

**ANALISIS KINERJA MOTOR *TREATMENT PUMP* TERHADAP
PERUBAHAN *VIBRATION***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Diajukan Oleh:

ROMI PERNANDO SIMANJUNTAK
NIM : 1920201012

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
JULI 2024**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri/tidak plagiat, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk pembatalan gelar keserjanaan yang telah saya peroleh.

Nama : Romi Pernando Simanjuntak
NIM : 1920201012
Tanggal : 08 Juli 2024



ROMI PERNANDO SIMANJUNTAK
NIM : 1920201012

LEMBAR PELAKSANAAN

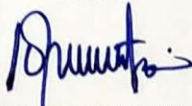
Judul : Analisis Kinerja Motor *Treatment Pump* Terhadap Perubahan
Vibration
Nama : Romi Pernando Simanjuntak
NIM : 1920201012
Program Studi : Teknik Elektro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada Selasa, 2 Juli 2024
Semester Genap Tahun Akademik 2023/2024.

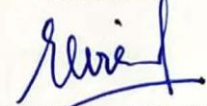
Disetujui,

TIM PENGUJI

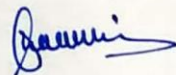
Ketua


Zulfahri, S.T., M.T.
NIDN. 1007097202

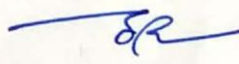
Sekretaris


Elvira Zondra, S.T., M.T.
NIDN. 1022047302

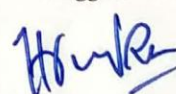
Anggota


Ir. Usaha Situmeang, M.T.
NIDN. 1022046201

Anggota


Abrar Tanjung, S.T., M.T.
NIDN. 1020117001

Anggota


Hazra Yuvendius, S.T., M.T.
NIDN. 1025047901

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Kinerja Motor *Treatment Pump* Terhadap Perubahan
Vibration Di Pertamina Hulu Rokan
Nama : Romi Pernando Simanjuntak
NIM : 1920201012
Program Studi : Teknik Elektro

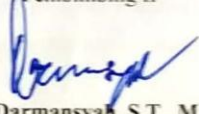
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, sesuai dengan Berita Acara Nomor : 1468/FT/Ad/2024.

Disetujui,

Pembimbing I

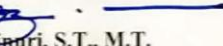

Hamzah, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 1012086701

Pembimbing II


Dr. Darmansyah, S.T., M.T.
NIDN. 0009127204

Diketahui Oleh :
Dean Fakultas Teknik

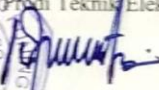



Dr. H. Zainuri, S.T., M.T.
NIK. 0001198

Disetujui Oleh :

Ketua Prodi Teknik Elektro




Zulfahri, S.T., M.T.
NIK. 0301207

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan hormat, Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan segala rahmat dan karunia-Nya, serta kekuatan yang tiada hentinya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Segala puji bagi-Mu.

Ayah dan Ibu tercinta, pahlawan sejati dalam hidupku. Terima kasih atas cinta, doa, dan pengorbanan yang tak terhitung. Setiap tetes keringat dan air mata kalian adalah sumber inspirasi dan kekuatan bagi saya. Tanpa dukungan, nasihat, dan cinta kalian, saya tidak akan pernah sampai di titik ini. Skripsi ini adalah bukti kecil dari segala yang telah kalian berikan.

Keluarga besar, yang selalu memberikan cinta dan dukungan tiada henti. Terima kasih telah menjadi tempat saya bersandar dan kembali di saat suka dan duka.

Dosen Pembimbing, yang dengan sabar membimbing dan memberikan arahan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas waktu, ilmu, dan bimbingan yang telah diberikan. Saya sangat menghargai semua usaha dan dedikasi Anda.

Sahabat-sahabat terbaik, yang selalu ada dalam setiap langkah perjuangan ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan doa kalian. Kalian adalah keluarga kedua bagi saya.

Almamater tercinta, yang telah menjadi tempat saya menimba ilmu dan berkembang. Semoga apa yang telah saya pelajari di sini bisa menjadi bekal yang bermanfaat di masa depan.

Tugas Akhir ini adalah hasil dari cinta, dukungan, dan doa dari orang-orang terkasih. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kebanggaan bagi semua yang telah berkontribusi dalam perjalanan ini.

KATA PENGANTAR

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning. Tidak lupa pula mengucapkan terima kasih atas bantuan, masukan serta bimbingan dari berbagai pihak baik dalam proses perkuliahan maupun penulisan tugas akhir ini. Sehingga penyusunan tugas akhir ini selesai tepat waktu, dan mengucapkan ribuan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Zainuri, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
2. Bapak Zulfahri, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
3. Bapak Hamzah, S.T., M.T., Ph.D, selaku Pembimbing I.
4. Bapak Dr. Darmansyah, S.T., M.T., selaku Pembimbing II.
5. Seluruh dosen-dosen pengajar Teknik Elektro, yang telah banyak membantu, membimbing, serta membagikan ilmu kepada saya.
6. Kedua orang tua, yang selalu memberikan doa dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan yang selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini dibalas Tuhan dengan kebaikan yang berlipat ganda. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Pekanbaru, 08 Juli 2024

Penulis

Romi Fernando Simanjuntak

ANALISIS KINERJA MOTOR *TREATMENT PUMP* TERHADAP PERUBAHAN *VIBRATION*

ABSTRAK

Perhitungan dan analisa kinerja motor induksi dilakukan dengan tiga variasi tekanan yang berbeda yaitu 80 psi, 100 psi, dan 120 psi sebagai perbandingan nilai vibrasi dan kinerja motor. Motor induksi tiga phasa *treatment pump* E dengan tekanan 80 psi beroperasi dengan daya *input* sebesar 154.307,578 Watt, daya *output* yang dihasilkan sebesar 136.971,564 Watt, dengan efisiensi yang dihasilkan berdasarkan daya masuk dan daya keluaran motor induksi sebesar 88,765%. Tekanan 100 psi beroperasi dengan daya *input* sebesar 170.225,030 Watt, daya *output* yang dihasilkan sebesar 151.554,773 Watt, dengan efisiensi yang dihasilkan berdasarkan daya masuk dan daya keluaran motor induksi sebesar 89,032%. Dan tekanan 120 psi beroperasi dengan daya *input* sebesar 182.725,098 Watt, daya *output* yang dihasilkan sebesar 162.108,294 Watt, dengan efisiensi yang dihasilkan berdasarkan daya masuk dan daya keluaran motor induksi sebesar 88,717 %. Pada saat tekanan pompa 80 psi, kondisi vibrasi masih dalam zona B (hijau) tingkatan keseluruhan vibrasi menunjukkan tren yang stabil pada tingkat rendah dan tidak ditemukan peningkatan yang signifikan pada pompa. Begitu juga dengan tekanan pompa yang 100 psi, vibrasi masih didalam zona hijau yang menunjukkan tren yang stabil pada tingkat rendah dan tidak ditemukan peningkatan yang signifikan pada pompa. Tetapi pada tekanan pompa mencapai 120 psi, *peak* dominan *non synchronous frequency bearing* serta *harmonic* pada spektrum motor dengan nilai *peakvue* sudah pada batas bawah *danger* dengan nilai 3 g's (tingkat getaran atau kecepatan puncak sebesar tiga kali percepatan gravitasi) dan sudah berada di zona merah. Hal ini mengindikasikan *bearing* sudah mengalami kerusakan. (Batas bawah *danger* adalah 3 g's) sesuai dengan standar ISO 10816-3.

Kata Kunci: Motor Induksi Tiga Phasa, *Treatment Pump*, Daya *Output*, Efisiensi, Vibrasi

**PERFORMANCE ANALYSIS OF THE MOTOR TREATMENT PUMP
AGAINST VIBRATION CHANGES**

ABSTRACT

The performance calculation and analysis of the induction motor were conducted with three different pressure variations, namely 80 psi, 100 psi, and 120 psi, as a comparison for vibration levels and motor performance. The three-phase induction motor of treatment pump E, operating at a pressure of 80 psi, had an input power of 154,307.578 Watts and an output power of 136,971.564 Watts, resulting in an efficiency of 88.765%, based on the motor's input and output power. At a pressure of 100 psi, the motor operated with an input power of 170,225.030 Watts and an output power of 151,554.773 Watts, resulting in an efficiency of 89.032%. At 120 psi, the motor operated with an input power of 182,725.098 Watts and an output power of 162,108.294 Watts, with an efficiency of 88.717%. At a pressure of 80 psi, the vibration condition remained within zone B (green), indicating that overall vibration levels were stable at low levels, with no significant increases detected in the pump. Similarly, at 100 psi, the vibration remained in the green zone, showing a stable trend at low levels, with no significant increase in the pump. However, when the pressure reached 120 psi, the dominant peak of non-synchronous frequency in the bearing and harmonics in the motor spectrum had already reached the lower danger limit with a peak value of 3 g's (vibration or peak velocity of three times the acceleration due to gravity) and had entered the red zone. This indicates that the bearing has suffered damage. (The lower danger limit is 3 g's), as per ISO 10816-3 standards.

Keyword: *Three Phase Induction Motor, Treatment Pump, Output Power, Efficiency, Vibration*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PELAKSANAAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Perumusan Masalah	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Motor Induksi Tiga Fasa	4
2.2. Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa	5
2.2.1. Stator	6
2.2.2. Celah Udara (<i>Air Gap</i>).....	6
2.2.3. Rotor.....	7
2.3. Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa	8
2.4. Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi	10
2.5. Frekuensi Pada Rotor	12

2.6. Daya Dan Rugi-Rugi Daya Pada Motor Induksi	13
2.7. Efisiensi Motor Induksi	15
2.8. Torsi Motor Induksi	16
2.9. Karakteristik Motor Induksi	18
2.10. Pembebanan Pada Motor Induksi	19
2.11. Pemeliharaan Pada Motor Induksi Tiga Phasa.....	19
2.11.1. <i>Preventive Maintanance</i>	19
2.11.2. <i>Corrective Maintanance</i>	20
2.11.3. Perawatan Berjalan	20
2.11.4. <i>Predictive Maintanance</i>	20
2.11.5. <i>Breakdown Maintanance</i>	20
2.11.6. <i>Emergency Maintanance</i>	20
2.12. <i>Treatment Pump</i>	21
2.13. Vibrasi.....	22
2.13.1. <i>Alignment</i>	22
2.13.2. <i>Misalignment</i>	22
2.14. <i>Vibration Meter</i>	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	25
3.1. Jenis Penelitian	25
3.2. Lokasi Penelitian.....	25
3.3. Tahapan Penelitian.....	26
3.3.1. Studi Literatur.....	26
3.3.2. Pengambilan Data	26
3.4. Alur Penelitian	33
BAB 4 PEMBAHASAN	34
4.1. Kinerja Motor Induksi <i>Treatment Pump</i>	35
4.1.1. Kecepatan Sinkron Medan Putar Motor Induksi Tiga Phasa	35
4.1.2. Slip Motor Induksi Tiga Phasa	35
4.1.3. Frekuensi Rotor Motor Induksi Tiga Phasa	36
4.1.4. Kecepatan Sudut Putar Rotor Motor Induksi Tiga Phasa	37
4.1.5. Impedansi Pada Motor Induksi Tiga Phasa	37

4.1.6. Arus Stator Motor Induksi Tiga Phasa.....	41
4.1.7. Aliran Daya Pada Motor Induksi Tiga Phasa.....	42
4.1.8. Torka Induksi dan Torka Beban Motor Induksi Tiga Phasa	45
4.1.9. Efisiensi Pada Motor Induksi Tiga Phasa	47
4.2. Pembahasan Berdasarkan Hasil Analisis Kinerja Motor Induksi Tiga Phasa.....	48
4.3. Analisa Vibrasi Pada Motor <i>Treatment Pump E</i>	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Stray-Load Loss Menurut IEEE 112, 2017	14
Tabel 2.2. Pengukuran Efisiensi Motor Induksi Sesuai Standar IEEE 112 2017.....	15
Tabel 2.3. Standar Pengukuran Vibrasi Menurut ISO 10816-3 Tahun 2009.....	23
Tabel 3.1. Data Spesifikasi Motor Induksi Tiga Fasa.....	27
Tabel 3.2. Parameter Motor Induksi Tiga Fasa	28
Tabel 3.3. Data Hasil Pengukuran Tegangan Motor Induksi Tiga Fasa	28
Tabel 3.4. Data Hasil Pengukuran Arus Motor Induksi Tiga Fasa	29
Tabel 3.5. Spesifikasi Vibration Analyzer CSI 22140.....	30
Tabel 3.6. Status Vibrasi Motor Induksi Tiga Fasa pada Tekanan 80 psi Setelah Dilakukan Pengecekan Menggunakan <i>Vibration Meter</i>	31
Tabel 3.7. Status Vibrasi Motor Induksi Tiga Fasa Pada Tekanan 100 psi Setelah Dilakukan Pengecekan Menggunakan <i>Vibration Meter</i>	32
Tabel 3.8. Status Vibrasi Motor Induksi Tiga Fasa pada Tekanan 120 psi Setelah Dilakukan Pengecekan Menggunakan <i>Vibration Meter</i>	33
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Impedansi Motor Induksi Tiga Fasa	41
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Aliran Daya Pada Motor Induksi Tiga Fasa	45
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Torka Induksi dan Torka Beban	47
Tabel 4.4. Hasil Analisa Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Belitan Stator Motor Induksi.....	5
Gambar 2.2. Konstruksi Motor Induksi Tiga Phasa	5
Gambar 2.3. Stator Motor Induksi Tiga Phasa.....	6
Gambar 2.4. Rotor Jenis <i>Squirrel Cage</i>	7
Gambar 2.5. Rotor Belitan	8
Gambar 2.6. Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi	10
Gambar 2.7. Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi Sisi Stator	11
Gambar 2.8. Diagram Aliran Daya Motor Induksi.....	13
Gambar 2.9. Kurva Karakteristik Motor Induksi	17
Gambar 2.10. Kurva Torsi - Kecepatan Karakteristik Beban	18
Gambar 2.11. <i>Treatment Pump</i>	21
Gambar 3.1. <i>Single Line Diagram</i> Motor Terhadap <i>Treatment Pump</i>	27
Gambar 3.2. <i>Nameplate</i> Motor Induksi Tiga Phasa <i>Treatment Pump</i>	28
Gambar 3.3. <i>Vibration Analyzer</i> CSI 2140	29
Gambar 3.4. Grafik Vibrasi Motor Induksi Tiga Phasa Tekanan 80 psi	31
Gambar 3.5. Grafik Vibrasi Motor Induksi Tiga Phasa Tekanan 100 psi.....	31
Gambar 3.6. Grafik Vibrasi Motor Induksi Tiga Phasa Tekanan 120 psi.....	32
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	34
Gambar 4.1. Spektrum Plot Data Motor <i>Treatment Pump E</i>	51

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam industri minyak dan gas, peralatan pemompaan menjadi salah satu komponen vital dalam proses produksi dan pengolahan. Salah satu jenis pompa yang umum digunakan adalah motor *treatment pump*. Motor *treatment pump* bertanggung jawab atas pengiriman bahan kimia atau bahan pengobatan (*treatment*) ke dalam sistem produksi minyak atau gas guna memperbaiki kualitas atau mempertahankan kinerja sumur produksi.

Pertamina Hulu Rokan, sebagai salah satu perusahaan minyak dan gas terkemuka di Indonesia, terus berupaya untuk meningkatkan efisiensi operasional dan keandalan peralatan produksi. Dalam konteks ini, evaluasi terhadap kinerja motor *treatment pump* menjadi suatu aspek penting yang memerlukan perhatian khusus. Salah satu parameter penting yang menjadi fokus utama adalah tingkat getaran yang dihasilkan oleh motor *treatment pump*.

Getaran yang berlebihan pada motor *treatment pump* dapat menjadi indikasi adanya masalah mekanis yang mempengaruhi kinerja dan keandalan sistem produksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, analisis mendalam terhadap kinerja motor *treatment pump* terhadap perubahan getaran menjadi sangat relevan untuk dilakukan.

Pada motor induksi 3 fasa yang ada di Pertamina Hulu Rokan ini permasalahan yang terjadi yaitu *Pump Motor Treatment* yang terbakar, karena *peak* dominan *non synchronous frequency bearing* serta *harmonic* pada spektrum motor dengan nilai *peakvue* sudah melewati batas bawah *danger* dengan nilai 3 g's. Hal ini mengindikasikan *bearing* sudah mengalami kerusakan. (Batas bawah *danger* adalah 3 g's), terjadinya gesekan *fan motor* dengan *body* motor, *fan* tersebut bahannya besi bergesekan dengan *body* motor sehingga menghasilkan panas yang berakibatkan motor tersebut menjadi *overheat* dan mengalami getaran yang tinggi.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja motor *treatment pump*.
2. Menganalisis berbagai faktor yang dapat menyebabkan perubahan dalam tingkat getaran motor *treatment pump*.

1.3. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini, yaitu:

1. Dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja motor *treatment pump* dan perubahan getaran.
2. Dapat membantu masalah potensial secara dini sehingga tindakan perbaikan atau penggantian komponen yang tepat dapat dilakukan sebelum terjadi kerusakan yang serius.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah yang ada bisa dirumuskan :

1. Bagaimana cara mengetahui kinerja motor *treatment pump* di Pertamina Hulu Rokan?
2. Bagaimana cara menganalisa faktor yang dapat menyebabkan perubahan dalam tingkat getaran motor *treatment pump* ?

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian tugas akhir ini tidak memiliki cakupan yang luas, maka dalam penelitian ini diberikan batasan berupa :

1. Penelitian ini terbatas pada lingkungan operasional Pertamina Hulu rokan, yang meliputi fasilitas produksi minyak dan gas.
2. Motor yang digunakan adalah motor induksi tiga phasa yang beroperasi di Pertamina Hulu Rokan.
3. Tidak membahas harmonisa, yang mungkin terjadi.
4. Penelitian ini hanya menggunakan tekanan 80 psi, 100 psi, dan 120 psi sebagai bahan analisa dan perbandingan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibagi menjadi 5 (lima) bab, dimana setiap bab penulis akan membahas dalam suatu sistematika:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, manfaat penulisan, batasan masalah, rumusan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori yang berhubungan dengan Motor Induksi Tiga Phasa dan persamaan-persamaan yang digunakan selama penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis membahas mengenai kumpulan data yang diperlukan untuk melakukan penelitian.

BAB 4 PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang perhitungan dan grafik yang didapat dari data.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran penulis yang mengenai penelitian.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang dilakukan pada penelitian ini, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut.

1. Perhitungan dan analisa kinerja motor induksi dilakukan dengan tiga variasi tekanan yang berbeda yaitu 80 psi, 100 psi, dan 120 psi. Sehingga disimpulkan bahwa motor induksi tiga phasa *treatment pump* E dengan tekanan 80 psi beroperasi dengan daya *input* sebesar 154.307,578, daya *output* yang dihasilkan sebesar 136.971,564, dengan efisiensi yang dihasilkan berdasarkan daya masuk dan daya keluaran motor induksi sebesar 88,765%. Motor induksi tiga phasa *treatment pump* E dengan tekanan 100 psi beroperasi dengan daya *input* sebesar 170.225,030, daya *output* yang dihasilkan sebesar 151.554,773, dengan efisiensi yang dihasilkan berdasarkan daya masuk dan daya keluaran motor induksi sebesar 89,032%. Dan motor induksi tiga phasa *treatment pump* E dengan tekanan 120 psi beroperasi dengan daya *input* sebesar 182.725,098 watt, daya *output* yang dihasilkan sebesar 162.108,294 watt, dengan efisiensi yang dihasilkan berdasarkan daya masuk dan daya keluaran motor induksi sebesar 88,717 %.
2. Pada saat tekanan pompa 80 psi, kondisi vibrasi masih dalam zona B (hijau) tingkatan keseluruhan vibrasi menunjukkan tren yang stabil pada tingkat rendah dan tidak ditemukan peningkatan yang signifikan pada pompa. Begitu juga dengan tekanan pompa yang 100 psi, vibrasi masih didalam zona hijau yang menunjukkan tren yang stabil pada tingkat rendah dan tidak ditemukan peningkatan yang signifikan pada pompa. Tetapi pada tekanan pompa mencapai 120 psi, *peak* dominan *non synchronous frequency bearing* serta *harmonic* pada spektrum motor dengan nilai *peakvue* sudah pada batas bawah *danger* dengan nilai 3 g's dan sudah berada di zona merah. Hal ini mengindikasikan *bearing* sudah mengalami kerusakan. (Batas bawah *danger* adalah 3 g's) sesuai dengan standar ISO 10816-3.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang dilakukan, terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kinerja dan keandalan motor induksi pada *treatment pump*. Disarankan untuk melakukan pemantauan vibrasi secara rutin, terutama pada tekanan tinggi, untuk mendeteksi potensi masalah lebih awal, seperti kerusakan bearing yang terdeteksi pada tekanan 120 psi. Mengingat efisiensi tertinggi tercapai pada tekanan 100 psi, disarankan menggunakan tekanan tersebut sebagai tekanan operasional optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharudin, Jie, S., & Mustamin. (2017). Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap Karakteristik (Unjuk Kerja) Motor Induksi Tiga Fasa. *Jurnal Fokus Elektroda*, 2(3), 1–5. <https://doi.org/10.33772/jfe.v2i3.7901>
- Chapman, S. J. (2012). *Electric Machinery Fundamentals* (5 ed.). McGraw-Hill. New York.
- Guru, B. S., & Hiziroglu, H. R. (2001). *Electric Machinery and Transformer* (3 ed.). Oxford University Press, Inc. New York.
- IEEE Std 112. (2017). *IEEE Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators*. IEEE Press. New York.
- ISO 10816-3. (2009). *Mechanical Vibration - Evaluation of Machine Vibration by Measurements on Non-Rotating Parts* (hal. 1–9). British Standard. Switzerland.
- Purnomo, A. E. (2022). *Analisa Kinerja Motor Induksi 3 Fasa 0.25 kW Terhadap Pembebanan Tekanan Filter Duplex Di PT. Arkof*. Universitas Semarang. Semarang.
- Saputra, D. (2022). *Perawatan Motor 3 Phase di PT. Imbang Tata Alam Kab. Kepulauan. Meranti - Riau*. Bengkalis.
- Siswoyo. (2008). *Teknik Listrik Industri* (2 ed., Vol. 1). Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Sudibyo, D. k. . (2016). Analisis Efisiensi Motor Induksi Pada Kondisi Tegangan Non Rating Dengan Metode Segregated Loss. *Teknosia*, 2(17), 32–40.
- Surindra, M. D. (2014). Investigasi Penyebab High Vibration Motor Pada Booster Pump BFP System. *EKSERGI Jurnal Teknik Energi*, 10(2), 50–54.
- Triyanto, A., Sumarno, E., Supriadi, O., Khasan, M., & Setiawan, J. (2023). Pengaruh Nilai Misalignment Pada Motor Tiga Fasa Terhadap Unit Chiller Water Pump Di Menara BCA. *EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*, 5(2), 158–166.
- Wijaya, M. (2001). *Dasar-Dasar Mesin Listrik*. Djambatan. Jakarta.
- Zuhal. (1988). *Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya* (1 ed.). Gramedia Pustaka Utama. Jakarta