

Analisis *High Vibration Demin Make Up Pump* di PLTGU Tanjung Uncang

Jhon Hericson Purba^{1*}, Rocky Rahmad Saputra¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Prodi Teknik Rekayasa Pembangkit Energi, Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

*Email: jhonhericson@polibatam.ac.id

Received on 17-04-2025 | Revised on 21-04-2025 | Accepted on 25-06-2025

Abstract-Masalah yang terjadi di PLTGU Tanjung Uncang adalah terjadi indikasi vibrasi tinggi di Demin Make Up Pump B sehingga dilakukan penelitian yang berfokus pada analisis penyebab vibrasi yang terjadi dan solusi untuk menanganinya. Metode penelitian yang digunakan adalah pengambilan data lapangan dan analisis vibrasi menggunakan analisis *fishbone* dengan data acuan berdasarkan ISO 2372. Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan ditemukan nilai vibrasi tinggi pada sisi Axial DE sebesar 5.5 mm/s dan Axial NDE sebesar 4.8 mm/s. Penyebab nilai vibrasi menjadi tinggi yaitu misalignment dan kerusakan *rubber coupling*. Setelah perbaikan selesai dilakukan pengukuran ulang ditemukan nilai vibrasi tertinggi hanya pada sisi Horizontal DE 1.4 mm/s dan di sisi Radial NDE 1.4 mm/s. Hal itu mengindikasikan bahwa Demin Make Pump dalam kondisi yang baik dan siap untuk di operasikan kembali.

Kata Kunci: Demin make up pump, PLTGU, Vibrasi

Abstract- The problem that occurs at PLTGU Tanjung Uncang is that there are indications of high vibrations in Demin Make Up Pump B so that research is carried out that focuses on analyzing the causes of vibrations that occur and solutions to overcome them. The research method used is field data collection and vibration analysis using *fishbone* analysis with reference data based on ISO 2372. From the results of the measurements that have been carried out, it is found that the high vibration value on the Axial DE side is 5,5 mm/s and Axial NDE is 4,8 mm/s. The cause of the high vibration value is, for example, the high vibration value on the Axial DE side. The cause of the high vibration value is misalignment and damage to the *rubber coupling*. After the repair was completed, it was found that the highest vibration value was only on the Horizontal DE side of 1.4 mm/s and on the Radial NDE side of 1,4 mm/s. This indicates that the Demin Make Pump is in good condition and ready to be operated again.

Keywords: Demin make up pump, PLTGU, Vibration

I. PENDAHULUAN

PLTGU Tanjung Uncang merupakan salah satu PLTGU terbesar di Batam yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan listrik kota Batam. Sebagai pembangkit listrik berskala besar, PLTGU Tanjung Uncang memiliki banyak peralatan kritis, termasuk *demin makeup pump*. Vibrasi pada *demin makeup pump* di PLTGU Tanjung Uncang dapat berdampak langsung pada produksi listrik dan mengganggu stabilitas sistem kelistrikan.

Pompa adalah alat penting yang banyak digunakan di sektor industri. Hampir setiap industri menggunakan pompa sebagai alat untuk mendukung proses produksi mereka [1]. Pompa dirancang untuk memindahkan fluida cair dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi atau dari ketinggian yang lebih rendah ke ketinggian yang lebih tinggi [2]. Ada berbagai macam jenis dan fungsi pompa, salah satunya adalah pompa sentrifugal hisap tunggal yang biasa digunakan untuk memudahkan suplai air dalam proses produksi [3], [4].

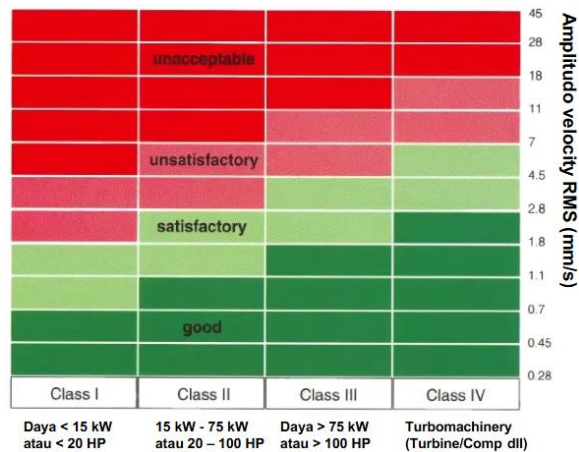
Demin make up pump adalah pompa yang digunakan untuk memasok air demineralisasi ke dalam sistem uap pada PLTGU [5], [6]. Air demineralisasi ini berfungsi sebagai pengganti uap yang terkondensasi dan hilang selama proses produksi listrik [7], [8]. Vibrasi pada *demin make up pump* dapat mengganggu proses pengisian air demineralisasi, menyebabkan ketidakstabilan tekanan dalam sistem uap, dan berpotensi merusak komponen-komponen lain [5], [9].

Vibrasi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk ketidakseimbangan massa, misalignment, kerusakan bantalan, dan kondisi fluida yang tidak stabil [10], [11]. Fenomena ini sering terjadi pada peralatan yang berputar, seperti pompa, motor, dan turbin. Vibrasi yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada komponen, meningkatkan biaya perawatan, dan bahkan menimbulkan risiko keselamatan [3], [12].

II. METODE

A. ISO 2372

Standar pengukuran sangat penting dalam menentukan apakah suatu sistem atau perangkat masih layak beroperasi atau memerlukan perbaikan. Penelitian ini berlandaskan acuan satandar ISO 2372 sebagai acuan standar getaran mekanik pada mesin industry [13]. Berdasarkan spesifikasi pompa demin pump, maka standar yang digunakan berada pada *Class I*.



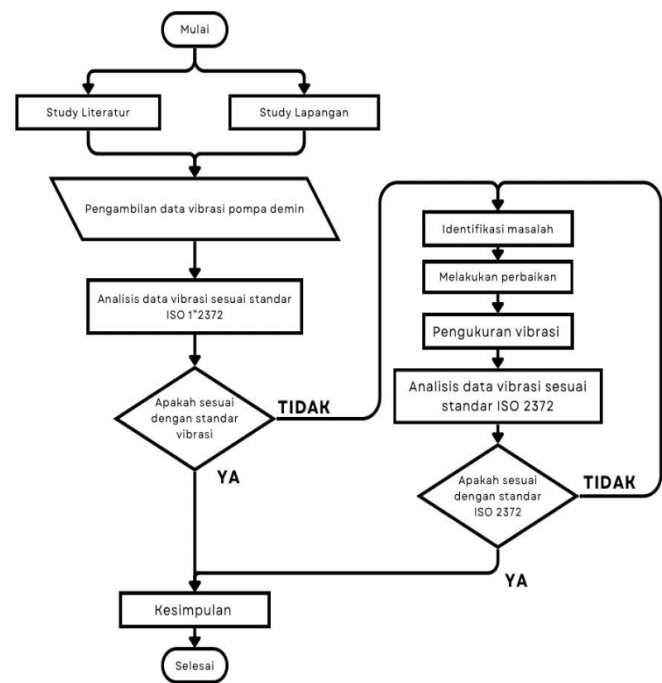
Gambar 1. ISO 2372 [14]

B. Flowchart Proses Analisis

Proses penelitian diawali dengan study lideratur dan study yang dilakukan dilapangan setelah itu, di lakukan pengambilan data vibrasi untuk dianalisis dan dibandingkan dengan standar acuan ISO 2372. Jika data yang didapat dari hasil pengukuran sesuai dengan data standar acuan ISO 2372 maka tidak perlu dilakukan perbaikan. Namun, jika ternyata data yang didapat dari hasil pengukuran tidak sesuai dengan standar maka perlu untuk dilakukan perbaikan. Setelah perbaikan dilakukan, selanjutnya dilakukan pengukuran kembali untuk memastikan besar nilai vibrasi yang dihasil oleh pompa demin setelah perbaikan. Dari data yang didapat dari hasil pengukuran nilai vibrasi yang didapat apakah sudah sesuai dengan standar acuan ISO 2372. Jika sudah lanjut kesimpulan dan selesai

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini di dapatkan saat pengecekan unit yang dilakukan satu kali seminggu, dengan tujuan untuk menganalisis vibrasi pada Pompa Demin dengan mengamati nilai vibrasi overall dengan mengacu pada standar vibrasi ISO 2372. Pompa Demin ini termasuk dalam kategori group 1 sesuai dengan spesifikasi memiliki daya < 15 kW. Nilai vibrasi dapat diketahui dengan vibration meter yang dipasang pada Pompa. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab dari kerusakan yang terjadi di Pompa Demin.



Gambar 2. Flowchart proses analisis

Berikut data dari hasil penelitian yang terdiri dari:

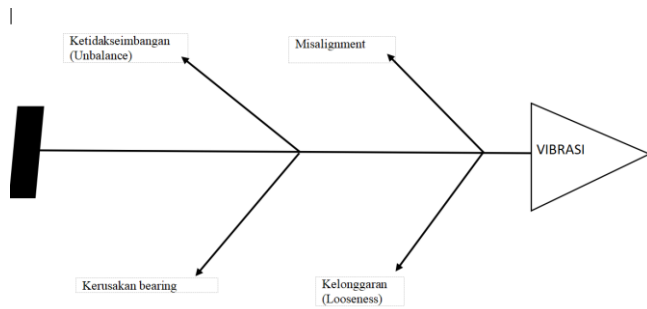
TABLE I
DATA VIBRASI SAAT KERUSAKAN

No	Date Time	Pompa B					
		Axial (X)		Radial(Y)		Horizontal	
		DE	NDE	DE	NDE	DE	NDE
1	18 Sep 24 / 10: 00	4,8	4,3	3,9	3,7	2,8	2,5
2	18 Sep 24 / 10: 30	5,5	4,3	4,7	3,3	3,6	2,1

D. Fishbone Analysis

Fishbone diagram merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi suatu masalah. Di PLTGU Tanjung Uncang diagram *fishbone* biasa digunakan untuk menyelesaikan atau mencari apa penyebab terjadinya masalah vibrasi dengan cara menganalisis masalah yang terjadi satu per satu, Adapun cara yang dilakukan untuk mengidentifikasi masalah terjadinya vibrasi ialah :

- 1) Kegagalan Mekanik/Kelonggaran
Pengecekan kelonggaran pada setiap baut / mur yang ada pada pompa demin maupun pada support kedudukan motor
- 2) Misalignmen
Pengecekan *alignment* antara *shaft* pompa dan *shaft* motor apakah sudah sejajar atau tidak
- 3) Kerusakan *bearing*
Pengecekan pada *bearing* apakah *bearing* masih layak dipakai atau tidak ketidakseimbangan (*unbalance*)



Gambar 3. Fishbone diagram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Checklist Analisis Masalah

Checklis Analisis masalah diperlukan untuk menemukan masalah apa yang terjadi pada pompa sehingga terjadi high vibration dengan beracuan pada *fishbone* diagram, dan untuk menentukan perbaikan apa yang sesuai untuk dilakukan selanjutnya. Analisis masalah dilakukan untuk mencari masalah apa yang terjadi sehingga nilai vibrasi menjadi tinggi menggunakan analisis *fishbone* diagram.

TABEL II.
CHECKLIST ANALISIS MASALAH

Analisis <i>Fishbone</i>	Pengecekan	Layak	Tidak Layak
Kegagalan Mekanik / Kelonggaran	Baut pompa demin	✓	
	Baut support dudukan pompa dan motor <i>Rubber coupling</i>	✓	✓
Aligmen	Aligmen shaft pompa dan shaft motor		✓
Bearing	Pengecekan <i>bearing</i>	✓	
Ketidakseimbangan (unbalance)	Pengecekan keseimbangan arus	✓	

Analisis masalah yang dilakukan adalah :

1) Pengecekan Kegagalan mekanik/Kelonggaran

Memastikan bahwa seluruh baut/mur yang ada pada pompa demin atau motor dalam kondisi yang masih layak dan tidak longgar. Selanjutnya pengecekan *rubber coupling* apakah masih layak atau tidak layak. Dalam pengecekan ini ditemukan bahwa kondisi *rubber coupling* pada pompa demin B sudah rusak parah dan dapat dikatakan tidak layak lagi untuk digunakan dan harus dilakukakan pergantian.

2) Pengecekan alignmen

Memastikan alignmen pada shaft pompa demin B dengan shaft pada motor penggerak dalam posisi sejajar. Dalam pengecekan ini ditemukan bahwa ada perbedaan ketinggian antara shaf pompa demin B dengan shaf motor. Hal ini yang mengakibatkan nilai vibrasi pada Pompa demin B menjadi tinggi.

3) Pengecekan *bearing*

Memastikan kondisi *bearing* yang digunakan masih dalam kondisi yang layak untuk beroperasi. Dalam pengecekan ini didapatkan bahwa kondisi *bearing* masih layak untuk digunakan.

4) Pengecekan Ketidakseimbangan (Unbalance)

Memastikan pengukuran arus antar fasa R, S dan T tidak terjadi perbedaan yang signifikan maksimal 5%. Dalam pengecekan ini hasil pengukuran masing-masing arus masih menunjukan nilai yang layak untuk beroperasi.

B. Proses Perbaikan

Setelah dilakukannya analisis masalah menggunakan *fishbone* diagram pada pompa demin yang terindikasi mengalami masalah high vibration. Maka, peneliti menemukan 2 penyebab terjadinya high vibration pada pompa demin yaitu :

1) Kerusakan *rubber* pada *coupling*

Perbaikan yang dilakukan untuk masalah kerusakan *rubber coupling* ada penggantian dikarenakan kerusakan *rubber coupling* sudah terlalu parah dan tidak bisa untuk digunakan kembali.

2) Mis-alignment

Perbaikan yang dilakukan untuk masalah misalignmen adalah dengan cara melakukan alignmen ulang pada shaf pompa dengan shaf pada motor. Untuk menyamakan/mengsejajarkan posisi pompa dan motor dibutuhkan tambahan plat baja tipis pada support motor untuk menyamakan ketinggian dengan shaf pompa demin. Setelah didapatkan hasil alignmen yang sesuai, selanjutnya dilakukan pengelasan pada support dudukan pompa dan dudukan motor yang sudah korosi dengan bertujuan agar posisi pompa dan motor tidak bergerak setelah dioperasikan kembali.

Setelah dilakukannya perbaikan misalignmen dan penggantian *rubber coupling* maka, dilakukan pengukuran kembali untuk memastikan bahwa kondisi pompa demin B sudah dalam kondisi normal dan siap untuk dioperasikan kembali. Pengukuran dilakukan selama 3 hari pada pompa demin B untuk memastikan tidak adanya gangguan yang terjadi kembali setelah perbaikan dilakukan. Pengukuran juga dilakukan pada pompa demin A selama 1 hari.

C. Data vibrasi pompa demin B setelah perbaikan

TABLE III
DATA VIBRASI POMPA DEMIN B HARI PERTAMA

No	Date Time	Pompa B					
		Axial(X)		Radial(Y)		Horizontal	
		DE	NDE	DE	NDE	DE	NDE
1	19 Sep 24 / 10:00	1,3	0,9	0,7	1,3	1,2	0,8
2	19 Sep 24 / 11:00	1,2	1,0	1,1	1,2	1,4	0,8
3	19 Sep 24 / 11:30	1,2	0,9	0,9	1,4	1,3	1,0
4	19 Sep 24 / 12:00	1,3	0,8	1,1	1,0	0,9	1,1
5	19 Sep 24 / 13:00	1,1	0,7	0,9	1,3	1,2	0,9
6	19 Sep 24 / 13:30	1,0	0,7	1,1	0,9	1,1	1,3
7	19 Sep 24 / 14:00	1,2	0,9	1,2	0,7	1,0	1,0
8	19 Sep 24 / 14:30	0,9	1,1	1,1	0,8	1,3	0,9

Setelah dilakukan perbaikan pada pompa demin B Dimana perbaikan dilakukan pada dua penyebab terjadinya *high vibration* yaitu *kerusakan rubber coupling* dan *misalignmen*. Proses perbaikan yang dilakukan adalah penggantian *rubber coupling* yang rusak dengan yang baru lalu melakukan *alignmen* ulang pada shaf motor dan shaf pada pompa. Dilakukan juga pengelasan pada support dudukan pompa demin dengan tujuan agar pompa tidak bergerak akibat getaran saat beroperasi yang nantinya dapat menyebabkan *high vibration* [15]. Dilakukan juga pergantian plat pada *support* dudukan motor dengan plat yang baru dikarenakan plat yang lama sudah korosi. Setelah semua perbaikan yang dilakukan selesai maka, dilakukan pengukuran vibrasi ulang pada pompa demin B dan didapati hasil pengukuran yang cukup memuaskan. Dimana nilai vibrasi yang didapat sudah rendah dan sudah sesuai dengan standart ISO 2372 dan dikategorikan dalam kondisi vibrasi yang baik dan siap dioperasikan kembali.

Tabel IV adalah hasil dari pengukuran vibrasi pada pompa demin B hari ke dua setelah dilakukan perbaikan dimana hasil pengukuran vibrasinya masih dalam kondisi yang baik dan tidak terjadi kerusakan kembali pada pompa demin B dan nilai vibrasi hasil pengukuran pompa demin B hari kedua dikategorikan kedalam nilai vibrasi yang baik sesuai dengan standar ISO 2372 dan masih layak untuk terus beroperasi.

TABLE IV
DATA VIBRASI POMPA DEMIN B HARI KE DUA

No	Date Time	Pompa B					
		Axial(X)		Radial(Y)		Horizontal	
		DE	NDE	DE	NDE	DE	NDE
1	20 Sep 24 / 10:00	1,2	0,6	1,0	1,1	1,3	0,7
2	20 Sep 24 / 11:00	1,4	1,3	1,1	0,9	1,3	0,9
3	20 Sep 24 / 11:30	1,1	0,7	0,9	1,3	1,2	1,0
4	20 Sep 24 / 12:00	1,4	0,7	1,0	1,3	0,9	1,1
5	20 Sep 24 / 13:00	1,1	0,8	0,9	1,3	1,1	0,8
6	20 Sep 24 / 13:30	1,3	0,9	1,1	0,8	1,2	1,4
7	20 Sep 24 / 14:00	1,4	1,1	1,0	0,9	1,3	0,9
8	20 Sep 24 / 14:30	1,3	1,3	1,1	0,8	1,0	0,9

TABLE V
DATA VIBRASI POMPA DEMIN B HARI KE TIGA

No	Date Time	Pompa B					
		Axial(X)		Radial(Y)		Horizontal	
		DE	NDE	DE	NDE	DE	NDE
1	21 Sep 24 / 10:00	1,4	0,9	0,7	1,3	1,1	1,0
2	21 Sep 24 / 11:00	0,7	0,6	0,8	1,0	1,3	1,2
3	21 Sep 24 / 11:30	0,9	0,6	1,3	1,1	1,4	1,3
4	21 Sep 24 / 12:00	1,1	1,1	0,9	1,0	0,8	1,2
5	21 Sep 24 / 13:00	1,3	0,8	0,8	1,1	1,2	0,9
6	21 Sep 24 / 13:30	1,0	0,7	1,1	0,9	1,1	1,2
8	21 Sep 24 / 14:30	0,9	0,7	1,0	0,8	1,3	0,9

Tabel V adalah hasil dari pengukuran vibrasi pada pompa demin B hari ke tiga setelah dilakukan perbaikan dimana hasil pengukuran vibrasinya masih dalam kondisi yang baik dan dapat dilihat tidak terjadi perubahan pada nilai vibrasi selama tiga hari setelah dilakukan perbaikan dan tidak terjadi kerusakan kembali pada pompa demin B. Oleh karena itu, nilai vibrasi hasil pengukuran pompa demin B hari tiga dikategorikan kedalam nilai vibrasi yang baik sesuai dengan standari ISO 2372 dan masih layak untuk terus beroperasi.

TABLE VI
DATA VIBRASI POMPA DEMIN A SEBAGAI PEMBANDING

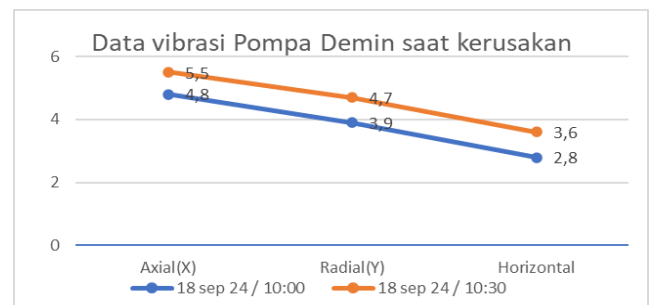
No	Date Time	Pompa A					
		Axial(X)		Radial(Y)		Horizontal	
		DE	NDE	DE	NDE	DE	NDE
1	18 Sep 24 / 10:00	1,1	0,9	0,6	0,9	1,2	0,8
2	18 Sep 24 / 11:00	1,1	0,8	0,4	0,7	1,1	1,0
3	18 Sep 24 / 11:30	1,2	1,1	0,9	0,9	1,3	1,1
4	18 Sep 24 / 12:00	0,9	1,0	1,1	0,8	1,1	0,9
5	18 Sep 24 / 13:00	1,3	0,9	0,8	1,0	0,9	1,2
6	18 Sep 24 / 13:30	1,1	0,9	1,1	0,9	0,7	0,8
7	18 Sep 24 / 14:00	1,2	1,0	0,7	0,9	1,1	0,9
8	18 Sep 24 / 14:30	1,0	1,3	0,9	0,8	1,2	1,3

Tabel VI adalah hasil pengukuran dari pompa demin A saat beroperasi normal. Pengambilan data vibrasi pada pompa demin A ini bertujuan untuk pembandingan pada nilai vibrasi pompa demin B setelah perbaikan. nantinya diharapkan nilai vibrasi pada pompa demin B setelah perbaikan nanti sesuai atau mendekati nilai vibrasi pompa demin A dalam kondisi normal saat beroperasi.

D. Pembahasan

1) Data vibrasi saat kerusakan

Berdasarkan hasil dari dilakukannya perbaikan mengenai masalah *high vibration* pada demin make up pump selanjutnya dilakukan pembahasan dan analisis

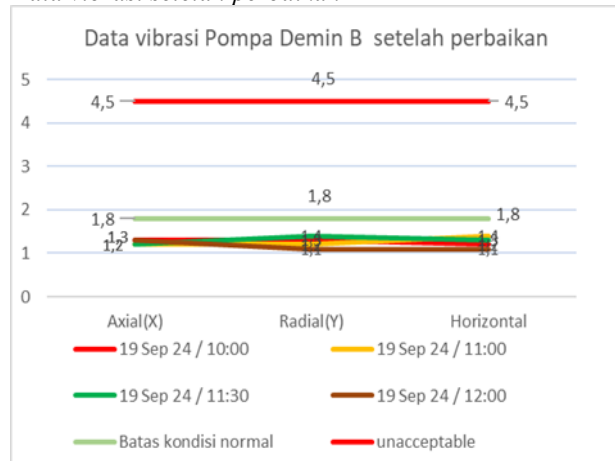


Gambar 4. Grafik data vibrasi saat kerusakan

Gambar 4 adalah grafik hasil analisis dari data vibrasi pompa demin B yang didapat saat terjadi kerusakan dengan mengambil tiga data masing – masing sudut pengukuran dengan nilai vibrasi tertinggi. Dengan menganalisis hasil pengukuran vibrasi dapat ditemukan bahwa Demin Make Up Pump mengalami gangguan yang mengakibatkan kerusakan dimana vibrasi tertinggi terjadi pada sisi Axial di tanggal 18 september 2024 pukul 10:30 dengan nilai 5,5

mm/s. Dari hasil pengukuran tersebut dikategorikan warning/danger. Dapat diketahui bahwa ada indikasi masalah terhadap Pompa Demin kemudian dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan analisis *fishbone* dan ditemukan bahwa penyebab high vibration adalah kerusakan *rubber coupling* dan misalignment. Setelah didapatkan penyebab terjadinya masalah high vibration pada pompa demin. Maka selanjutnya, dilakukan perbaikan pada pompa demin B.

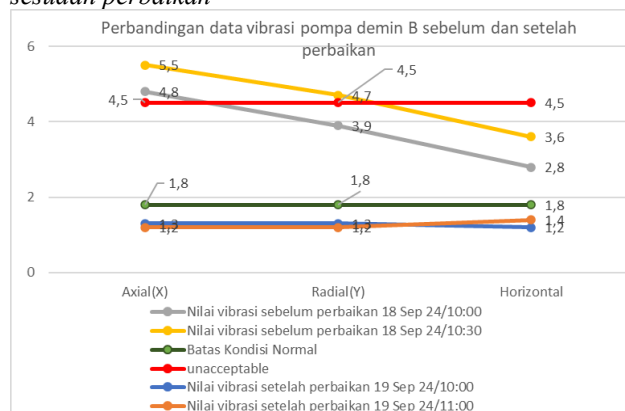
a) *Data vibrasi setelah perbaikan*



Gambar 5. Grafik data vibrasi saat kerusakan

Gambar 5 adalah grafik data nilai pengukuran vibrasi pompa demin B setelah perbaikan. Dengan mengambil 3 data nilai vibrasi tertinggi pada setiap sudut pengukuran selama 2 jam. maka, didapati grafik yang menunjukkan hasil dari nilai vibrasi pada pompa demin B. Dari hasil yang didapat dari proses analisis data menggunakan grafik dikategorikan bahwa pompa demin B dalam kategori nilai vibrasi yang baik. Dimana, nilai vibrasi tertingginya sebesar 1,4 mm/s di sisi Radial dan Horizontal. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pompa demin B sudah siap untuk dioperasikan kembali.

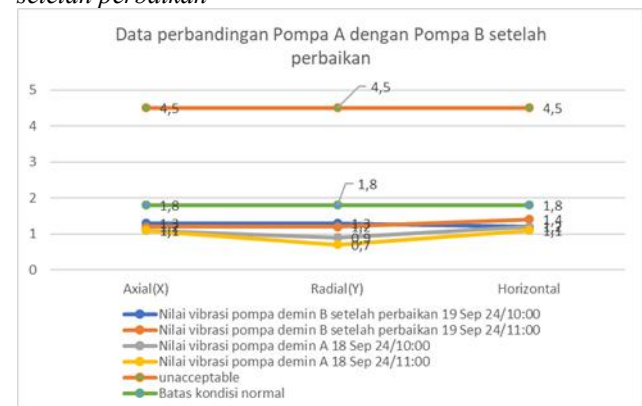
b) *Perbandingan data vibrasi pompa demin B sebelum dan sesudah perbaikan*



Gambar 6. Grafik perbandingan data vibrasi sebelum dan sesudah perbaikan

Gambar 6 adalah grafik data dari hasil pengukuran nilai vibrasi pompa demin B sebelum dan sesudah perbaikan. Dengan mengambil 2 data nilai vibrasi yang digunakan untuk proses analisis menggunakan grafik. Hasil pengukuran nilai vibrasi yang didapat sebelum dan sesudah perbaikan tersebut dapat dilihat perbedaan yang cukup besar pada nilai vibrasi Pompa demin, Dimana pada saat sebelum perbaikan hasil pengukuran nilai vibrasi menunjukkan angka yang sangat tinggi sebesar 5,5 mm/s dan dalam kategori tidak aman untuk beroperasi, sedangkan data hasil pengukuran nilai vibrasi setelah perbaikan menunjukkan hasil yang cukup baik dengan nilai vibrasi tertingginya di angka 1,4 mm/s. oleh karena itu, hasil dari proses analisis perbandingan data nilai vibrasi pompa demin B sebelum dan sesudah perbaikan menggunakan grafik dan dalam acuan standart vibrasi ISO 2372 dapat dikategorikan nilai vibrasi pada pompa demin B kedalam nilai vibrasi yang baik dan sudah siap untuk beroperasi kembali.

c) *Perbandingan data vibrasi pompa A dengan pompa B setelah perbaikan*



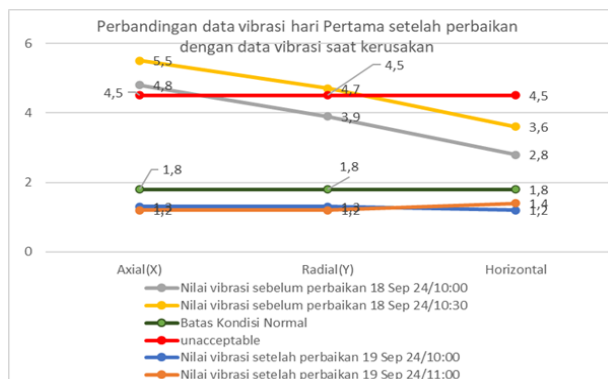
Gambar 7. Grafik perbandingan data vibrasi pompa A dengan pompa B setelah perbaikan

Menunjukkan gambar grafik data perbandingan nilai vibrasi pompa demin A dengan pompa demin B setelah perbaikan. Dimana proses analisis data menggunakan grafik diatas dilakukan dengan cara membandingkan 2 data nilai vibrasi pada pompa demin A dan 2 data nilai vibrasi pada pompa demin B. Setelah dianalisis (dibandingkan) dapat dilihat bahwa besarnya nilai vibrasi pompa demin B tidak terlalu berbeda dengan nilai vibrasi pompa demin A dan sudah sesuai dengan standart acuan ISO 2372 untuk dikategorikan nilai vibrasi yang baik dan sudah siap untuk beroperasi kembali.

d) *Perbandingan data vibrasi hari pertama pompa demin B setelah perbaikan dengan data vibrasi saat kerusakan*

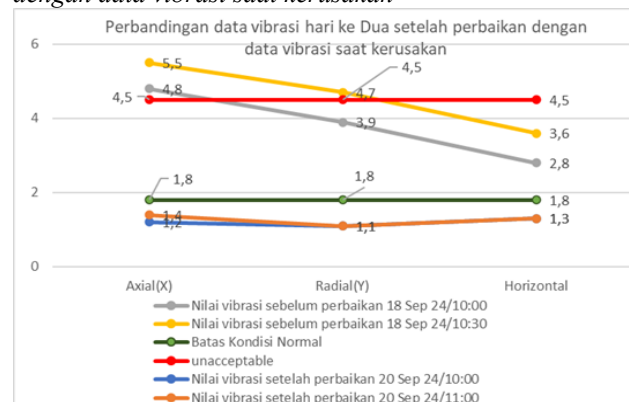
Gambar 8 adalah grafik perbandingan data vibrasi pompa demin B hari pertama dengan data vibrasi pompa demin B saat kerusakan. Dengan 2 data nilai vibrasi yang digunakan untuk proses analisis menggunakan grafik. Dapat dilihat perbedaan yang sangat signifikan dari besarnya nilai vibrasi pada saat pompa demin B pada saat mengalami kerusakan sebelum perbaikan dilakukan. Dari hasil proses analisis menggunakan grafik dapat dikategorikan bahwa perubahan nilai vibrasi setelah dilakukannya perbaikan cukup memuaskan dan sudah

masuk dalam kategori nilai vibrasi baik dengan mengacu kepada standar ISO 2372 dan sudah siap untuk dioperasikan.



Gambar 8. Grafik perbandingan data vibrasi hari pertama pompa demin B dengan data vibrasi saat kerusakan

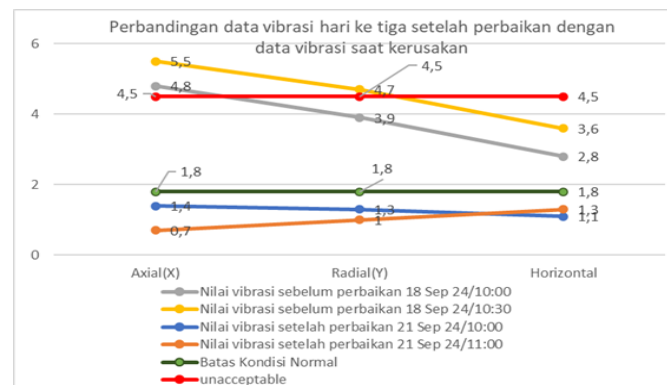
e) Perbandingan data vibrasi hari ke Dua pompa demin B dengan data vibrasi saat kerusakan



Gambar 9. Grafik perbandingan data vibrasi hari ke Dua pompa demin B dengan data vibrasi saat kerusakan

Gambar 9 adalah grafik perbandingan data vibrasi pompa demin B hari ke dua dengan data vibrasi pompa demin B saat kerusakan. Dengan 2 data nilai vibrasi yang digunakan untuk proses analisis menggunakan grafik. Dapat dilihat pada hari kedua kondisi nilai vibrasi pada pompa demin B masih dalam kondisi yang baik dan dapat dilihat perbedaan yang sangat signifikan dari besarnya nilai vibrasi pada saat pompa demin B pada saat mengalami kerusakan sebelum perbaikan dilakukan sangatlah besar dan tidak layak untuk beroperasi. Dari hasil proses analisis menggunakan grafik yang telah dilakukan dapat dikategorikan bahwa perubahan nilai vibrasi setelah dilakukannya perbaikan cukup memuaskan dan sudah masuk dalam kategori nilai vibrasi baik dengan mengacu kepada standar ISO 2372 dan dapat dikategorikan layak untuk terus beroperasi.

f) Perbandingan data vibrasi hari ke Tiga pompa demin B dengan data vibrasi saat kerusakan



Gambar 10. Grafik perbandingan data vibrasi hari ke Tiga pompa demin B dengan data vibrasi saat kerusakan

Gambar 10 adalah grafik perbandingan data vibrasi pompa demin B hari ke tiga dengan data vibrasi pompa demin B saat kerusakan. Dengan 2 data nilai vibrasi yang digunakan untuk proses analisis menggunakan grafik. Dapat dilihat pada hari tiga kondisi nilai vibrasi pada pompa demin B masih dalam kondisi yang baik dan dapat dilihat perbedaan yang sangat signifikan dari besarnya nilai vibrasi pada saat pompa demin B pada saat mengalami kerusakan sebelum perbaikan dilakukan sangatlah besar dan tidak layak untuk beroperasi. Dari hasil proses analisis menggunakan grafik yang telah dilakukan dapat dikategorikan bahwa perubahan nilai vibrasi setelah dilakukannya perbaikan cukup memuaskan dan sudah masuk dalam kategori nilai vibrasi baik dengan mengacu kepada standar ISO 2372 dan dapat dikategorikan layak untuk terus beroperasi.

IV. KESIMPULAN

Penelitian meneliti high vibration pada pompa demin B dengan metode analisis *fishbone*. Dari hasil pengukuran yang dilakukan terdapat dua penyebab terjadinya high vibration yaitu misalignmen dan kerusakan *rubber coupling*. Pengukuran dilakukan pada saat di pompa demin mengalami gangguan didapatkan nilai vibrasi yang sangat tinggi sebesar 5,5 mm/s disisi Axial. Maka dari itu harus segera dilakukan perbaikan karena nilai vibrasi yang didapat tidak sesuai dengan data acuan standar vibrasi ISO 2372.. Untuk mengatasi masalah gangguan *high vibration* pada pompa demin maka dilakukan perbaikan *Misalignment* terlebih dahulu dengan cara melakukan proses *alignment* ulang pada posisi shaft pompa demin dan posisi shaft pada motor. Jika hasil yang didapat dari hasil *alignment* ulang sudah baik selanjutnya mengganti *rubber coupling* yang telah rusak akibat gesekan berlebihan dengan yang baru. Setelah proses perbaikan selesai selanjutnya dilakukan pengukuran vibrasi yang dilakukan selama tiga hari dan nilai vibrasi tertinggi yang didapat setelah perbaikan sebesar 1,4 mm/s di sisi Axial, dari hasil pengukuran yang telah dilakukan tersebut dikategorikan nilai vibrasi pada *Demin Make Up Pump* bernilai vibrasi yang baik dan siap untuk beroperasi kembali.

REFERENSI

- [1] E. Yohana, B. Yusuf, M. A. Lazuardi, M. E. Julianto, and V. Paramita, "Analysis of High Vibration Causing 211-P-25A Centrifugal Pump Damage in Hydrocracker Process," *J. Adv. Res. Fluid Mech. Therm. Sci.*, vol. 80, no. 2, pp. 13–21, 2021, doi: 10.37934/ARFMTS.80.2.1321.
- [2] M. A. Pulungan, S. M. Benu, and S. Siahaan, "Analisis Vibrasi Terhadap Massa Pakai Pompa Sentrifugal Unit 4 Fatty Acid Pada PT Unilever Oleochemical Indonesia," *J. Pendidik Indones.*, vol. 05, no. 02, pp. 1–12, 2022.
- [3] E. Kurniawan, E., Gunawan, W., & Syarifudin, A. (2020). Analisa Vibrasi Main Sea Water Pump Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Failure Modes and Effect Analysis Di Pt Krakatau Daya Listrik. *Journal Industrial Engineering & Management Research*, W. Gunawan, and A. Syarifudin, "Analisa Vibrasi Main Sea Water Pump Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Failure Modes and Effect Analysis Di Pt Krakatau Daya Listrik," *J. Ind. Eng. Manag. Res. (Jiemar)*, vol. 1, no. 2, pp. 2722–8878, 2020.
- [4] H. Novianto and Sujono, "Vibration Analysis of Fire Pump of PEM Akamigas Cepu: A Case Study," *J. Renew. Energy Mech.*, vol. 6, no. 02, pp. 54–62, 2023, doi: 10.25299/rem.2023.vol6.no02.11972.
- [5] I. A. Raharjo *et al.*, "Analisis Misalignment Kopling Pada Mesin Rotary Menggunakan," vol. 4, no. 2, pp. 214–223, 2016.
- [6] J. H. Peng, Q. Wang, and Y. D. Zhang, "Vibration problems and application of vibration reduction system in engineering," *Proc. - 2018 3rd Int. Conf. Mech. Control Comput. Eng. ICMCCE 2018*, pp. 26–30, 2018, doi: 10.1109/ICMCCE.2018.00014.
- [7] M. Ariffin and T. H. Sitabuana, "Sistem Perpajakan Di Indonesia," *Serina IV Untar*, no. 28, pp. 523–534, 2022.
- [8] Y. R. Kusuma, A. P. Cahyani, E. Aprilianto, and B. Prazidno, "Prosiding Seminar Nasional Prosiding Seminar Nasional Prosiding Seminar Nasional," *Prosiding Semin. Nas. Politek. Pembang. Pertan. Yogyakarta Magelang*, no. September, pp. 5–6, 2023.
- [9] A. Kurniawan, "Karakteristik Pompa Sentrifugal Dengan Variasi Penambahan Jumlah Fin Pada Bilah Tipe Semi Open," *Otopro*, vol. 15, no. 1, p. 20, 2019, doi: 10.26740/otopro.v15n1.p20-26.
- [10] Erwin Rianto, "Vibration Analisis to Detection the Failure of Steam Turbine Ubb Victory Iii At Pt. Petrokimia Gresik," pp. 21–22, 2016.
- [11] H. Sun, K. Zhang, H. Chen, and P. Zhang, "Improved Active Vibration Isolation Systems," *Tsinghua Sci. Technol.*, vol. 12, no. 5, pp. 533–539, 2007, doi: 10.1016/S1007-0214(07)70129-3.
- [12] L. Dobšáková, N. Da Nováková, V. Habán, M. Hudec, and P. Jandourek, "Vibrations of hydraulic pump and their solution," *EPJ Web Conf.*, vol. 143, pp. 1–6, 2017, doi: 10.1051/epjconf/201714302017.
- [13] K. J. Santoso, "Analisis Misalignment Dengan Vibration Trend Analysis," *J. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 3, p. 82, 2020, doi: 10.22441/jtm.v8i3.5898.
- [14] H. Abdillah, "Analisis Standart Getaran Mesin Gerinda Duduk berdasarkan ISO 2372," vol. 12, no. 3, pp. 206–211, 2023.
- [15] C. Chen, Z. Liu, Y. Zhang, C. L. P. Chen, and S. Xie, "Actuator Backlash Compensation and Accurate Parameter Estimation for Active Vibration Isolation System," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 63, no. 3, pp. 1643–1654, 2016, doi: 10.1109/TIE.2015.2497664.