



© 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# STUDI KASUS KERUSAKAN CLOSED COOLING WATER PUMP DI PT. XYZ DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Oleh:

**Falino Reginaldy Sihombing**

**NIM. 1802311062**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2021**



**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

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**STUDI KASUS KERUSAKAN CLOSED COOLING WATER  
PUMP DI PT. XYZ DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM**

Oleh:

Falino Reginaldy Sihombing

NIM. 1802311062

Program Studi Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

R. Grenny Sudarmawan, Drs., S.T., M.T.  
NIP. 196005141986031002

Pembimbing II

Hasvienda M. Ridlwan, S.T., M.T.  
NIP. 199012162018031001

Ketua Program Studi  
Diploma Teknik Mesin

Drs. Almahdi, ST, MT  
NIP. 196001221987031002





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

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS KERUSAKAN CLOSED COOLING WATER  
PUMP DI PT. XYZ DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM

Oleh:

Falino Reginaldy Sihombing

NIM. 1802311062

Program Studi Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 18 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda tangan	Tanggal
1.	Fajar Mulyana, S.T.,M.T. NIP. 197805222011011003	Penguji 1		25/08/2021
2.	Drs. Almahti, S.T.,M.T. NIP. 196001221987031002	Penguji 2		21/8-2021
3.	Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T.,M.T. NIP. 196005141986031002	Penguji 3		27/08/2021

Depok, 18 Agustus 2021

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, ST, MT

NIP. 197707142008121005



**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

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Falino Reginaldy Sihombing  
NIM : 1802311062  
Program Studi : D III Teknik Mesin

Meyatakan bahwa yang dituliskan di dalam laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, Gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 18 Agustus 2021



Falino Reginaldy Sihombing  
NIM. 1802311062



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

# STUDI KASUS KERUSAKAN CLOSED COOLING WATER PUMP DI PT. XYZ DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM

Falino Reginaldy Sihombing<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [falino102030@gmail.com](mailto:falino102030@gmail.com)

## ABSTRAK

*Closed Cooling Water Pump* adalah sistem daya air menggunakan pompa sentrifugal yang ada di PT. XYZ. Pompa ini terdiri dari 2 unit masing – masing memiliki  $P = 137$  kW,  $n = 1475$  rpm, dan  $Q = 850$  m<sup>3</sup>/h yang berfungsi untuk mendinginkan minyak pelumas pada seluruh peralatan berputar di unit. Fluida kerja dari *Closed Cooling Water Pump* adalah *cooling water*. Ketika dilakukan pemeliharaan rutin pada *Closed Cooling Water Pump* terindikasi adanya kerusakan pada bearing yang mengakibatkan nilai vibrasi dan temperature diatas kondisi normal. Terindikasinya vibrasi dan temperature diatas normal mengharuskan dilakukan pembongkaran, dan setelah dilakukan ternyata kondisi shaft sleeve nya sudah aus. Untuk mengatasinya perlu dilakukan penggantian part pompa sehingga kinerja komponen atau sistem dapat kembali ke kondisi optimal. Dengan studi kasus kerusakan pompa ini diharapkan dapat membantu mengurangi gangguan pada *Closed Cooling Water Pump* berupa pendeteksian awal agar pasokan listrik ke Ring 1 Ibukota / Jakarta tidak menurun.

Kata kunci : Pompa Sentrifugal; Perawatan; Studi Kasus Kerusakan pompa, Kondisi Optimal





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

# STUDI KASUS KERUSAKAN CLOSED COOLING WATER PUMP DI PT. XYZ DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM

Falino Reginaldy Sihombing<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi D III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [falino102030@gmail.com](mailto:falino102030@gmail.com)

## ABSTRACT

*Close Cooling Water Pump* is a water power system using a centrifugal pump in PT. XYZ. This pump consists of 2 units, each of which has  $P = 137 \text{ kW}$ ,  $n = 1475 \text{ rpm}$ , and  $Q = 850 \text{ m}^3/\text{h}$  which serves to cool the lubricating oil in all rotating equipment in the unit. The working fluid of the *Closed Cooling Water Pump* is *cooling water*. When routine maintenance is carried out on the *Closed Cooling Water Pump*, it is indicated that there is damage to the bearing which results in vibration and temperature values being above normal conditions. Indications of vibration and temperature above normal require disassembly and after doing so, it turns out that the condition of the shaft sleeve is worn. To overcome this, it is necessary to replace pump parts so that the performance of components or systems can return to optimal conditions. With this pump failure case study, it is hoped that it can help reduce disruption to the *Closed Cooling Water Pump* in the form of early detection so that the electricity supply to 1<sup>st</sup> Ring Capital/Jakarta does not decrease.

Keyword : Centrifugal Pump; Maintenance; Pump Failure Case Study; Optimal Conditions.

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

## KATA PENGHANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan YME, yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “**Studi Kasus Kerusakan Closed Cooling Water Pump di PT. XYZ**” dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Selama penyusunan tugas akhir banyak kendala yang dialami, namun berkat bimbingan dari dosen pembimbing semua hambatan dapat teratasi. Selain itu Tugas Akhir ini juga dapat diselesaikan, karena orang – orang yang membantu penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu ucapan terima kasih diberikan kepada

1. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.
2. Ketua Program Studi Teknik Mesin, Bapak Drs. Almahdi, M.T.
3. Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Bapak R. Grenny sudarmawan, Drs., S.T.,M.T. dan Bapak Hasvienda Mohammad Ridlwan, S.T., M.T.
4. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan sepenuh hati.
5. Orangtua yang selalu mendukung dan mendoakan.
6. Teman – teman seperjuangan yang amat saya sayangi yang telah membantu dan mendukung dalam banyak hal.
7. Serta semua pihak yang telah memudahkan dan memperlancar penulisan Tugas Akhir ini

Tentunya Tugas Akhir ini masih memiliki kelemahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Semoga dengan adanya Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan untuk kita semua.





**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 ISI**

STUDI KASUS KERUSAKAN CLOSED COOLING WATER PUMP DI PT. XYZ DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGHANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Studi Kasus .....	2
1.3 Manfaat Studi Kasus .....	2
1.4 Metode Penyelesaian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Pompa .....	4
2.2 Pompa Sentrifugal .....	4
2.3 Bagian Pompa Sentrifugal .....	5
2.4 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal .....	7
2.5 Klasifikasi Pompa .....	8
2.6 Maintenance .....	11
2.7 Tujuan Maintenance .....	13
2.8 Fungsi Maintenance .....	13
2.9 Jenis – Jenis Maintenance .....	14
2.9.1 Preventive Maintenance (PM) .....	14
2.9.2 Predictive Maintenance (PdM) .....	15
2.9.3 Corrective Maintenance (CM) .....	16
2.10 Failure Analysis .....	19





**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

BAB III METODOLOGI .....	20
3.1 Diagram Alir Studi Kasus .....	20
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	21
3.3 Metode Penyelesaian Masalah .....	23
3.3.1 Root Cause Analysis .....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
4.1 Hasil Studi Kasus .....	24
4.2 Data Hasil Observasi .....	33
4.2.1 Lokasi Closed Cooling Water Pump.....	33
4.2.2 Closed Cooling Water Pump .....	34
4.2.3 Motor Listrik Closed Cooling Water Pump .....	35
4.2.4 Data Kerusakan pada Closed Cooling Water Pump .....	36
4.2.5 Data Hasil Wawancara .....	39
4.2.6 Data Hasil Inspeksi .....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN .....	45

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Evaluasi Faktor <i>Man</i> .....	26
Tabel 4. 2 Tabel Evaluasi Faktor <i>Material</i> .....	28
Tabel 4. 3 Tabel Evaluasi Faktor <i>Maintenance</i> .....	29
Tabel 4. 4 Tabel Evaluasi Faktor <i>Method</i> .....	31
Tabel 4. 5 Spesifikasi Pompa .....	34
Tabel 4. 6 Spesifikasi Motor .....	35







## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pompa Sentrifugal.....	4
Gambar 2. 2 Bagian Pompa Centrifugal.....	5
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal.....	7
Gambar 2. 4 Klasifikasi Pompa.....	8
Gambar 2. 5 Jenis - jenis Pompa Sentrifugal.....	9
Gambar 2. 6 Pompa Centrifugal <i>Overhang</i> .....	9
Gambar 2. 7 Pompa Centrifugal <i>Between Bearing</i> .....	10
Gambar 2. 8 Pompa Centrifugal <i>Vertical Suspended</i> .....	10
Gambar 2. 9 Jenis - jenis Maintenance.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	20
Gambar 4. 1 <i>Fishbone Diagram</i> .....	25
Gambar 4. 2 Faktor <i>Man</i> .....	26
Gambar 4. 3 Faktor <i>Material</i> .....	27
Gambar 4. 4 Faktor <i>Maintenance</i> .....	28
Gambar 4. 5 Faktor <i>Method</i> .....	31
Gambar 4. 6 Lokasi Pompa Closed Cooling Water Pump.....	33
Gambar 4. 7 Closed Cooling Water Pump.....	34
Gambar 4. 8 Motor Pompa.....	35
Gambar 4. 9 Rompal pada Impeller.....	36
Gambar 4. 10 Bagian Samping Impeller.....	37
Gambar 4. 11 Keausan pada Shaft Sleeve.....	37
Gambar 4. 12 Kondisi Shaft Sleeve Setelah Pembongkaran.....	38

### 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 4. 13 Kondisi Bearing yang Mengalami Keausan.....	38
Gambar 4. 14 Pengukuran Bearing dengan Thermogun Sebelum Perbaikan .....	40
Gambar 4. 15 Data Vibrasi Sebelum Perbaikan.....	40
Gambar 4. 16 Pengukuran Bearing dengan Thermogun Setelah Perbaikan .....	41
Gambar 4. 17 Data Vibrasi Setelah Perbaikan .....	41



© 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





**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 Spesifikasi <i>Closed Cooling Water Pump</i> .....	45
Lampiran 2 <i>Performance Curve Closed Cooling Water Pump</i> .....	46
Lampiran 3 <i>Drawing 1 Closed Cooling Water Pump</i> .....	47
Lampiran 4 <i>Drawing 2 Closed Cooling Water Pump</i> .....	47
Lampiran 5 Tabel Evaluasi Faktor Man .....	48
Lampiran 6 Tabel Evaluasi Faktor Material .....	48
Lampiran 7 Tabel Evaluasi Faktor Maintenance.....	49
Lampiran 8 Tabel Evaluasi Faktor Method.....	50
Lampiran 9. Diagram Operasi .....	51
Lampiran 10 Data Vibrasi.....	51
Lampiran 11 Jadwal Pemeliharaan Pompa .....	52

**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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pembangkit untuk menyediakan dan mendistribusikan listrik di ibukota (Jakarta). PT. XYZ juga bertanggung jawab menerangi daerah VVIP seperti Istana Presiden dan Gedung DPR/MPR. PT. XYZ mengelola 4 blok yaitu Blok I, Blok II, Blok III, dan Blok 45 dimana setiap blok menggunakan bahan bakar yang hampir berbeda satu sama lain. Oleh karena itu untuk memproduksi listrik dibutuhkan berbagai jenis pompa untuk memindahkan fluida mulai dari yang berukuran kecil hingga yang berukuran besar.

Salah satu jenis pompa yang digunakan di PT. XYZ adalah pompa sentrifugal yang memiliki prinsip kerja mengubah energi mekanik (rotasi) / torsi menjadi energi fluida dengan menggunakan impeller yang berputar dalam casing. *Closed Cooling Water Pump* merupakan salah satu jenis pompa sentrifugal yang berfungsi mendinginkan minyak pelumas yang telah digunakan

Ketika dilakukan pengecekan rutin diketahui adanya indikasi kerusakan pada *bearing*, selain itu juga didapati bahwa *flow* dan *tekanan* dinilai kurang dibanding kondisi normal. Untuk mencegah penurunan produksi listrik perlu dilakukan proses *maintenance*. Dimana proses *maintenance* yang harus dilakukan adalah pembongkaran pompa supaya bisa diketahui kerusakan yang terjadi.

Berdasarkan hal tersebut, menarik untuk dibahas mengenai apa saja kerusakan yang terjadi pada *Closed Cooling Water Pump*. Oleh karena itu diadakan studi kasus mengenai kerusakan yang terjadi pada *Closed Cooling Water Pump* dengan metode diagram *fishbone* yang dituangkan kedalam judul “**Studi Kasus Kerusakan Closed Cooling Water Pump di PT. XYZ dengan Metode Fishbone Diagram**”.





**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

## 1.2 Tujuan Studi Kasus

1. Mengetahui kerusakan apa saja yang terjadi pada *Closed Cooling Water Pump* dengan metode fishbone diagram.
2. Menemukan cara mengatasi kerusakan yang terjadi pada *Closed Cooling Water Pump*

## 1.3 Manfaat Studi Kasus

Dengan diadakannya studi kasus ini diharapkan akan memberikan manfaat, diantaranya :

1. Manfaat bagi mahasiswa :

Menambah wawasan tentang bagaimana cara mengetahui kerusakan yang terjadi pada *Closed Cooling Water Pump*.

Sebagai perbandingan dalam menerapkan teori serta praktik yang dilakukan selama perkuliahan dengan keadaan yang ada dilapangan.

2. Manfaat bagi perusahaan :

Mengetahui apa penyebab kerusakan pada *Closed Cooling Water Pump* dan bagaimana cara mengatasinya.

3. Manfaat bagi Politeknik Negeri Jakarta :

Dapat dijadikan sebagai informasi dan referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya terhadap studi kasus kerusakan *Closed Cooling Water Pump*.

## 1.4 Metode Penyelesaian

Metode yang digunakan untuk mengetahui adanya kerusakan pada *Closed Cooling Water Pump* adalah dengan penerapan teori diagram *tulang ikan* atau *fishbone* untuk menentukan akar masalah atau penyebab utamanya (Root Cause Analysis). Pengumpulan data terkait masalah ini didapatkan dengan melakukan observasi dilapangan, pengambilan data aktual, serta studi secara mendalam.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Secara garis besar pembahasan di dalam penulisan tugas akhir ini disusun dalam beberapa bab, yaitu :

**BAB I** berisi pendahuluan yang membahas tentang latar belakang pemilihan topik, tujuan studi kasus, manfaat studi kasus, metode penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.

**BAB II** berisi tinjauan pustaka yang memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan/studi kasus, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

**BAB III** berisi metodologi yang membahas tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, meliputi prosedur, pengambilan sampel dan pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis studi kasus.

**BAB IV** berisi hasil dan pembahasan yang membahas tentang penyelesaian masalah pada perawatan dan perbaikan mesin.

**BAB V** berisi kesimpulan yang membahas dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta berisi saran-saran yang berkaitan dengan tugas akhir.

**Daftar Pustaka** berisi daftar referensi dalam penyusunan laporan tugas akhir.

**Lampiran** berisi data-data untuk mendukung penyusunan laporan tugas akhir.

### 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



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- 1) Berdasarkan hasil studi kasus dengan metode fishbone dan tabel evaluasi diperoleh penyebab kerusakan Closed Cooling Water Pump adalah kerusakan yang terjadi karena temperature yang terdeteksi lebih tinggi dari kondisi normal. Selain itu adanya indikasi kerusakan bearing serta flow dan tekanan yang tidak tercapai sehingga jika pada jadwal pemeliharaan yang seharusnya dilakukan pemeliharaan rutin berubah menjadi *overhaule maintenance*.
- 2) Tidak tersedianya spare part menyebabkan perbaikan memerlukan waktu yang lebih lama.
- 3) Berdasarkan hasil observasi terdapat beberapa kerusakan yang terjadi pada Closed Cooling Water Pump yaitu impeller mengalami cacat/rompal biasanya disebabkan karena terhantam partikel padat. Shaft sleeve mengalami aus. Kondisi ini berpotensi menimbulkan korosi pada bagian yang harus dilindungi. Disamping itu pada bearingpun juga mengalami aus.
- 4) Hal yang harus dilakukan untuk mengatasi kerusakan yang terjadi pada Close Cooling Water Pump adalah dengan melakukan overhaule dan penggantian part yang rusak.

#### 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 kritis 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

- 1) Selalu menjalankan *preventive maintenance* dengan baik dan sesuai prosedur supaya dapat mencegah kerusakan terjadi secara tiba – tiba pada pompa.
- 2) Selalu mempersiapkan *spare part* pompa agar selalu siap jika terjadi kerusakan mendadak sehingga dapat dengan cepat diperbaiki dan berfungsi dengan normal kembali.
- 3) Mengganti *shaft sleeve* dan *bearing* dengan yang baru karena komponen tersebut sangat berpengaruh dalam beroperasinya sebuah pompa.

## © 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





**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

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Hariady, S. (2014). *Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal*.
2. Ir. Suharto, M. I. (2016). *Pompa Sentrifugal*. Jakarta: Ray Press.
3. Sularso, I. (2000). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Pradnya Paramitha.
4. Mobley, R. K. (2002). *Maintenance Engineering Handbook, Six Edition*. Mcgroow Hill.
5. Mobley, R. K. (2004). *Maintenance Fudamental 2nd Edition*. Elsevier: Burlington.
6. PT. Torishima Guna Indonesia. (1994). *Torishima Pump Handbook*



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LAMPIRAN**

CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET				Rev. Date	Approved by	Checked by	Made by
				22.JAN.08	K.F	N.Y	S.K
				1.FEB.08	K.F	N.Y	S.K
				22.APR.08	K.F	N.Y	S.K
Messrs. MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. TAKASAGO MACHINERY WORKS							
Customer PT.PLN(PERSERO)MUARA KARANG GAS POWER PLANT PROJECT							
KKS No. 11PGG01AP101/102, 12PGG01AP101/102				Location: OUTDOOR		No.req'd: 20/04 x2 Driver: 20/04 x2	
Service GT CLOSED COOLING WATER PUMP				Code & Standard: JIS standard & MPR standard			
Torishima Quot. No.				Type & Size: CDM 300X200GN			
Torishima Product No. AP437808							
OPERATING CONDITIONS				PERFORMANCE			
Liquid Cooling Water		Capacity	850 m <sup>3</sup> /h	Speed	1475 min <sup>-1</sup>		
Pumping temp.	42 °C	Disch. press.	5.7 kg/cm <sup>2</sup> G	Pump efficiency	87 %		
Density	991 kg/m <sup>3</sup>	Suct. press.	0.5 kg/cm <sup>2</sup> G	Shaft power(calculated)	137 kW		
Vap. press. at PT.		Diff. press.	5.2 kg/cm <sup>2</sup>	NPSH3(water)	4 m		
Vis. at PT.	1.0 mPa·s	Total head	52 m	Minimum flow	450 m <sup>3</sup> /h		
Pouring point		Max. suct. pres.		Max. Total head(approx)	66.6 m		
Corr./Eros. caused by		NPSHavail.		Rotation(viewed from coupling):	CW		
				Moment of inertia(J)	1.52 kg·m <sup>2</sup>		
CONSTRUCTION				COOLING / FLUSHING			
Nozzles	Size	Rating	Facing	Location	Cooling water	MPa/g	
Suction	300	ANSI125	FF	SIDE			
Discharge	200	ANSI125	FF	SIDE			
Pump construction: Shaft: HORIZONTAL Suction: DOUBLE					Stuff box	m <sup>3</sup> /h	
No. of Stages: SINGLE Axial thrust absorbed by: SELF BALANCING					Bearing housing	m <sup>3</sup> /h	
Casing Type: VOLUTE					pedestal	m <sup>3</sup> /h	
Mount: FOOT					Oil cooler	m <sup>3</sup> /h	
Split: AXIAL Heating Jacket: NO					Flushing cooler	m <sup>3</sup> /h	
Design press.: 9.9 kg/cm <sup>2</sup> G, Hydro. test press.: 15.0 kg/cm <sup>2</sup> G							
Impeller Type: CLOSED Mount: BETWEEN BEARINGS					Total	m <sup>3</sup> /h	
Shaft seal: GLAND PACKING					Flushing for Liquid	MPaG m <sup>3</sup> /h	
					Lantern ring		
					Gland		
					Aux. gland		
					Throttle flush		
					Mech. seal		
Bearings Type: Radial: BALL Thrust: BALL							
Lub. Method: GREASE							
Coupling Type: GEAR COUPLING Spacer: NO							
Drive: DIRECT							
Baseplate: COMMON							
DRIVER							
				Supplied by	MHI		
				Type	S15MN		
				Rated output	160 kW		
				No. of poles	4		
				Volts/phase/Hz	380 V / 3 / 50 Hz		
				Insulation class	F		
MATERIALS							
Casing	FC250	Baseplate	SS400	Stuff. box packing	NONASBESTOS		
Diffuser	.....			Case gasket	TAPE GASKET		
Impeller	SCS1T1						
Case wear ring	SUS420J2						
Imp. wear ring	.....						
Shaft	S45C						
Shaft sleeve	SUS420J2HCr						
ACCESSORIES(PER EACH PUMP)							
Baseplate	1 Pc	Press. gauge	--- Pc(a)	Cooling water piping	--- Set		
Anchor bolts	1 Set	Compound gauge	--- Pc(a)	Flushing piping	1 Set		
Coupling with guard	1 Set	Vacuum gauge	--- Pc(a)				
Companion flange	--- Set						
Air vent valve	1 Pc(a)						
Funnel with valve	--- Pc(a)						
Casing drain valve	1 Pc(a)			Tools with box	1 Set per item		
APPROX. MASS							
Pump	532 kg	Baseplate	283 kg	Driver	1330 kg	Coupling	39 kg
				Total	2184 kg		
Remarks : Performance Test Code JIS B8301(2006) Grade 2-b							
Approved by K.FUTA				Checked by N.YAMAMOTO	Made by S.KANEKO	Date 21.Dec.2007	Dwg. No. Q-448641-1/1

This document contains confidential information to MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. It is intended in confidence and is to be used solely for the purposes for which it is furnished and not to be reproduced, transmitted, disseminated or used otherwise in whole or in part without the express authorization of MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

**TORISHIMA PUMP MFG. CO., LTD.**

**S4-77224**

Lampiran 1 Spesifikasi Closed Cooling Water Pump



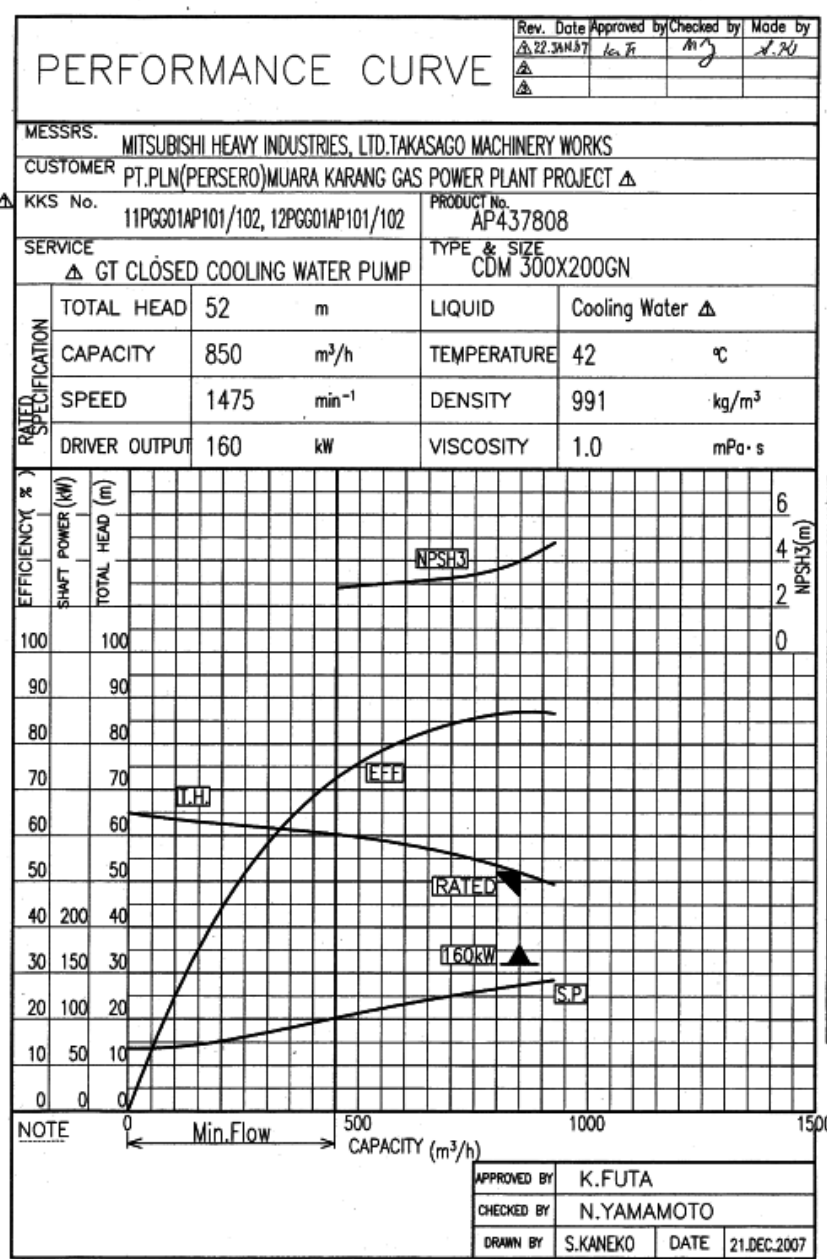


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 satu 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

Tor.NET 2007/12/21 11:11:48 020030064376S243 55



This document contains information proprietary to MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. It is submitted in confidence and is to be used only for the purpose for which it was prepared. No part of this document is to be reproduced, transmitted, distributed or used otherwise in whole or in part without the written authorization of MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

TORISHIMA PUMP MFG. CO., LTD. DWG. No. Q-448642-1/1 Δ

3 S4-77224

Lampiran 2 Performance Curve Closed Cooling Water Pump



# Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

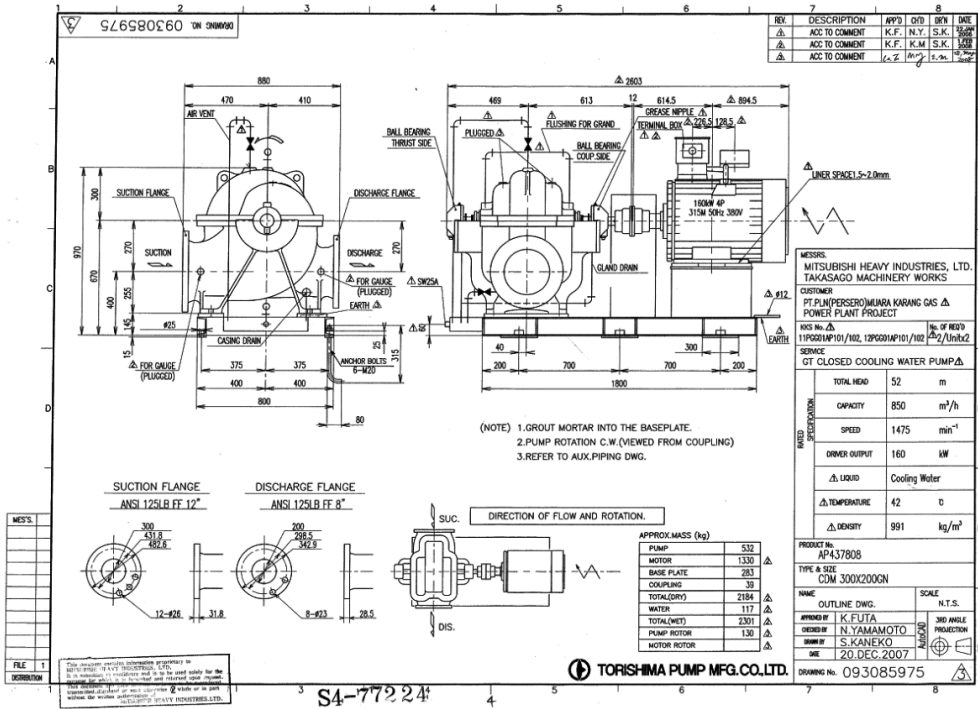
## Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

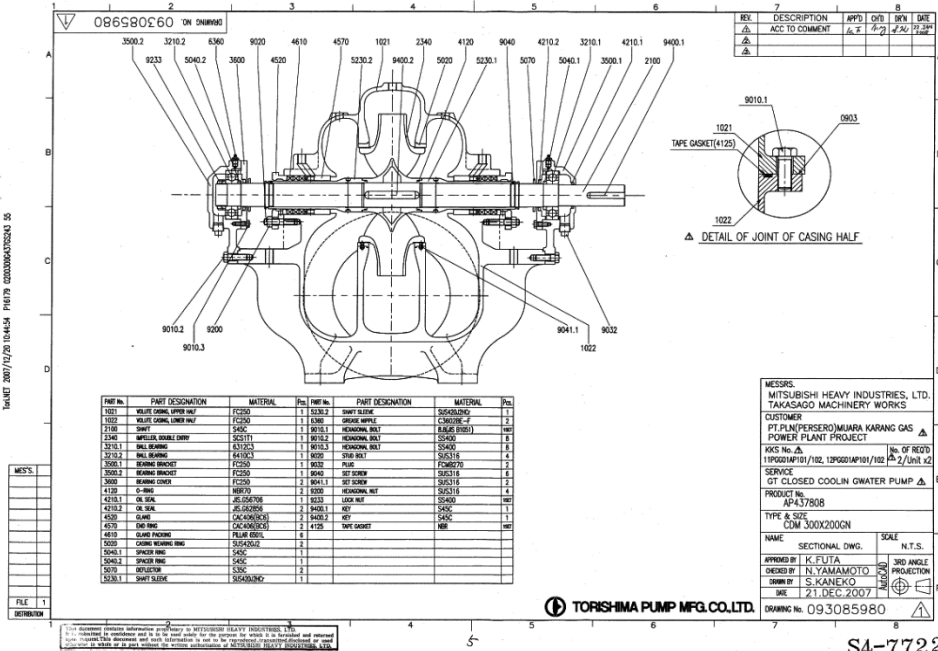
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.

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 3 Drawing 1 Closed Cooling Water Pump



Lampiran 4 Drawing 2 Closed Cooling Water Pump

**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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pemeliharaan Mesin Closed Cooling Water Pump			
No.	Elemen Kompetensi	YA	TIDAK
1.	Apakah staff memiliki kompetensi untuk melakukan pemeliharaan terhadap <i>Closed Cooling Water Pump</i> ?	✓	
2.	Apakah pekerjaan yang dilakukan sudah sesuai dengan kompetensi masing-masing personel?	✓	
3.	Apakah jumlah personel pemeliharaan sudah sesuai dengan volume pekerjaan?	✓	

Lampiran 5 Tabel Evaluasi Faktor Man



*[Handwritten signature]*

Spesifikasi Material			
No.	Elemen Spesifikasi Material	YA	TIDAK
1.	Apakah jenis dan tipe <i>bearing</i> yang digunakan sudah sesuai?	✓	
2.	Apakah jenis <i>material</i> yang digunakan sebagai <i>shaft sleeve</i> sudah sesuai?	✓	

Lampiran 6 Tabel Evaluasi Faktor Material



*[Handwritten signature]*



**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

PREVENTIVE MAINTENANCE			
No.	Elemen Preventive Maintenance	YA	TIDAK
1.	Apakah telah tersedia <i>schedule</i> atau jadwal pemeliharaan mesin Closed Cooling Water Pump?	✓	
2.	Apakah dilakukan <i>inspection</i> rutin terhadap mesin pompa Closed Cooling Water Pump?	✓	
3.	Apakah <i>tools</i> untuk mendukung kegiatan <i>preventive maintenance</i> telah sesuai	✓	
4.	Apakah <i>Spare part</i> yang mendukung kegiatan <i>preventive maintenance</i> selalu tersedia?		✓
5.	Apakah <i>lubrikasi</i> pada mesin dilakukan secara rutin?	✓	
6.	Apakah <i>alignment</i> pada mesin dilakukan rutin?	✓	
7.	Apakah staff mempunyai kompetensi yang cukup dalam menjalankan <i>preventive maintenance</i> ?	✓	

Lampiran 7 Tabel Evaluasi Faktor Maintenance

PREDICTIVE MAINTENANCE			
No.	Elemen Predictive Maintenance	YA	TIDAK
1.	Apakah selama dilakukan <i>pemeliharaan dan perbaikan</i> selalu dilakukan monitoring?	✓	
2.	Apakah nilai vibrasi selalu diperhatikan?	✓	
3.	Apakah nilai temperature selalu diperhatikan?	✓	
4.	Apakah <i>tools</i> yang digunakan sudah sesuai dengan prosedur?	✓	



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

CORRECTIVE MAINTENANCE			
No.	Elemen <i>Corrective Maintenance</i>	YA	TIDAK
1.	Apakah kegiatan <i>Corrective Maintenance</i> sudah dilakukan sesuai dengan SOP?	✓	
2.	Apakah staff sudah melakukan <i>Corrective Maintenance</i> sesuai dengan SOP?	✓	
3.	Apakah <i>tools</i> yang digunakan untuk melakukan kegiatan <i>Corrective Maintenance</i> sudah sesuai?	✓	
4.	Apakah staff memiliki kompetensi yang tepat dalam melakukan <i>Corrective Maintenance</i> ?	✓	

Durasi Pemeliharaan Mesin			
No.	Elemen Durasi Pemeliharaan	YA	TIDAK
1.	Apakah tersedia jadwal pemeliharaan guna mendukung kinerja mesin yang beroperasi?	✓	
2.	Apakah jadwal pemeliharaan Closed Cooling Water Pump sudah sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sebelumnya?		✓
Prosedur Pemeliharaan Closed Cooling Water Pump			
No.	Elemen Pemeliharaan Mesin Closed Cooling Water Pump	YA	TIDAK
1.	Apakah Tersedia SOP dalam menjalankan tindakan perawatan dan pemeliharaan mesin?	✓	
2.	Apakah SOP telah digunakan sebagai pedoman saat melakukan tindakan pemeliharaan dan perbaikan?	✓	

Lampiran 8 Tabel Evaluasi Faktor Method

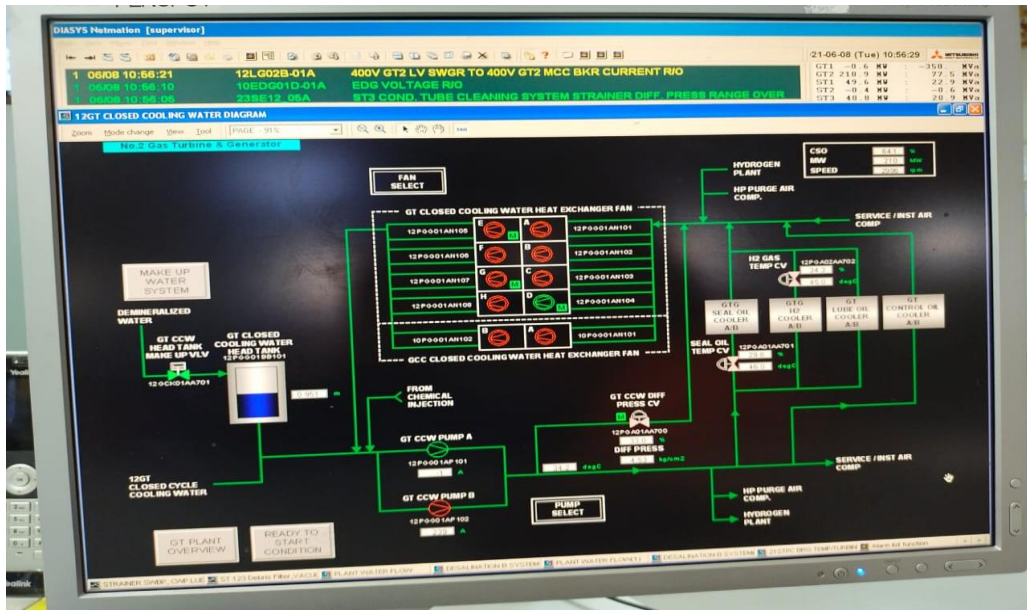
Hak Cipta :

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 9. Diagram Operasi

Sebelum perbaikan

CCWP 1B - CLOSED COOLING WATER PUMP 1B (22-Apr-21)			
	OVERALL LEVEL	1K-20kHz	
M1H	.856 mm/Sec	.357 G-s	1475.0 RPM
M1V	.541 mm/Sec	.172 G-s	
M1A	.335 mm/Sec	.127 G-s	
M2H	.949 mm/Sec	.364 G-s	
M2V	.794 mm/Sec	.270 G-s	
M2A	.937 mm/Sec	.436 G-s	
OVERALL LEVEL 1K-20KHz			
P1H	.958 mm/Sec	.198 G-s	
P1V	1.339 mm/Sec	.158 G-s	
P1A	.910 mm/Sec	.116 G-s	
P2H	1.239 mm/Sec	.159 G-s	
P2V	.609 mm/Sec	.146 G-s	
P2A	.561 mm/Sec	.114 G-s	

Setelah perbaikan

CCWP 1B - CLOSED COOLING WATER PUMP 1B (16-May-21)			
	OVERALL LEVEL	1K-20kHz	
M1H	.694 mm/Sec	.357 G-s	1475.0 RPM
M1V	.246 mm/Sec	.172 G-s	
M1A	.335 mm/Sec	.127 G-s	
M2H	.949 mm/Sec	.364 G-s	
M2V	.894 mm/Sec	.270 G-s	
M2A	.937 mm/Sec	.436 G-s	
OVERALL LEVEL 1K-20KHz			
P1H	.918 mm/Sec	.198 G-s	
P1V	.739 mm/Sec	.158 G-s	
P1A	.510 mm/Sec	.116 G-s	
P2H	.239 mm/Sec	.159 G-s	
P2V	.409 mm/Sec	.146 G-s	
P2A	.361 mm/Sec	.114 G-s	

Lampiran 10 Data Vibrasi



**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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Jadwal Pemeliharaan Close Cooling Water Pump**

Tabel 4.7 Jadwal Pemeliharaan

Deskripsi	Daily	Weekly	Monthly
Pemeriksaan kebocoran seal	✓		
Pemeriksaan temperatute bearing		✓	
Pemeriksaan temperature seal		✓	
Pemeriksaan vibrasi bearing			✓
Greasing bearing			✓
Adjust gland packing seal		✓	
Cek tekanan discharge	✓		
Cek delta pressure suction	✓		
Periksa noise pompa	✓		
Change over pompa	✓		
Periksa katub suction dan discharge			✓
Periksa baut pondasi			✓
Periksa baut casing			✓
Cek kebersihan area	✓		

**Note :**

**Overhaule dilakukan condition based, berdasarkan data vibrasi, temperature, tekanan discharge dan noise.**

Lampiran 11 Jadwal Pemeliharaan Pompa