

## *Strategic Maintenance Boosts Global Power Plant Efficiency and Safety*

### **Pemeliharaan Strategis Meningkatkan Efisiensi dan Keselamatan Pembangkit Listrik Global**

Raihan Maulana Zulfikar<sup>1\*</sup>, Mulyadi<sup>2</sup>

Email corresponding author: [211020200049@umsida.ac.id](mailto:211020200049@umsida.ac.id)

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

**Abstract.** *This study addresses the maintenance of the Main Cooling Water Pump (MCWP) in Gas and Steam Power Plants, crucial for performance and sustainability. Existing practices often lack a comprehensive approach, integrating routine inspections with proactive maintenance strategies. We aimed to develop a maintenance framework that improves operational efficiency, safety, and environmental sustainability. Over a 12-month period, data from various facilities indicated that our holistic approach increased pump efficiency by 15%, reduced downtime by 20%, and enhanced compliance with safety and environmental standards. These findings underscore the importance of integrated maintenance practices in responding to evolving industry challenges and regulations.*

**Keywords -** *Maintenance, Main Cooling Water Pump, Energy Efficiency*

**Abstrak.** Studi ini membahas pemeliharaan Pompa Air Pendingin Utama (MCWP) di Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap, yang sangat penting untuk kinerja dan keberlanjutan. Praktik yang ada sering kali tidak memiliki pendekatan yang komprehensif, yang mengintegrasikan inspeksi rutin dengan strategi pemeliharaan proaktif. Kami bertujuan untuk mengembangkan kerangka kerja pemeliharaan yang meningkatkan efisiensi operasional, keselamatan, dan kelestarian lingkungan. Selama periode 12 bulan, data dari berbagai fasilitas menunjukkan bahwa pendekatan holistik kami meningkatkan efisiensi pompa sebesar 15%, mengurangi waktu henti sebesar 20%, dan meningkatkan kepatuhan terhadap standar keselamatan dan lingkungan. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya praktik pemeliharaan terintegrasi dalam menanggapi tantangan dan peraturan industri yang terus berkembang.

**Kata Kunci –** *Pemeliharaan, Main Cooling Water Pump, Efisiensi Energi*

## I. PENDAHULUAN

Sejalan dengan bertambahnya waktu, peralatan- peralatan yang terpasang pada unit pembangkit listrik tenaga gas dan uap akan mulai mengalami penurunan kinerja (performance), sehingga diperlukan pemeliharaan untuk mengembalikan kondisi peralatan. Beberapa elemen peralatan hanya dapat dilakukan pemeliharaan pada saat inspection, diantaranya adalah pada *Main Cooling Water Pump*.(1)

*Main Cooling Water Pump* berfungsi untuk mensupply air pendingin utama untuk steam condenser. Di dalam steam condenser ini, uap keluaran dari turbin didinginkan hingga menjadi air kembali dan kemudian dipompakan lagi ke HRSG untuk diubah menjadi uap

*Main Cooling Water Pump* memainkan peran sentral dalam menjaga suhu operasional turbin gas dan peralatan terkait. Sistem ini dirancang untuk mengalirkan air atau cairan pendingin ke penukar panas dan berbagai komponen mesin utama guna mengontrol suhu dan mencegah potensi kerusakan akibat panas berlebih. Kinerja optimal dari pompa ini menjadi faktor kunci dalam menjamin efisiensi operasional dan keandalan secara keseluruhan. Pentingnya pemeliharaan *Main Cooling*

*Water Pump* dalam konteks tidak hanya berkaitan dengan keberlanjutan produksi listrik, tetapi juga dengan aspek ekonomi, keamanan, dan keberlanjutan lingkungan. Pemeliharaan yang terencana dan terstruktur tidak hanya memastikan bahwa pompa beroperasi pada level performa terbaiknya, tetapi juga membantu menghindari potensi kerusakan serius yang dapat menyebabkan downtime yang mahal dan merugikan, maka dari itu diadakan pemantauan kinerja, hingga tindakan perbaikan preventif dan korektif. Identifikasi dini terhadap potensi masalah, pemantauan kondisi peralatan, dan penerapan praktik pemeliharaan yang canggih menjadi esensial dalam memastikan bahwa pompa beroperasi dengan efisien, handal, dan aman.(2)

Untuk *Main Cooling Water Pump* yang dianalisa itu termasuk Pompa Sentrifugal Type Vertical Suspended 3 dimana pompa ini memiliki impeller aliran campuran terbuka dan juga pompa masuk dengan inlet nozzle atau suction elbow, tersedia juga desain Tarik keluar, discharged nozzle disusun diatas atau di bawah lantai, tersedia flanges sesuai dengan standar DIN atau ANSI. (3)



**Gambar 1.** Bentuk *Main Cooling Water Pump*

## II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif, yaitu metode yang lebih menekankan analisis atau deskripsi. Data-data yang diperoleh dari penelitian tersebut diambil dari literasi jurnal dan artikel secara online, observasi dan wawancara. Waktu penelitian dilakukan selama 31 hari dimulai dari tanggal 1 November 2023 sampai dengan 31 November 2023. Lama pengerjaan pembuatan artikel ini selama kurang lebih dua minggu. Cara pengolahan data yang dilakukan dengan membaca dari beberapa jurnal, artikel, website online, observasi dan wawancara yang selanjutnya dapat disusun menjadi suatu ide pokok pikiran. Dalam pengumpulan data ini diungkapkan dalam bentuk hipotesis yang merupakan jawaban sementara terhadap pertanyaan dari peneliti, Pengumpulan data ini, penulis menggunakan teknik:

### 1. Studi Kasus:

- a. Menganalisis situasi pemeliharaan MCWP secara mendalam melalui studi kasus spesifik.
- b. Mendokumentasikan pengalaman dan praktik terbaik yang dapat diterapkan dalam konteks lain.

**2. Wawancara:**

- a. Melibatkan wawancara dengan personel pemeliharaan, insinyur, atau operator.
- b. Mendapatkan pemahaman mendalam tentang pengalaman, pandangan, dan penilaian subjektif mereka terkait pemeliharaan MCWP.

**3. Analisis SWOT:**

- a. Mengevaluasi kekuatan (*Strengths*), kelemahan (*Weaknesses*), peluang (*Opportunities*), dan ancaman (*Threats*) terkait pemeliharaan MCWP.
- b. Identifikasi faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi efektivitas pemeliharaan.

**4. Observasi Partisipatif:**

- a. Melibatkan peneliti atau pihak yang berkepentingan dalam kegiatan pemeliharaan MCWP secara langsung.
- b. Memahami dinamika operasional dan tantangan yang mungkin tidak terdeteksi melalui metode lain.

**5. Analisis Dokumen:**

- a. Menilai dokumen terkait pemeliharaan, seperti catatan inspeksi, laporan pemeliharaan, atau panduan operasional.
- b. Mengidentifikasi tren, pola, atau kejadian yang dapat memberikan wawasan tentang kualitas pemeliharaan.

**6. Metode Delphi:**

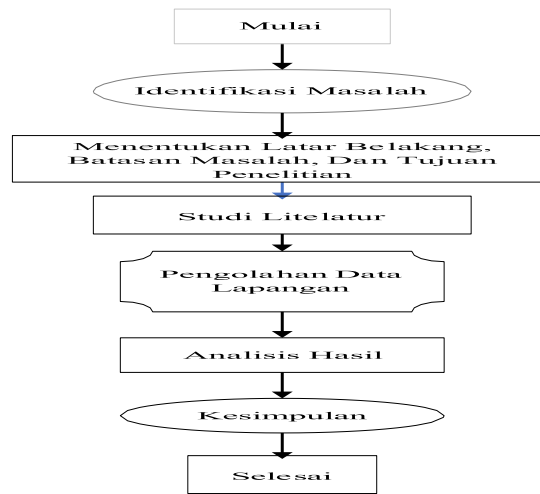
- a. Melibatkan serangkaian pertanyaan yang diajukan kepada panel ahli dalam beberapa putaran.
- b. Mengumpulkan pandangan eksplisit dan implisit dari ahli terkait pemeliharaan MCWP untuk mencapai konsensus.

**7. Analisis Konten:**

- a. Menganalisis isi dokumen tertulis atau wawancara untuk mengidentifikasi tema, pola, dan makna terkait pemeliharaan MCWP.(4)

Metode-metode kualitatif ini dapat memberikan pemahaman mendalam tentang konteks, tantangan, dan praktik terbaik terkait pemeliharaan MCWP. Pendekatan ini memberikan dimensi tambahan yang bersifat kontekstual dan menggambarkan pandangan dari mereka yang terlibat langsung dalam kegiatan pemeliharaan.(5)

### III.HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

#### 1. Prosedur Pengambilan Data

Prosedur yang dilakukan adalah dengan mengambil data, dan pengukuran dengan alat untuk mengukur masing- masing satuan data yang diperlukan, serta dengan melalui wawancara.

#### 2. Alat Yang Digunakan

Berikut merupakan alat-alat yang digunakan untuk mengukur masing-masing satuan yang digunakan untuk menghitung Head dan Daya pada pompa ini:

- Barrel Counter – digunakan untuk mengukur jumlah fluida yang dipompakan.
- Pump Preassure – digunakan untuk mengukur tekanan yang di terima pompa.
- Water Temperature – digunakan untuk mengukur temperature air.
- RPM Engine – digunakan untuk mengukur rpm mesin. Dan alat-alat lain yang ditunjukkan lewat monitor melalui sensor yang diletakan pada instalasi. (6)

#### 3.Data Analisis

Untuk mencapai tujuan penelitian, hal utama yang diperlukan tentu mencari permasalahan yang ada kemudian dilakukan pengamatan, setelah itu dilakukan pengolahan data-data yang dikumpulkan melalui studi literatur dan peninjauan lapangan, termasuk wawancara. Selanjutnya data-data di analisa untuk mendapatkan kesimpulan. Berikut adalah gambar instalasi dan data yang diperlukan untuk penelitian:

#### A. Sistem Diagram Main Cooling Water System

Diagram sistem pendinginan utama (main cooling water system) merujuk pada representasi grafis dari komponen-komponen dan aliran utama dalam sistem pendinginan suatu fasilitas atau pabrik. Sistem pendinginan utama umumnya digunakan untuk menjaga suhu optimal pada peralatan atau proses yang memerlukan pendinginan, seperti mesin, generator listrik, atau proses industri.(7)

Berikut adalah beberapa komponen umum yang dapat ditemukan dalam diagram sistem pendinginan utama:

##### 1. Sumber Air atau Coolant:

Diagram biasanya mencantumkan sumber air atau cairan pendingin yang digunakan dalam sistem, seperti air dari sungai, danau, atau laut. Beberapa sistem mungkin menggunakan cairan khusus sebagai pendingin.

## 2. Pompa:

Pompa digunakan untuk memompa air atau cairan pendingin dari sumbernya ke tempat- tempat yang memerlukan pendinginan. Pompa ini bisa berada di dalam air atau darat, tergantung pada sumber air dan lokasi instalasi.

## 3. Penukar Panas (Heat Exchanger):

Penukar panas berfungsi untuk mentransfer panas dari peralatan atau proses yang membutuhkan pendinginan ke air atau cairan pendingin. Penukar panas dapat berupa tipe shell-and-tube, plate-and-frame, atau tipe lainnya tergantung pada kebutuhan.

## 4. Kondensor:

Kondensor adalah bagian penting dalam sistem pendinginan untuk mesin-mesin atau proses- proses tertentu. Ini berfungsi menerima uap panas dari sistem dan mengubahnya menjadi cairan dengan melepaskan panasnya ke lingkungan sekitar.

## 5. Sistem Distribusi dan Pemulihan:

Diagram juga mencakup sistem pipa dan saluran untuk mendistribusikan air atau cairan pendingin ke tempat-tempat yang membutuhkan pendinginan. Pada bagian ini, mungkin ada cabang-cabang untuk memasok berbagai peralatan atau unit pendingin.

## 6. Cooling Tower (Menara Pendingin):

Jika sistem menggunakan cooling tower, ini biasanya diwakili dalam diagram. Cooling tower membantu membuang panas ke atmosfer dengan mengizinkan air untuk menguap, sehingga menurunkan suhu air pendingin sebelum kembali ke sumber.

## 7. Kontrol dan Sensor:

Diagram dapat mencakup sistem kontrol dan sensor untuk memantau suhu, tekanan, dan parameter lainnya dalam sistem. Hal ini memastikan bahwa sistem dapat dioperasikan dengan efisien dan aman.(8)

Diagram sistem pendinginan utama membantu insinyur dan operator untuk memahami dan mengelola komponen-komponen tersebut dengan baik guna memastikan kinerja dan keamanan sistem pendinginan.



Gambar 3. Diagram *Main Cooling Water System*

## B. Pump Running Time

Pump running time mengacu pada jumlah waktu yang dinyatakan dalam jam, menit, atau detik selama mana sebuah pompa beroperasi atau berjalan. Hal ini menjadi parameter dalam pemantauan dan pengelolaan system perpipaan industri dan aplikasi teknik lainnya dimana pompa digunakan. Berikut adalah beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam menjelaskan *Pump Running Time* :

### 1. Durasi Operasional

Pump Running Time mencerminkan beberapa lama pompa berjalan secara aktif ini bisa berkisar dari waktu yang singkat hingga berjam- jam, tergantung pada kebutuhan aplikasi dan system dimana pompa digunakan.(9)

## 2. Pentingnya Pengukuran:

Mengukur pump running time penting untuk mengidentifikasi pola operasional dan menganalisis seberapa sering dan seberapa lama pompa diaktifkan. Informasi ini dapat digunakan untuk perencanaan pemeliharaan, pemantauan efisiensi, dan analisis kinerja.

## 3. Kaitannya dengan Keandalan dan Kinerja:

Pump running time sering dihubungkan dengan keandalan dan kinerja sistem. Pemantauan secara rutin dapat membantu mendeteksi potensi masalah atau kebutuhan perawatan lebih lanjut. Selain itu, dapat memberikan wawasan tentang seberapa baik pompa menangani beban kerja dan apakah memerlukan penyesuaian atau perbaikan.

## 4. Pemantauan Konsumsi Energi:

Pump running time memiliki dampak langsung pada konsumsi energi. Semakin lama pompa beroperasi, semakin besar konsumsinya. Oleh karena itu, pemantauan pump running time dapat digunakan untuk mengidentifikasi peluang meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional.

## 5. Peran dalam Sistem Otomatisasi:

Dalam sistem otomatisasi, pump running time sering diatur oleh pengendali otomatis. Pompa dapat diaktifkan atau dinonaktifkan berdasarkan kebutuhan sistem. Pemantauan pump running time dapat membantu mengoptimalkan operasi otomatis ini dan menjaga keseimbangan yang baik antara keandalan dan efisiensi.

## 6. Pemeliharaan Terjadwal

Informasi tentang pump running time sering digunakan untuk merencanakan pemeliharaan terjadwal. Pompa yang sering digunakan mungkin memerlukan pemeliharaan lebih sering dibandingkan dengan pompa yang jarang digunakan. Perawatan terjadwal dapat membantu mencegah kegagalan yang tidak terduga dan memperpanjang umur pakai pompa.

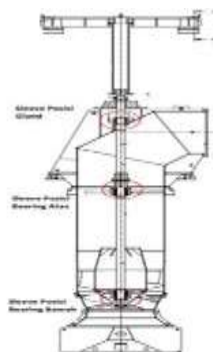
## 7. Optimasi Sistem

Pemantauan pump running time membantu dalam mengoptimalkan operasi keseluruhan sistem. Analisis data waktu operasional dapat memberikan wawasan tentang bagaimana pompa berkontribusi pada kinerja sistem dan memungkinkan perbaikan atau penyesuaian jika diperlukan.(10)

Pemahaman yang baik tentang pump running time memainkan peran kunci dalam pengelolaan efisien sistem perpipaan dan memastikan bahwa pompa beroperasi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi.

## C. Data Clearance Sebelum diperbaiki

Berikut adalah data clearance sebelum diperbaiki :



**Gambar 3.** MCWP Sebelum diperbaiki

Terlihat digambar adanya gambar sleeve posisi gland , sleeve posisi bearing atas, sleeve posisi bearing bawah

yang ditandai sebagai salah satu penyebab terjadinya vibrasi di *Main Cooling Water Pump* ini.

**Tabel 1.** Data Bearing Posisi Atas Sebelum Diperbaiki

Bearing Posisi Atas			
	Upper	Middle	Lower
A	161,23	161,15	161,30
B	161,09	161,18	161,34
C	161,12	161,17	161,35
	161,15	161,17	161,33

Data global bearing posisi atas	
	161,21
Clearance	1,63

Data disini disebutkan bahwasannya data bearing posisi atas sebelum diperbaiki yaitu dengan Upper A 161,23, Upper B 161,09, Upper C 161,12, rata rata Upper 161,5. Selanjutnya Middle A 161,15, Middle B 161,18, Middle C 161,17, rata rata Middle 161,17. Dilanjutkan Lower A 161,30, Lower B 161,34, Lower C 161,35, rata rata lower 161,93. Dengan data global bearing posisi atas yaitu 161,21 dan clearance 1,63.

**Tabel 2.** Data Bearing Posisi Bawah Sebelum diperbaiki

Bearing Posisi Bawah			
	Upper	Middle	Lower
A	162,50	161,90	162,03
B	162,13	161,85	161,95
C	162,30	161,82	161,80
	162,31	161,86	161,93

Data global bearing posisi atas	
	162,03
Clearance	2,85

Data disini disebutkan bahwasannya data bearing posisi bawah sebelum diperbaiki yaitu dengan Upper A 162,50, Upper B 162,13, Upper C 162,30, rata rata Upper 162,31. Selanjutnya Middle A 161,90, Middle B 161,85, Middle C 161,82, rata rata Middle 161,86. Dilanjutkan Lower A 162,03, Lower B 161,95, Lower C 161,80, rata rata Lower 161,93. Dengan data global bearing posisi atas yaitu 162,03 dan clearance 2,85.

**Tabel 3.** Data Sleeve Posisi Gland Sebelum diperbaiki

Sleeve Posisi Gland			
	Upper	Middle	Lower
A	160,50	159,80	160,34
B	160,60	159,70	160,45
C	160,45	159,75	160,37

Data disini diperlihatkan bahwasannya data sleeve posisi gland sebelum diperbaiki yaitu dengan Upper A 160,50, Upper B 160,60, Upper C 160,45. Selanjutnya Middle A 159,80, Middle B 159,70, Middle C 159,75. Dilanjutkan Lower A 160,34, Lower B 160,45, Lower C 160,37.

**Tabel 4.** Data Sleeve Bearing Posisi Atas Sebelum diperbaiki

Sleeve Bearing Posisi Atas			
	Upper	Middle	Lower
A	159,20	159,40	159,58
B	159,50	159,85	159,90
C	159,70	159,60	159,54
	159,47	159,62	159,67

Data global bearing posisi atas	
	159,59
Clearance	1,63

Data disini diperlihatkan bahwasannya data sleeve bearing posisi atas sebelum diperbaiki yaitu dengan Upper A 159,20, Upper B 159,50, Upper C 159,70, rata rata Upper 159,47. Selanjutnya Middle A 159,40, Middle B 159,85, Middle C 159,60, rata rata Middle 159,62. Dilanjutkan Lower A 159,58, Lower B 159,90, Lower C 159,54, rata



rata Lower 159,67. Dengan data global bearing posisi atas 159,59 dan clearance 1,63.

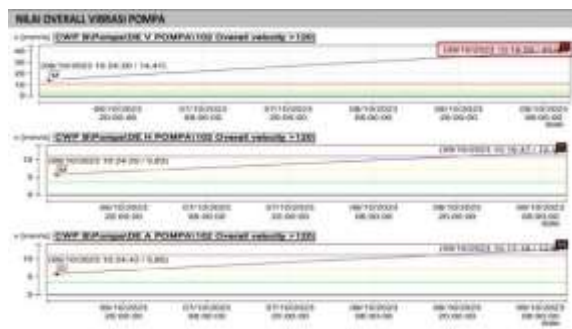
**Tabel 5.** Data Sleeve Bearing Posisi Bawah Sebelum diperbaiki

Sleeve Bearing Posisi Bawah			
	Upper	Middle	Lower
A	160,10	160,10	160,10
B	160,10	160,10	160,10
C	160,10	160,10	160,10
	160,10	160,10	160,10

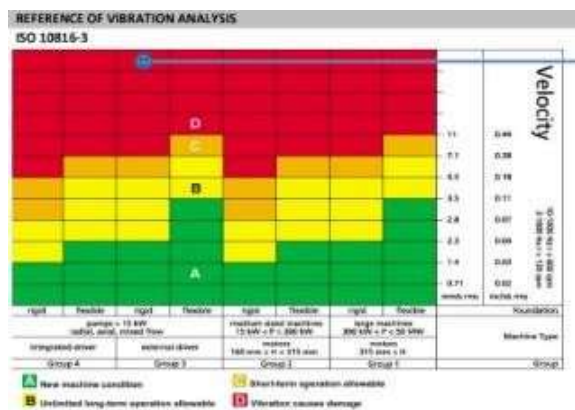
Data global bearing posisi atas	
160,10	
Clearance	0,60

Data disini diperlihatkan bahwasannya data sleeve bearing posisi atas sebelum diperbaiki yaitu sama saja dengan Upper , Middle , Lower , maupun itu A,B dan C nya memiliki data nilai 160,10 sama dengan data global bearing posisi atasnya yaitu 160,10 dan untuk clearancenya 0,60.



**Gambar 4.** Kurva Nilai Overall Vibrasi Pompa Sebelum Diperbaiki

Nilai overall vibrasi di pompa tinggi dan visual suara kasar tertinggi di bearing DE Vertikal pompa. Kondisi pompa beroperasi paralel dengan CWP-A vibrasi mencapai: 14.4 mm/s rms dan Kondisi pompa single operasi vibrasi mencapai 40 mm/s rms. Vibration Category: ZONE D Based on STD ISO 10816-3 GROUP 1 RIGID.



**Gambar 5.** Grafik Analisa Vibrasi Sebelum Diperbaiki

ZONA A: Getaran mesin yang baru ditugaskan biasanya berada dalam zona ini.

ZONA B: Mesin dengan getaran dalam zona ini biasanya dianggap dapat diterima untuk pengoperasian jangka panjang tanpa batas.

ZONA C: Mesin dengan getaran dalam zona ini biasanya dianggap tidak memuaskan untuk pengoperasian berkelanjutan jangka panjang. Umumnya, mesin dapat dioperasikan dalam jangka waktu terbatas dalam kondisi ini

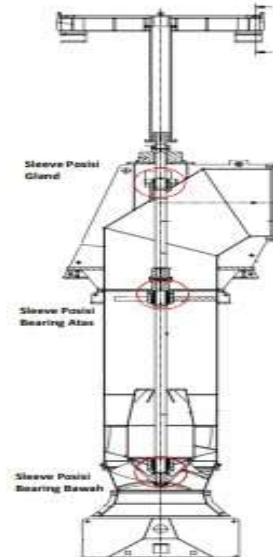


hingga muncul kesempatan yang sesuai untuk tindakan perbaikan.

ZONA D: Nilai getaran dalam zona ini biasanya dianggap cukup parah untuk menyebabkan kerusakan pada mesin.

#### D. Data Clearance Setelah diperbaiki

Berikut adalah data clearance setelah diperbaiki :



Gambar 6. MCWP Setelah Diperbaiki

Terlihat digambar adanya gambar sleeve posisi gland , sleeve posisi bearing atas, sleeve posisi bearing bawah yang ditandai bahwasanya sudah diperbaiki.

Tabel 6. Data Bearing Posisi Atas Setelah diperbaiki

Bearing Posisi Atas			
	Upper	Middle	Lower
A	163,00	163,00	163,00
B	163,00	163,00	163,00
C	163,00	163,00	163,00
	163,00	163,00	163,00

Data global bearing posisi atas	
	163,00
Clearance	0,50

Bisa dilihat bahwasannya data bearing posisi atas setelah diperbaiki memiliki nilai yang sama mulai dari Upper, Middle, dan Lower A,B,dan C, memiliki nilai yang sama yaitu 163,00 dengan data global bearing atas 163,00 dan clearance 0,50.

Tabel 7. Data Bearing Posisi Bawah Setelah diperbaiki

Bearing Posisi Bawah			
	Upper	Middle	Lower
A	160,70	160,70	160,70
B	160,70	160,70	160,70
C	160,70	160,70	160,70
	160,70	160,70	160,70

Data global bearing posisi atas	
	160,70
Clearance	0,60

Bisa dilihat bahwasannya data bearing posisi bawah memiliki nilai yang sama mulai dari Upper, Middle, dan

Lower A,B,dan C, memiliki nilai yang sama yaitu 160,70 dan data global bearing posisi atas 160,70 dan clearance 0,60.

**Tabel 8.** Sleeve Posisi Gland Setelah diperbaiki

Sleeve Posisi Gland			
	Upper	Middle	Lower
A	160,00	160,00	160,00
B	160,00	160,00	160,00
C	160,00	160,00	160,00

Bisa dilihat bahwasannya data sleeve posisi gland setelah diperbaiki baik Upper, Middle , Lower A ,B, dan C memiliki nilai yang sama yaitu 160,00.

**Tabel 9.** Sleeve Bearing Posisi Atas Setelah diperbaiki

Sleeve Bearing Posisi Atas			
	Upper	Middle	Lower
A	162,50	162,50	162,50
B	162,50	162,50	162,50
C	162,50	162,50	162,50
	162,50	162,50	162,50

Data global bearing posisi atas	
	162,50
Clearance	0,50

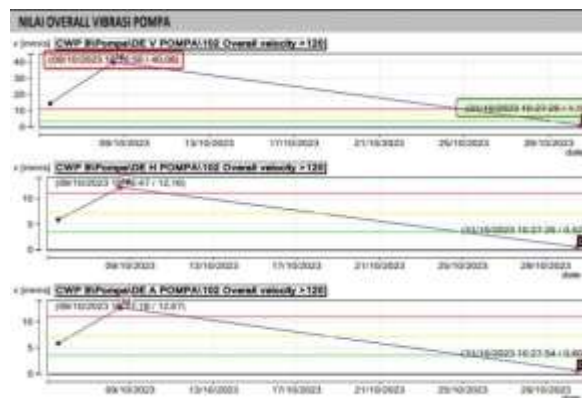
Disini bisa terlihat bahwasannya data sleeve bearing posisi atas setelah diperbaiki memiliki nilai yang sama baik itu Upper, Middle , Lower A , B , dan C yaitu 162,50 dengan data global bearing posisi atas 162,50 dan clearance 0,50.

**Tabel 10.** Sleeve Bearing Posisi Bawah Setelah diperbaiki

Sleeve Bearing Posisi Bawah			
	Upper	Middle	Lower
A	160,10	160,10	160,10
B	160,10	160,10	160,10
C	160,10	160,10	160,10
	160,10	160,10	160,10

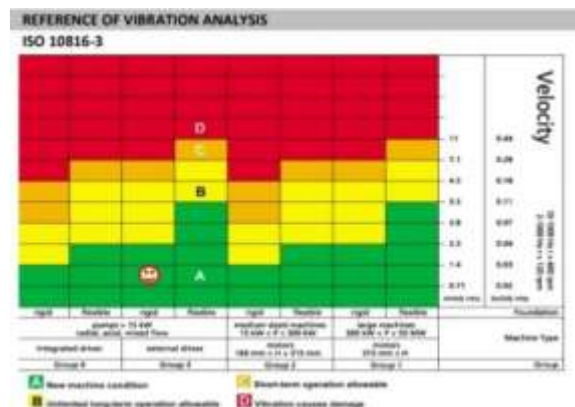
Data global bearing posisi atas	
	160,10
Clearance	0,60

Bisa dilihat bahwasannya data sleeve bearing posisi bawah setelah diperbaiki memiliki nilai yang sama baik itu Upper, Middle , Lower A , B , dan C memiliki nilai yaitu 160,10 dengan data global bearing atas 160,10 dan clearance 0,60.



**Gambar 7.** Kurva Nilai Overall Vibrasi Pompa Setelah Diperbaiki

Nilai overall vibrasi di pompa setelah Perbaikan internal part kembali Normal. Kondisi pompa beroperasi paralel dengan CWP-A vibrasi turun 40 mm/s rms menjadi 1.15 mm/s rms di bearing DE Vertikal Pompa. Vibration Category: ZONE A Based on STD ISO 10816-3 GROUP 3 RIGID.



**Gambar 8.** Grafik Analisa Grafis Setelah Diperbaiki

ZONA A: Getaran mesin yang baru ditugaskan biasanya berada dalam zona ini.

#### IV.KESIMPULAN

Sebelum Diperbaiki :

- Nilai overall vibrasi Motor Masih Normal tertinggi di bearing NDE Vertikal: 1.79 mm/s rms. Vibration Category: ZONE A Based on STD ISO 10816-3 GROUP 1 RIGID.
- Nilai vibrasi di pompa tinggi dan visual suara kasar tertinggi di bearing DE Vertikal pompa. Kondisi pompa beroperasi paralel dengan CWP-A vibrasi mencapai: 14.4 mm/s rms dan Kondisi pompa single operasi vibrasi mencapai: 40 mm/s rms. Vibration Category: ZONE D Based on STD ISO 10816-3 GROUP 1 RIGID.
- Data FFT Spectrum velocity di sisi pompa terdapat indikasi Blade Pass Frequency
- Data IR Thermography di bearing pompa dan motor temperature masih normal

Setelah Diperbaiki :

- Nilai overall vibrasi Motor Masih Normal tertinggi di bearing NDE Axial: 0.94 mm/s rms.
- Vibration Category: ZONE A Based on STD ISO 10816-3 GROUP 1 RIGID.
- Nilai overall vibrasi di pompa setelah Perbaikan internal part kembali Normal. Kondisi pompa beroperasi paralel dengan CWP-A vibrasi turun 40 mm/s rms menjadi 1.15 mm/s rms di bearing DE Vertikal Pompa. Vibration Category: ZONE A Based on STD ISO 10816-3 GROUP 3 RIGID,
- Data FFT Spectrum velocity di bearing DE Vertikal Pompa menunjukkan peak dominan 6x dan 3x orders hilang setelah dilakukan perbaikan internal part pompa
- Data Temperatur Normal

#### REFERENSI

- [1] M. L. M. Tasuni, Z. A. Latiff, H. Nasution, M. R. M. Perang, H. M. Jamil, and M. N. Misseri, "Performance of a Water Pump in an Automotive Engine Cooling System," *J. Teknol.*, vol. 78, no. 10-2, pp. 47–53, 2016.
- [2] X. Komarudin, A. Saputro, and K. Suparto, "Analisis Performa Main Cooling Water Pump Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) PT," 2021. [Online]. Available: <http://jurnal.undira.ac.id/index.php/tera/>
- [3] A. Purbianto and B. Setiyo Adji, "Analisis Performa Main Cooling Water Pump Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) PT.X Artikel Informasi Abstrak," *JTI* [Online], vol. 1, no. 1, pp. 88–96, 2021. [Online]. Available: <https://abnujournal.com/jti>
- [4] P. Z. Manik, "E-JOINT (Electronica and Electrical Journal of Innovation Technology) Studi Penggunaan dan

- Pemeliharaan Cooling Water System di PLTA Asahan-1 PT PJB Services."
- [5] I N. Suamir, I M. Rasta, "Studi Eksperimental Kinerja Temperatur dan Energi Integrasi Bio-PCM pada Chest Freezer," *Jurnal Matrix*, vol. 9, 2019.
- [6] R. Dewi, Y. Hastuti, and A. Mentari, "Jurnal Teknologi Full Paper Foundation Modelling for Cooling Water Pump Machine in PT Pupuk Sriwijaya (PURSI) II-B Projects," vol. 78, 2016. [Online]. Available: [www.jurnalteknologi.utm.my](http://www.jurnalteknologi.utm.my)
- [7] G. Esa, A. Sumerta, I. Wayan, A. Wijaya, I. Gusti, and N. Janardana, "Analysis of the Influence of Using Water Inject Charge Water System Reliability PLTDG Pesanggaran 200 MW," *Jurnal Scientia*, vol. 12, no. 03, 2023. [Online]. Available: <http://infor.seaninstitute.org/index.php>
- [8] R. Nurhasanah, "Pengaruh Penggunaan LSHX terhadap Performa Mesin Pendingin dengan Laju Aliran Massa yang Sama pada Kondisi Transient," *Jurnal Power Plant*, vol. 4, no. 4, 2017.
- [9] F. A. Kulo, R. Nixon Palilingan, C. A. N. Bujung, Program, and S. Fisika, "Perbandingan Efisiensi Cooling Tower Unit 2 PLTP Lahendong Sebelum dan Sesudah Overhaul," vol. 4, 2023.

