



STRATEGI PERAWATAN ROTATING EQUIPMENT SECARA BERKALA PADA POMPA TAGGING 4160 B PT. XYZ

Muhammad Rifki Rakhman^{*1}, Ilham Arifin Pahlawan

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik

e-mail: ^{*1}rifkirakhman@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit yang menghasilkan berbagai produk turunan, salah satunya adalah biodiesel. Keandalan dari peralatan ini sangat menentukan efisiensi operasional, sehingga diperlukan strategi perawatan yang tepat dan berkelanjutan. Penulis melakukan analisis terhadap strategi perawatan berkala pada peralatan rotating dengan menggunakan metode observasi langsung di lapangan, wawancara dengan teknisi dan penanggung jawab peralatan, serta studi literatur sebagai dasar perbandingan dan validasi. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa beberapa penyebab utama kerusakan pada peralatan rotating adalah getaran berlebih akibat misalignment dan unbalance, kerusakan bantalan karena pelumasan yang tidak memadai, overheating pada motor listrik akibat sistem pendinginan yang tidak optimal, serta keausan komponen mekanis akibat umur pakai dan beban kerja yang tinggi. Untuk mengurangi risiko downtime serta meningkatkan umur pakai peralatan, maka disusun strategi perawatan berkala yang meliputi condition monitoring sebagai langkah deteksi dini terhadap gejala kerusakan, preventive maintenance yang dilakukan secara rutin dan terjadwal untuk mencegah kerusakan, predictive maintenance yang berbasis pada kondisi aktual peralatan melalui analisis data operasional, serta corrective maintenance sebagai tindakan perbaikan ketika terjadi kerusakan.

Kata Kunci : Pompa Tagging, Rotating Equipment, Strategi

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in palm oil processing that produces various derivative products, one of which is biodiesel. The reliability of this equipment determines operational efficiency, so an appropriate and sustainable maintenance strategy is needed. The author analyzed the periodic maintenance strategy on rotating equipment using direct field observation methods, interviews with technicians and equipment managers, and literature studies as a basis for comparison and validation. Based on the analysis results, it was found that several main causes of damage to rotating equipment are excessive vibration due to misalignment and unbalance, bearing damage due to inadequate lubrication, overheating of electric motors due to suboptimal cooling systems, and wear and tear of mechanical components due to service life and high workloads. To reduce the risk of downtime and increase the service life of the equipment, a periodic maintenance strategy was developed that includes condition monitoring as a measure for early detection of damage symptoms, preventive maintenance carried out routinely and scheduled to prevent damage, predictive maintenance based on the actual condition of the equipment through operational data analysis, and corrective maintenance as a corrective action when damage occurs.

Keywords: Maintenance Strategy, Pump Tagging, Rotating Equipment

Received 23 September 2025; Received in revised form 20 July 2026; Accepted 23 July 2026

Available online 27 July 2026

[https://doi: https://journal.umg.ac.id/index.php/enigma/index](https://doi.org/https://journal.umg.ac.id/index.php/enigma/index)

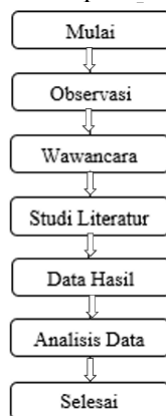
© 2026 OJS UMG. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia terus menunjukkan peningkatan, khususnya di sektor pengolahan minyak nabati dan energi terbarukan seperti biodiesel. Dalam menghadapi era modern, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) menjadi faktor penting untuk mendorong terciptanya sumber daya manusia yang kompeten, terampil, dan siap bersaing. Selain itu, penerapan IPTEK yang tepat dapat meningkatkan kualitas pembangunan nasional, menghadapi tantangan global, serta memanfaatkan sumber daya alam secara bijak dan berkelanjutan [1]. PT. XYZ sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi biodiesel memiliki peranan penting dalam mendukung kebijakan energi nasional berbasis bahan bakar nabati. Melalui proses transesterifikasi minyak sawit mentah (Crude Palm Oil/CPO) maupun Refined, Bleached, and Deodorized Palm Oil (RBDPO), PT. XYZ menghasilkan biodiesel yang tidak hanya membantu mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, tetapi juga mendukung upaya pengurangan emisi karbon demi kelestarian lingkungan [2]. Untuk mendukung kelancaran proses produksi biodiesel tersebut, PT. XYZ didukung oleh berbagai sistem utilitas dan rotating equipment seperti pompa, motor listrik, dan mixer. Keandalan peralatan tersebut sangat memengaruhi kontinuitas proses produksi sehingga diperlukan pemantauan kondisi (condition monitoring) secara berkala [4]. Analisis kondisi rotating equipment dilakukan menggunakan metode vibration analysis dengan menganalisis nilai kecepatan getaran (vibration velocity) dan spektrum frekuensi untuk mengidentifikasi indikasi kerusakan seperti unbalance, misalignment, looseness, dan bearing defect. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini mampu mendeteksi potensi kerusakan lebih awal sehingga tindakan perawatan dapat dilakukan sebelum terjadi kegagalan peralatan [6]. Berdasarkan kondisi tersebut, tujuan pelaksanaan kerja praktik ini adalah menganalisis tingkat getaran pada pompa sentrifugal menggunakan SKF QuickCollect Sensor, mengidentifikasi jenis dan sumber getaran berdasarkan historical trending vibrasi maupun kondisi aktual peralatan, serta memberikan rekomendasi tindakan perawatan (maintenance action) untuk mencegah kerusakan yang lebih lanjut.

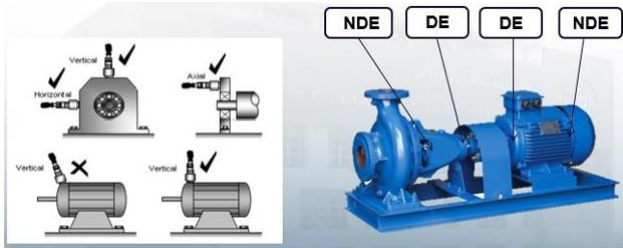
2. METODE PENELITIAN

Metodologi pemecahan masalah pada penelitian ini disajikan dalam bentuk flowchart yang menggambarkan tahapan pelaksanaan penelitian. Flowchart Metode Penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

Metode penelitian pada Gambar 1 diawali dengan tahap mulai sebagai penanda dimulainya proses penelitian. Tahap selanjutnya adalah observasi, yang dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi objek penelitian serta mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Setelah itu, dilakukan wawancara dengan pihak terkait guna memperoleh informasi yang lebih mendalam dan mendukung hasil observasi. Penelitian kemudian dilanjutkan dengan studi literatur melalui pengkajian buku, jurnal, dan penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan teori. Seluruh data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan studi literatur selanjutnya dikumpulkan dan dianalisis untuk menjawab rumusan masalah serta menarik kesimpulan. Setelah seluruh tahapan selesai dilaksanakan, penelitian diakhiri pada tahap selesai sebagai penanda berakhirnya proses penelitian.



Gambar 2. Titik Pengukuran DE dan NDE

Pada Gambar 2, data getaran pada arah horizontal, vertikal, dan aksial di titik DE dan NDE dianalisis berdasarkan standar ISO 10816 untuk menentukan kondisi mesin. Jika hasil analisis menunjukkan kondisi tidak normal, dilakukan tindakan perbaikan seperti balancing, alignment, atau pengencangan baut dan pondasi. Selanjutnya, dilakukan pengukuran ulang untuk memastikan nilai getaran telah memenuhi standar sehingga proses dinyatakan selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tabel Strategi Prawatan Berkala

Tabel 1. Tabel Strategi Prawatan Berkala

No	Jenis Pemeriksaan Kegiatan	Frekuensi	Langkah-Langkah Kegiatan	Tujuan	Overhaul	Komponen yang Dicek Saat Overhaul
1	Pemeriksaan kondisi fisik pompa	Harian	Periksa kebocoran pada mechanical seal, sambungan pipa, dan kondisi baut pengikat.	Mencegah kerusakan dini akibat kebocoran atau komponen longgar.	Saat ditemukan kebocoran besar atau getaran berlebih	Mechanical seal, gland packing, sambungan pipa
2	Pemeriksaan level oli	Harian	Pastikan level oli sesuai standar, tambahkan bila kurang.	Menjamin pelumasan bearing optimal.	Saat oli terkontaminasi atau warna berubah pekat	Housing bearing, seal oli, kondisi grease nipple
3	Pemeriksaan suhu, suara, dan vibrasi	Harian	Amati suhu casing, bearing, dan suara abnormal saat pompa beroperasi. Gunakan alat vibration meter untuk mencatat nilai, dan bandingkan dengan standar ISO 10816.	Deteksi dini kerusakan bearing, misalignment, atau unbalance.	Saat suhu melebihi 80°C, suara kasar, atau nilai vibrasi >7,1 mm/s (Zone D ISO 10816).	Bearing, shaft, coupling, impeller
4	Pemeriksaan baut dan pondasi	Bulanan	Pastikan semua baut baseplate dan coupling terpasang kuat.	Mencegah structural looseness yang menyebabkan vibrasi tinggi.	Saat ada longgar berulang atau retakan pondasi.	Baut baseplate, pondasi, dudukan motor
5	Pemeriksaan dan pembersihan filter / strainer	Bulanan	Lepas dan bersihkan saringan dari kotoran atau kerak.	Menjaga aliran fluida lancar dan efisiensi pompa.	Saat tekanan diferensial tinggi atau aliran tersumbat.	Filter, strainer, jalur pipa hisap
6	Pemeriksaan alignment	Bulanan / Saat overhaul	Gunakan dial indicator atau laser alignment untuk memastikan kesejajaran motor-pompa.	Menghindari kerusakan bearing dan rubber coupling.	Saat pergantian bearing, shaft, atau coupling.	Shaft motor-pompa, coupling, baseplate
7	Penggantian pelumas bearing	6 Bulanan	Ganti oli atau grease sesuai rekomendasi pabrikan.	Menjaga umur bearing dan mencegah overheating.	Saat grease mengeras atau bearing aus.	Bearing, grease line, seal
8	Pemeriksaan impeller dan casing internal	Tahunan	Bongkar casing, cek impeller dari korosi, erosi, atau retakan.	Menjamin performa hidrolik pompa tetap optimal.	Saat performa turun	Impeller, volute casing, wear ring
9	Uji performa pompa	Tahunan	Jalankan pompa pada kondisi beban normal dan ukur tekanan serta debit	Mengetahui efisiensi aktual pompa dan menentukan kebutuhan perbaikan atau overhaul.	Saat performa running sesuai standart	Impeller, bearing, shaft, seal, motor
10	Pemeriksaan umum saat overhaul	Saat Overhaul	Lakukan pembongkaran total pompa untuk inspeksi komponen internal.	Memastikan seluruh komponen dalam kondisi baik dan layak operasi.	Setiap 2-3 tahun sekali atau saat efisiensi turun signifikan	Bearing, impeller, shaft, mechanical seal, casing, coupling

(Sumber, PT XYZ, 2025)

B. Spesifikasi Pompa & Data Hasil Pengukuran Vibrasi PU 4160 B

Pengambilan data vibrasi dilakukan pada pompa PU 4160 B horizontal dengan dua titik utama yaitu DE (Drive End) dan NDE (Non-Drive End). Pengukuran menggunakan alat SKF CMDT dengan tiga arah getaran yaitu Horizontal (H), Vertikal (V), dan Aksial (A).Data dikumpulkan secara periodik dari bulan Oktober 2024 –

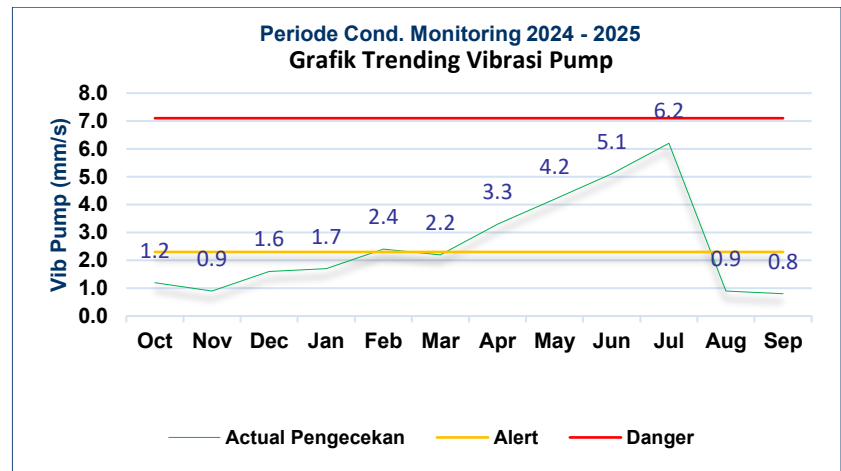
September 2025

Tag No.	: PU 4160 B				EQUIPMENT LAYOUT :											
Description	: Dried Mixed Oil Pump 1A															
Model/Type	: KSB - KSB CPK C 50 - 200															
Serial No	: 5111016454/200/01															
Head/Capacity	: 35 m / 55 m3/h															
Motor KW/RPM	: 2900 rpm															
Measurement Tool	: SKF CMDT															
					Periode September - :											
EQUIPMENT	POS	PARAMETER	DIRECTION	MEASUREMENT OF RANGE	Frekuensi Montly											
MOTOR	DE Motor	Vibration	V (mm/s)	Vibration	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
			H (mm/s)	Safety	1,0	1,1	1,1	1,0	1,2	1,5	3,9	5,6	6,7	8,8	0,9	1,0
			A (mm/s)	4.5 ≤ mm/s	1,2	1,0	1,3	1,2	1,3	1,6	2,0	2,5	3,5	4,5	0,8	0,8
			Noisy (gE)	gE ≤ 12 mm/s	0,79	0,89	2,53	2,69	2,49	2,74	4,2	4,3	5,3	6,1	2,3	2,0
	Temp	°C	Temp ≤ 70°C	55	54	51	52	53	51	53	54,0	67	65,0	51,0	52,0	
	NDE Pump	Vibration	V (mm/s)	Vibration	1,0	1,0	0,8	0,7	1,4	1,5	1,8	4,8	4,5	6,7	1,4	1,4
			H (mm/s)	Safety	0,9	1,2	1,3	1,2	1,7	1,3	1,7	7,2	7,6	9,7	1,2	1,2
			A (mm/s)	4.5 ≤ mm/s	1,1	0,9	1,1	1,0	1,5	1,1	2,1	6,3	5,9	6,4	1,0	1,0
Noisy (gE)			gE ≤ 12 mm/s	1,32	1,31	1,41	1,21	1,32	2,99	3,56	5,6	9,64	13,7	1,1	1,2	
POMPA	DE Pump	Vibration	V (mm/s)	Vibration	1,2	0,9	1,6	1,7	2,4	2,2	3,3	4,2	5,1	6,2	0,9	0,8
			H (mm/s)	Safety	1,0	0,8	1,2	2,1	3,2	4,2	5,0	5,3	6,1	9,7	0,8	1,0
			A (mm/s)	4.5 ≤ mm/s	0,8	1,0	2,3	2,5	1,8	2,3	2,4	3,1	3,6	5,8	1,1	0,9
			Noisy (gE)	gE ≤ 12 mm/s	1,30	2,1	1,80	2,3	1,83	3,45	5,67	8,3	10,6	15,3	1,2	1,1
	Temp	°C	Temp ≤ 70°C	46	52,0	51	54,0	52	46	50	54,0	61	76,0	42,0	41,0	

Gambar 3. *Histori Pengecekan PU 4160 B*
(Sumber, PT XYZ, 2025)

Dari data pada gambar 3 tersebut terlihat bahwa nilai getaran cenderung meningkat dari maret hingga Juli, kemudian menurun kembali setelah dilakukan repair / perbaikan pada bulan agustus.

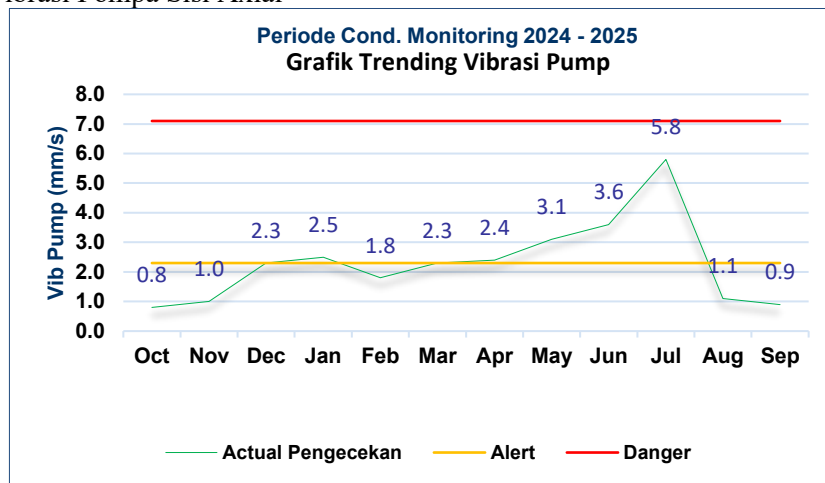
a. Grafik Trending Vibrasi Pompa Sisi Vertikal



Gambar 4. *Grafik Trending Vibrasi Pompa Sisi Vertikal*
(Sumber, PT XYZ, 2025)

Berdasarkan Gambar 4, tren vibrasi pompa meningkat secara bertahap dari 0,9–2,4 mm/s pada Oktober Maret menjadi 6,2 mm/s pada Juli. Peningkatan ini mengindikasikan adanya gangguan seperti unbalance, misalignment, keausan bearing, atau mechanical looseness. Berdasarkan standar ISO 10816, nilai vibrasi pada Juni- Juli telah memasuki Zone C, sehingga diperlukan tindakan pemeriksaan dan perbaikan. Setelah perbaikan dilakukan, nilai vibrasi turun menjadi 0,9 mm/s pada Agustus dan 0,8 mm/s pada September, yang menunjukkan kondisi pompa kembali normal.

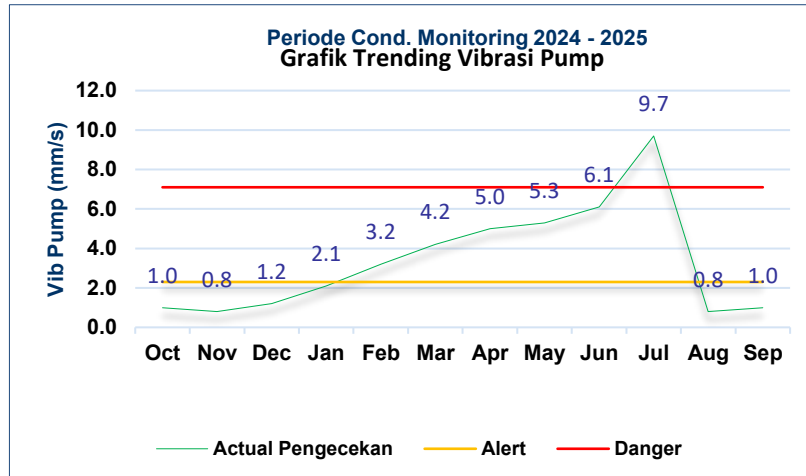
b. Grafik Trending Vibrasi Pompa Sisi Axial



Gambar 5. Grafik Trending Vibrasi Pompa Sisi Axial
(Sumber, PT XYZ, 2025)

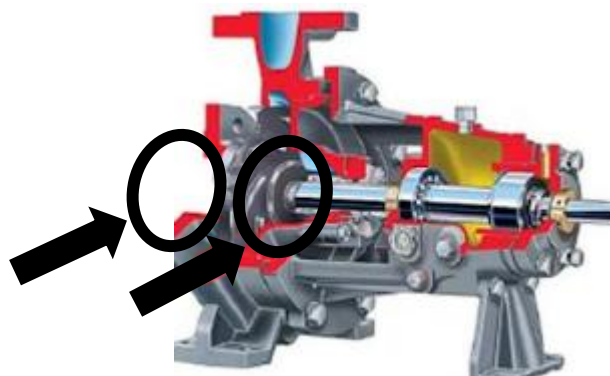
Berdasarkan Gambar 5, nilai getaran meningkat dari 4,2 mm/s pada Maret hingga mencapai 9,7 mm/s pada Juli, yang mengindikasikan adanya unbalance atau misalignment sesuai standar ISO 10816. Setelah dilakukan perbaikan pada Agustus, nilai getaran turun menjadi 0,8 mm/s dan stabil di 1,0 mm/s pada September, menunjukkan kondisi pompa kembali normal.

c. Grafik Trending Vibrasi Pompa Sisi Horizontal



Gambar 6. Grafik Trending Vibrasi Pompa Sisi Horizontal
(Sumber, PT XYZ, 2025)

Berdasarkan grafik pada gambar 6, trending Noise Bearing (gE) periode Oktober 2024 – September 2025, terlihat bahwa nilai getaran noise mengalami kenaikan bertahap mulai bulan April hingga mencapai puncak pada bulan Juli sebesar 15,3 gE. Nilai ini melewati batas berdasarkan based on experience. Namun setelah dilakukan tindakan perbaikan pada bulan Agustus 2025, nilai gE turun signifikan menjadi 2,1 gE dan stabil di 1,1 gE pada bulan September. Hal ini membuktikan bahwa terjadinya misalignment sehingga bearing defect.



Gambar 7 Tampak Visual Penempatan Bearing Pada Pompa
(Sumber, Central Pompa , 2025)



Gambar 8. *Bearing Defect*
(Sumber, PT XYZ, 2025)

Berdasarkan hasil inspeksi visual pada gambar 7 dan 8 di atas, terlihat adanya kerusakan pada bearing yang ditunjukkan oleh area yang dilingkari merah. Permukaan tampak mengalami keausan tidak merata dan terdapat indikasi spalling (pengelupasan material) akibat misalignment antara poros dan housing. Kondisi ini menyebabkan gaya tidak seimbang pada elemen gelinding bola sehingga terjadi distribusi beban yang tidak merata.

Dari hasil pengukuran vibrasi, nilai getaran pada arah horizontal mencapai 9,7 mm/s, sedangkan nilai gE sebesar 15,3 gE. Nilai tersebut menunjukkan bahwa bearing telah mengalami kerusakan tingkat lanjut (*bearing defect*), Pada outer race yang berkaitan langsung dengan area kerusakan yang tampak pada foto

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran vibrasi dan noise bearing pompa selama periode Oktober 2024 hingga September 2025, terlihat bahwa nilai vibrasi sisi vertikal dan aksial berada dalam batas aman hingga Februari 2025, namun mulai meningkat pada bulan Maret hingga Juli. Peningkatan paling signifikan terjadi pada sisi horizontal (DE), yang mencapai 9,7 mm/s pada bulan Juli, menunjukkan adanya indikasi unbalance atau misalignment pada pompa 4160 B. Peningkatan nilai noise bearing (gE) hingga 15,3 gE pada bulan yang sama memperkuat indikasi adanya kerusakan pada bearing akibat misalignment. Setelah dilakukan tindakan perbaikan pada bulan Agustus, nilai vibrasi dan gE menurun drastis ke 0,8–1,0 mm/s dan 2,1 gE, dan tetap stabil hingga bulan September, menandakan kondisi pompa kembali normal dan stabil

5. SARAN

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar dilakukan pemantauan rutin terhadap nilai vibrasi dan noise bearing, untuk mendeteksi potensi kerusakan sejak dini. Balancing dan alignment pompa perlu dilakukan secara berkala, terutama setelah perawatan atau penggantian komponen, agar terhindar dari unbalance dan misalignment yang dapat merusak bearing. Program preventive maintenance juga perlu diperkuat, termasuk inspeksi visual, pengecekan pelumasan, serta pemeriksaan kekencangan baut dan kopling. Jika terjadi kenaikan getaran di masa mendatang, analisis spektrum vibrasi (FFT) dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber gangguan secara spesifik, seperti bearing defect, unbalance, atau structural looseness.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C, N., C, V., K, N., & K, S. Review On Recent Advances In Structural Health Monitoring Paradigm For Looseness Detection In Bolted Assemblies. *Structural Health Monitoring*, 22(6), 4264-4304. 2023 <https://doi.org/10.1177/14759217231158540>
- [2] J, Y. A. PENYULUHAN POMPA SENTRIFUGAL SEBAGAI BAGIAN DARI ROTATING EQUIPMENT DI PT.
- [3] R, F. Modifikasi pompa proses jenis sentrifugal terhadap nilai vibrasi di PT. Z. *Ramatekno*, 2(2), 24-30. (2022).
- [4] S, A. S., & A, A. R. PERFORMANSI VIBRASI POMPA PADA POMPA STEAM CONDENSATE PUMP (G 2707). *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP)*, 4(1), 849-857. (2023).
- [5] H, S. Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101C WTU Sungai Gerong PT. Pertamina RU III Plaju. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 2(1). (2014).
- [6] E, A. *Pompa & kompresor*. Penerbit Andi. (2022).
- [7] R, A., & C, R. Analisa Kerusakan pada Rotating Element Pompa Injeksi Air David Brown DB34-D DI PT CPI MINAS. *Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Riau*. (2013).
- [8] H, G. Implementasi Pemeliharaan Prediktif Berbasis Analisis Getaran Menggunakan Standar Iso 10816 Pada Mesin Diesel Di Pltd Tobelo. *Jurnal Sosial Teknologi*, 4(7), 501-515. 2024 <https://doi.org/10.59188/Journalsostech.V4i7.1326>
- [9] K, K., O, A. S., W, K. W., & P, A. B. Implementasi Preventive Maintenance Pada Pompa Sentrifugal Departemen Stainless Steel Pt. Guang Ching Nikel And Stainless Steel. *Sinergi Polmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(1), 153 162. 2024 <https://doi.org/10.51510/Sinergipolmed.V5i1.1551>
- [10] K, N., W, W., & C, S. Comprehensive Review And A Novel Technique On Voltage Unbalance Compensation. *Iet Smart Grid*, 6(4), 331-358. 2023 <https://doi.org/10.1049/Stg2.12106>
- [11] Mesra, T. Analisis Perawatan Mesin Pompa Sentrifugal Dengan Metoda Failure Mode And Effect Analysis (Fmea). *Jurnal Unitek*, 13(2), 39-46. 2020 <https://doi.org/10.52072/Unitek.V13i2.138>
- [12] R, F. (2022). Pemantauan Kondisi Pompa Sentrifugal P-12a Menggunakan Analisis Vibrasi Studi Kasus Di Pt. X. *Ramatekno*, 2(1), 14-19. <https://doi.org/10.61713/Jrt.V2i1.34>
- [13] R, F. Pengaruh Balancing Terhadap Nilai Vibrasi Pada Burner 2 Sesuai Standar Iso 10816-3 Di Pltsa Merah Putih Bantar Gebang. 2024
- [14] S, S., M, M., & L, U. Analisis Penyimpangan Batas Toleransi Alignment Poros Motor Listrik Dan Positive Pump Di Pt. Indolakto Purwosari. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(01). 2017
- [15] R, A., & C, R. Analisa Kerusakan pada Rotating Element Pompa Injeksi Air David Brown DB34-D DI PT CPI MINAS. *Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Riau*. (2013).
SLV METROPOLITAN INDONESIA CILEGON Oleh: Ir. Yohanes Agus Jayatun, MT NIDN. 0524116201 Dilaksanakan dengan Biaya Mandiri Semester Gasal Tahun Akademik 2021/2022 PROGRAM STUDI. Diss. <https://itny.ac.id>, 2021.