13. Lepas *bearing*
14. Lepas *cover bearing housing* sisi (inner dan outer) DE menggunakan kunci ring17
15. Lepas *snapping lock bearing* menggunakan tang *snapping*
16. Lepas *bearing housing*
17. Lepas *bearing* menggunakan treker
18. Lepas *cover bearing housing* sisi (inner dan outer) NDE menggunakan kunciring 17
19. Lepas *lock bearing* menggunakan pahat tembaga pukul perlahan
20. Lepas *bearing housing*
21. Lepas *bearing* menggunakan treker.
22. Buka oil seal bagian DE dan NDE
23. Bersihkan semua part pompa
24. Gunakan sarung tangan las, kemudian panaskan *bearing* yang baru dengan *bearing heater* agar mudah saat dimasukkan ke poros
25. Masukkan *bearing* yang baru pada bagian poros pompa DE
26. Pasang *bearing housing* dan *snapping*
27. Pasang *cover housing*
28. Ulangi langkah 24 dan 25 untuk *bearing* NDE
29. Pasang baut *lock bearing*
30. Pasang *cover housing*
31. Pastikan baut *bearing housing* dan *cover* kencang
32. Pasang kopling dan *lock kopling*
33. Pindahkan shaft pompa ke trolley untuk dibawa ke area fire fighting
34. Angkat shaft dan letakkan pada dudukan secara perlahan
35. Pasang baut *housing bearing* ke rumah pompa
36. Bersihkan split line casing pompa
37. Oleskan holymart pada split line

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



38. Pasang dan kencangkan baut casing pompa dengan cara menyilang
  39. Pasang line sealing glandpacking
  40. Putar manual poros pompa dengan tangan untuk memastikan poros pompa dapat berputar dengan ringan
  41. Pekerjaan penggantian bearing selesai, dilanjutkan dengan proses alignment.
- c. Setelah pekerjaan
1. Konfirmasikan pekerjaan yang telah dilakukan dengan operator lokal.
  2. Isi formulir/cek list.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

