

## ANALISIS *PARALLEL MISALIGNMENT* PADA MOTOR TIGA FASA MENGUNAKAN *DIGITAL DIAGNOSTICS SYSTEM*

Aripin Triyanto<sup>1</sup>, Oky Supriadi<sup>2</sup>, Rizal Maulana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang  
<sup>1,2,3</sup> Jalan Raya Puspiptek, Buaran, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, 15310, Indonesia

<sup>1</sup>*dosen01315@unpam.ac.id*

<sup>2</sup>*dosen01327@unpam.ac.id*

<sup>3</sup>*rizallmaullana1@gmail.com*

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 06-04-2024  
revisi : 31-05-2024  
diterima : 05-06-2024  
dipublish : 30-06-2024

### ABSTRAK

Teknik perawatan mesin industri secara prediktif telah diaplikasikan pada dunia industri, salah satunya yaitu motor induksi. Permasalahan yang terjadi pada motor induksi adalah *misalignment* yaitu kerusakan yang disebabkan oleh ketidaksejajaran antara kopling motor dengan kopling beban blower. Analisis dan pengambilan data yang dilakukan dengan kondisi motor sedang beroperasi. Getaran dan sinyal spektrum yang dihasilkan bertujuan untuk mempermudah analisis data sesuai dengan jenis kerusakan dan karakteristik getarannya. Penggunaan peralatan *adash vibration* dengan *software digital diagnostics system* (DDS) dan perbaikan *misalignment* menggunakan peralatan shaft alignment menggunakan metode laser. Data yang dihasilkan yaitu nilai data initial alignment offset horizontal sebesar 0,20 mm dan offset vertikal sebesar 0,17 mm. Perbaikan *misalignment* menghasilkan nilai vertikal dengan sisi angular sebesar 0.00 mm, sisi offset sebesar -0,02. Sedangkan bagian horizontal dengan nilai sisi angular sebesar -0,02 mm, sisi offset sebesar 0,01 dengan hasil dalam kategori excellent dengan kecepatan operasi 3000 RPM. Data vibration dengan beban setelah dilakukan perbaikan didapatkan hasil pengukuran vibration sisi horizontal DE 0,55 mm/s, vertikal DE 0,23 mm/s, Axial DE 0,54 mm/s, horizontal NDE 0,43 mm/s, vertikal NDE 0,25 mm/s, dan Axial NDE 0,57 mm/s. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan nilai getaran pada pengetesan dengan beban masuk dalam zona A (*new machine condition*) berdasarkan standar ISO 10816-3.

*Kata kunci: Motor; perawatan; vibrasi DDS; misalignment*

### ABSTRACT

*Predictive industrial machine maintenance techniques have been applied in the industrial world, one of which is induction motors. The problem that occurs with induction motors is misalignment, namely damage caused by misalignment between the motor clutch and the blower load clutch. Analysis and data collection is carried out while the motorbike is operating. The resulting vibration and spectrum signals aim to facilitate data analysis according to the type of damage and vibration characteristics. Use of ADASH vibration equipment with digital diagnostics system (DDS) software and repair of misalignment using shaft alignment equipment using the laser method. The resulting data is an initial horizontal offset data value of 0.20 mm and a vertical offset of 0.17 mm. Misalignment correction produces a vertical value with an angular side of 0.00 mm, and an offset of -0.02. Meanwhile, the horizontal section has an angular side value of -0.02 mm, and an offset side of 0.01 which results in the excellent category with an operating speed of 3000 RPM. Vibration data with loads after repairs were carried out, the vibration measurement results showed that horizontal side DE was 0.55 mm/s, vertical DE 0.23 mm/s, axial DE 0.54 mm/s, horizontal NDE 0.43 mm/s, vertical NDE 0.25 mm/s, and Axial NDE 0.57 mm/s. Repairs are carried out based on vibration values in tests with loads in zone A (new machine condition) based on ISO 10816-3 standards.*

*Keywords: Motor; maintenance; DDS vibration; misalignment*

### PENDAHULUAN

Salah satu penyebab kerusakan motor adalah terjadinya *misalignment* kerusakan pada sisi bearing motor. *Misalignment* dapat mengakibatkan kerusakan pada shaft yang bengkok dan terjadi jammed pada motor jika dibiarkan terlalu lama beroperasi (Bernadeta Wuri Harini, 2021; Hendrawan et al., 2021). *Misalignment* pada motor dibedakan menjadi dua jenis yaitu *parallel misalignment* dan *angular misalignment*. *Parallel misalignment* adalah suatu kondisi motor yang mengalami ketidakselarasan dan menyinggung, sedangkan *angular misalignment* adalah kondisi motor yang mengalami ketidakselarasan dan membentuk suatu sudut antara kopling beban dan kopling motor (Radiansyah & Gifson, 2020). Getaran yang tidak standar pada motor dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain *misalignment*, *unbalance*, *structural loosnes*, *cocked*

*bearing* dan *bearing damage*. Untuk membedakan kerusakan yang terjadi pada motor, dapat dilakukan dengan cara menganalisis menggunakan metode pengukuran kondisi motor dan perbandingan jarak pada motor. Pengukuran yang dilakukan yaitu dengan melakukan pendataan awal dan melakukan analisis mengenai hasil dari spektrum pada motor. tujuan penelitian ini untuk mengetahui frekuensi dan getaran yang dihasilkan akibat *misalignment* pada motor. Penelitian ini hanya membahas permasalahan *misalignment parallel* pada motor induksi 3-fase (Syahputra et al., 2021; Prasetyo & Arum, 2021).

Perbandingan yang dilakukan yaitu dengan menyesuaikan nilai perhitungan data dengan gambar yang didapatkan pada kerusakan motor. Untuk mengetahui penyebab kerusakan pada motor dengan keadaan *misalignment* dapat dilihat dari hasil patten atau pola spektrum dan nilai

*vibrasi* yang dihasilkan. Didalam penelitian yang dilakukan, proses pengambilan data spektrum dan nilai *vibrasi* pada motor menggunakan peralatan *adash vibration* (Santoso, 2020). Berdasarkan hasil pengukuran *vibrasi* dan spektrum pada sisi horizontal depan (DE) didapatkan analisa peak berada di 100Hz/2x RPM (3,2 mm/s) dan sisi horizontal belakang (NDE) didapatkan peak berada di 100Hz/2x RPM (2,65 mm/s). Indikasikan *source vibrasi* disebabkan karena permasalahan *parallel misalignment*. Perlu adanya perbaikan pada motor agar tidak terjadi kerusakan berlanjut. Peralatan shaft alignment dan cahaya laser dapat digunakan untuk membantu analisa dan perbaikan motor (Sandhi et al., 2020).

## TEORI

### A. Motor listrik

Merupakan motor arus bolak-balik (AC) yang berfungsi merubah energi listrik menjadi energi mekanik (Zulfikar et al., 2019; Triyanto, Sakti, et al., 2022). Motor induksi *equipment* yang paling luas digunakan karena kesederhanaannya, konstruksinya yang kuat dan karakteristik kerja yang baik. Motor induksi terdiri dari dua bagian utama yaitu stator (bagian yang diam) dan rotor (bagian yang berputar). Kedua bagian ini dipisahkan oleh suatu celah yang disebut *Air Gap* (Radiansyah & Gifson, 2020). Prinsip kerja motor induksi yaitu dengan memanfaatkan induksi *elektromagnetik* dengan cara kumparan stator motor induksi dihubungkan dengan suatu sumber tegangan tiga fasa sehingga kumparan stator akan menghasilkan medan magnet yang berputar (Artakusuma et al., 2018). Garis gaya fluks yang diinduksikan dari kumparan stator akan memotong kumparan rotornya sehingga timbul emf (ggl) atau tegangan induksi (Asral & Handika, 2023). Karena penghantar

(kumparan) sebuah rotor merupakan rangkaian yang tertutup di *shorted* oleh *endring*. Kondisi ini mengakibatkan aliran arus pada kumparan rotor dan terjadi perbedaan medan kutub magnet rotor menjadi berputar (Junior S. & Saleh, 2022).

### B. Getaran

Getaran adalah suatu gerakan bolak-balik di sekitar titik kesetimbangan (Riziq Mustofa & Hanifi, 2022). Kesetimbangan adalah keadaan suatu benda berada pada posisi diam dan tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut. Setiap struktur mesin yang memiliki massa dan kekakuan merupakan sistem getaran. Analisis getaran pada motor induksi bertujuan untuk mengidentifikasi perkembangan kerusakan sebelum menjadi kerusakan yang serius dan menyebabkan *downtime* yang tidak terjadwal (Roza et al., 2020). Suatu mesin yang menghasilkan putaran atau *rotating equipment* dapat menghasilkan getaran yang bermanfaat sebagai indikasi kerusakan pada *equipment*/mesin tersebut (Bernadeta Wuri Harini, 2021; Triyanto, 2023).

### C. Alignment

*Alignment* pada motor induksi adalah suatu kondisi titik pusat antara dua *shaft* motor dengan *shaft* beban berada dalam satu titik setimbang atau bisa disebut sejajar (Siregar & Kamal, 2023). Motor induksi dengan kondisi baru atau setelah *repair* diharapkan kondisi pemasangan dengan beban sejajar atau satu linier.

### D. Metode Alignment Laser

Metode alignment menggunakan laser adalah suatu metode penyelerasan kedua kopling dengan menggunakan sensor *infrared* (inframerah). Dimana objek (poros) diukur dengan sensor sinar laser inframerah untuk menguji tingkat simetris serta berlangsungnya proses mensimetriskan

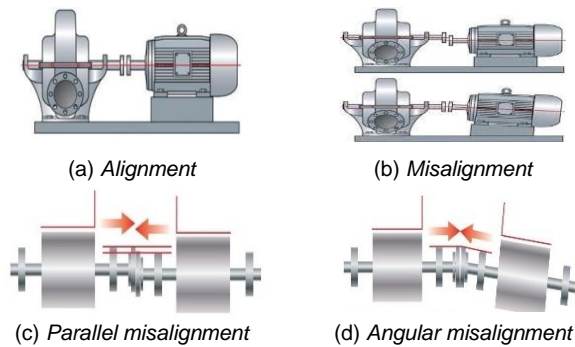
objek (poros). Metode ini sangat praktis karena dengan sekali putar maka alat akan memberikan informasi hasil dari alignment. (Siregar & Kamal, 2023)



Gambar 1. Alignment metode laser

### E. Misalignment

*Misalignment* pada motor induksi adalah suatu permasalahan ketidaksejajaran antara kopling motor terhadap kopling beban yang membentuk suatu sudut atau garis singgung antara kedua kopling beban dengan motor (Hendrawan et al., 2021; Suryadi et al., 2021). Kondisi *misalignment* pada motor induksi tiga fasa diberikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi motor induksi tiga fasa

#### Parallel misalignment

Pada saat motor mengalami kondisi *parallel misalignment* yaitu motor yang mengalami ketidaksejajaran antara kopling motor terhadap kopling beban dengan membuat garis menyinggung antara kopling beban dengan motor (Meidiasha et al., 2020).

#### Angular misalignment

Suatu permasalahan pada motor dengan kondisi ketidaksejajaran antara kopling motor terhadap kopling beban dengan membuat sudut antara kopling beban dengan motor (Meidiasha et al., 2020).

### F. Pengukuran getaran

Pengukuran getaran adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk pengambilan data dan monitoring suatu kondisi dari *equipment* atau suatu mesin yang sedang mengalami suatu indikasi kerusakan (Meidiasha et al., 2020; Triyanto, Sumarno, et al., 2022). Peralatan yang dibutuhkan untuk mengetahui indikasi getaran dapat menggunakan *vibration meter*. Pengukuran getaran dapat dilakukan pada saat mesin motor beroperasi, sehingga didapatkan nilai getaran yang maksimal. Pada saat kedua *probe* pada peralatan terhubung dengan mesin, maka peralatan memberikan tampilan gambar dan nilai dari tingkat getaran dari suatu mesin. Hasil yang didapatkan dapat memberikan informasi secara cepat dan akurat sehingga dapat digunakan untuk menganalisa dan menentukan langkah selanjutnya. Alat ukur getaran yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

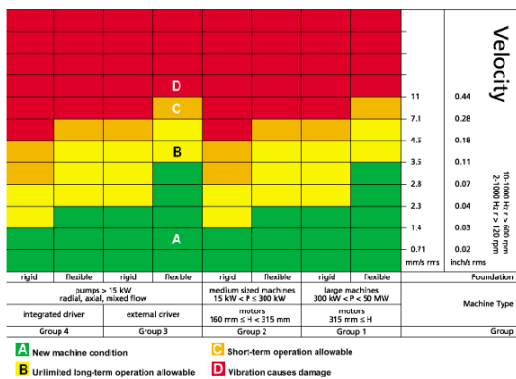


Gambar 3. Vibration meter



### G. Standar pengukuran getaran

Standar ISO 10816-3 dapat memberikan informasi mengenai kriteria untuk mengevaluasi getaran mesin berdasarkan pengukuran yang dilakukan pada bagian yang tidak berputar. Dapat digunakan sebagai pedoman umum untuk menentukan kondisi mesin secara keseluruhan berdasarkan besarnya getaran dan perubahan tingkat getaran dari waktu ke waktu. Meskipun hal ini tidak selalu menjadi satu-satunya faktor yang perlu dipertimbangkan ketika mengidentifikasi kesalahan, standar ini sangat berguna untuk melakukan analisis getaran dasar. Secara khusus standar ini berlaku untuk set mesin yang memiliki daya di atas 15 kW dan kecepatan pengoperasian antara 120 dan 15.000 RPM. Gambar 4 menunjukkan standar ISO 10816-3 pengukuran getaran (Romahadi et al., 2019).

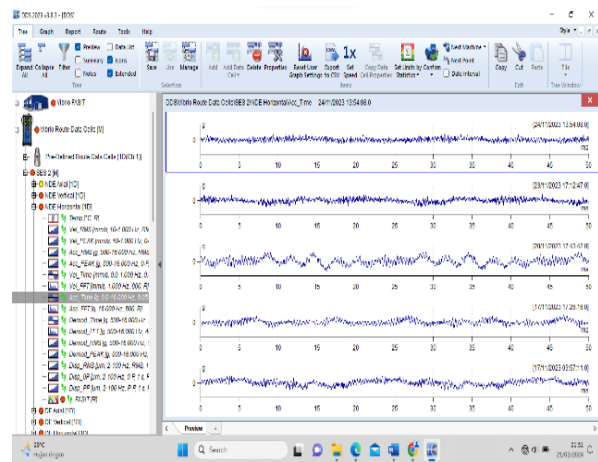


Gambar 4. Standar vibration velocity ISO 10816-3

Motor dengan kapasitas daya di atas 300 kW sampai dengan 50 MW *vibration* zona A (*new machine condition*) untuk *rigid mounting* sebesar 0 mm/s – 2,3 mm/s, *vibration* zona B (*unlimited long-term operation allowable*). Sedangkan untuk *rigid mounting* sebesar 2,3 mm/s – 4,5 mm/s, *vibration* zona C (*short-term operation allowable*). Untuk *rigid mounting* 4,5 mm/s – 7,1 mm/s, *vibration* zona D (*vibration cause damage*) untuk *rigid mounting* >11 mm/s.

### H. Software Digital Diagnostics System (DDS)

Software ini digunakan untuk melihat dan menganalisis hasil dari pengukuran getaran dengan cara metode perbandingan dan tinjauan literatur pada tahapan awal. Menu *software digital diagnostics system* dapat dilihat pada gambar 4 di bawah (Proboyekti et al., 2023).



Gambar 5. Tampilan Software DDS

Menu yang ada pada *software digital diagnostics system (DDS)* antara lain sebagai berikut, *Tree* dan *graph* menu yang digunakan untuk melihat tampilan grafik pengukuran yang telah tersimpan pada *software*. *Route* menu yang digunakan untuk memindahkan berkas file dari alat ke *software*. *Tools* menu yang digunakan untuk menampilkan spektrum *bearing analysis* dan setting *alarms vibration*. *Helps* menu yang digunakan untuk langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada *software*.

### I. Shaftalign laser pruftechnik

Shaftalign laser pruftechnik adalah suatu alat yang di gunakan untuk penyelarasan antara kopling beban dengan motor dengan cara menggunakan Pancaran Cahaya laser. Alat ini memiliki beberapa bagian, Monitor laser shaft alignment adalah

suatu perangkat /part yang digunakan untuk melihat dari hasil pengukuran reading alignment, pengecekan softfoot, dan perkiraan pergeseran motor yang akan dilakukan, Laser suatu part yang digunakan untuk memancarkan sinar laser dari pemancar ke penerima, Penerima laser merupakan bagian yang berguna untuk menerima pantulan cahaya laser, Stang holder laser merupakan bagian yang digunakan sebagai media *mounting* laser dan penerima laser. Alat shaftalign laser prufteknik dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Alat shaftalign prufteknik

## METODOLOGI

Tahapan awal yaitu dengan tinjauan literatur, wawancara, dan observasi lapangan. Membaca dan memahami sumber referensi dari beberapa jurnal dan sumber yang berhubungan dengan permasalahan *parallel misalignment* pada motor induksi. Menyiapkan peralatan, pengambilan data, analisis *spectrum* menggunakan *software digital diagnostics system (DDS)*, dilanjutkan Perbaikan yang dilakukan pada motor menggunakan peralatan shaft alignment dengan metode laser. Setelah mengetahui tingkat kerusakan, maka dilakukan perbaikan pada area yang terjadi kerusakan tersebut dengan cara pengurangan shim dan pegeseran motor sampai simetris dengan

posisi load pada motor, langkah akhir setekah dilakukan perbaikan misalignman motor yaitu pengambilan data vibration dengan beban.

Sesuai dengan kebutuhan yang digunakan untuk mempermudah melakukan kegiatan penelitian diperlukan peralatan anantara lain:

1. *Adash vibration*
2. *Laser Shaft Aligment*
3. Kunci ring pas
4. Kunci *shock*
5. Shem 0.05-0.50 mili
6. *Jack hidrolik*
7. *Ram hidrolik*
8. *Lutron resistance test*
9. *Meger insulation test*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengambilan initial *vibration* sebelum diperbaiki

Pengambilan data *vibration* adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui getaran yang dihasilkan sebelum motor dilakukan pengetesan dengan beban dan setelah terhubung dengan beban. Pengambilan data dilakukan pada 5 sisi motor yaitu Horizontal DE, Axial DE, Vertical DE, Horizontal NDE, Vertical NDE. Pengambilan data dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Pengambilan data *vibration* tanpa pengaruh beban.

Kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui getaran yang dihasilkan sebelum motor dilakukan pengetesan dengan beban. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran Getaran Tanpa Beban

Time	Bearing Temp. (C)		Motor Temp.	Vibration (mm/s)						
	DE	NDE		Ver	Hor	Axi	Ver	Hor	Axi	RPM
20'	55°	52°	46°	0,2	0,2	0,5	0,3	0,3	0,4	3000

Berdasarkan data pada Tabel 1 didapatkan hasil pengukuran *vibration* tanpa

pengaruh beban dengan nilai *Vibration* sisi Horizontal DE 0,22 mm/s, Vertical DE 0,21 mm/s, Axial DE 0,52 mm/s, Horizontal NDE 0,25 mm/s, Vertical NDE 0,27 mm/s, dan Axial NDE 0,38 mm/s. Nilai *vibration* pada pengetesan tanpa beban masuk dalam zona A menurut standar ISO 10816-3 (*new machine condition*).

## 2. Pengambilan data *vibration* dengan pengaruh beban

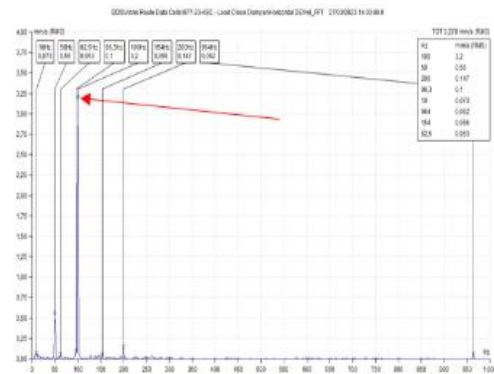
Kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui getaran yang dihasilkan saat motor sudah dilakukan penyambungan dengan beban. Pengambilan data dilakukan pada 6 sisi pada motor yaitu Horizontal DE, Axial DE, Vertical DE, Horizontal NDE, Vertical NDE. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2.** Pengukuran Getaran dengan Beban

Time	Bearing Temp. (C)		Motor Temp.	Vibration (mm/s)						RPM
	DE	NDE		Ver	Hor	Axi	Ver	Hor	Axi	
20'	58°	56°	49°	0,6	3,1	0,5	1,6	3,3	0,4	3000

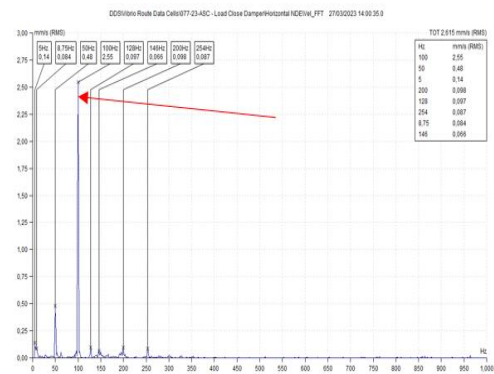
Berdasarkan data dari Tabel 2 menghasilkan pengukuran *vibration* dipengaruhi beban dengan nilai *vibration* sisi horizontal DE 3,07 mm/s dan horizontal NDE 3,26 mm/s. Nilai *vibration* tersebut mengalami kenaikan yang cukup signifikan dibandingkan dengan pengetesan motor tanpa dipengaruhi beban. Berdasarkan kenaikan *vibration* yang signifikan terdapat indikasi sebuah permasalahan dari kenaikan getaran yang dihasilkan. Berikut ini adalah hasil uraian Spektrum pada motor induksi.

Data Spektrum pada motor induksi *Vibration* sisi horizontal DE dapat dilihat seperti Gambar 7.



**Gambar 7.** Spektrum horizontal DE

Dari data gambar 7 didapatkan data puncak sebesar 100Hz/2xRPM (2.15 mm/s) pada sisi horizontal NDE dan pada 50Hz/1xRPM. Spektrum yang diambil kecenderungan *source vibration* kemungkinan dari *parallel misalignment*. Untuk data spektrum pada motor induksi *vibration* sisi horizontal NDE dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Spektrum horizontal NDE

Dari data Gambar 8 didapatkan data puncak sebesar 100Hz/2xRPM (2.68 mm/s) pada sisi horizontal DE dan pada 50Hz/1xRPM. Dari spektrum yang diambil kecenderungan *source vibration* kemungkinan dari *parallel misalignment*.

### 1. Data initial *alignment*

Pengukuran nilai *initial alignment* bahwa motor mengalami ketidaksejajaran pada *offset alignment* dengan nilai *offset* horizontal sebesar 0,20 mm dan *offset*

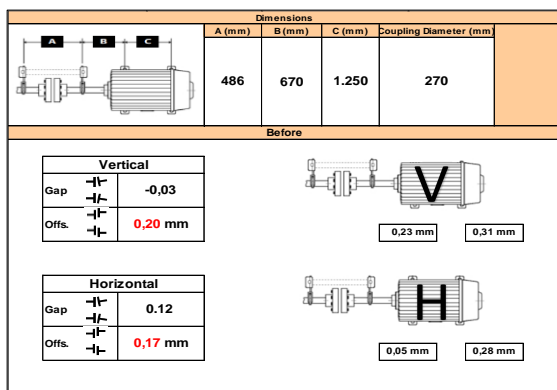
vertical sebesar 0,17 mm. Berdasarkan hasil tersebut, nilai yang dihasilkan belum sesuai dengan *standar alignment*. Dari spesifikasi motor dengan kecepatan 3.000rpm dan hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa motor mengalami permasalahan *parallel misalignment*.

## 2. Data alignment

Hasil pengukuran yang dilakukan sebelum melakukan pengukuran kondisi motor secara *alignment* pada bagian diameter kopling. Jarak dan dudukan motor dibuatkan baut *base* belakang ke baut *base* bagian depan pengukuran sehingga menghada laser.

Kondisi *alignment* tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 9. Hasil pengukuran kondisi motor *alignment* didapatkan pengukuran jarak,

1. Jarak Laser ke laser sebesar 486 mm,
2. Jarak laser ke kaki depen motor sebesar 670 mm,
3. Jarak dari kaki motor depan ke kaki motor belakang motor sebesar 1.250 mm,
4. Diameter kopling sebesar 270mm,



Gambar 9. Pengukuran jarak pada motor

Dengan hasil *alignment* mengalami penyimpangan pada *offset alignment* dan diindikasikan motor kurang turun sisi DE sebesar 0,23 mm dan sisi NDE sebesar 0,31 mm, sehingga letak dari motor disarankan

untuk geser ke arah kiri dari sisi NDE sebesar 0,28 mm.

## B. Data alignment setelah dilakukan perbaikan

Setelah dilakukan pergeseran letak motor dan pengurangan *shim* pada motor, maka dilakukan analisis untuk pengambilan data. Hasil data dari kondisi motor *alignment* didapatkan setelah dilakukan perbaikan pada kondisi motor sebelumnya yang mengalami kerusakan. Berdasarkan data dari hasil perbaikan kondisi motor *alignment* didapatkan nilai pengukuran pada bagian vertikal dengan nilai sisi *angular* sebesar 0.00 mm, sisi *offset* sebesar -0,02. Pada bagian horizontal dengan nilai sisi *angular* sebesar -0,02 mm, sisi *offset* sebesar 0,01. Hasil perbaikan kondisi motor *alignment* sudah sesuai dengan kategori *excellent* untuk motor dengan speed 3.000 rpm.

## C. Data vibration beban setelah diperbaiki

Pengambilan data *vibration* dilakukan dengan menentukan 6 titik yaitu horizontal DE, vertical DE, axial DE, horizontal NDE, vertical NDE, dan axial DE. Data hasil pengukuran getaran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data *Vibration* Setelah Diperbaiki

Time	Bearing Temp. (C)		Motor Temp.	Vibration (mm/s)						
	DE	NDE		Ver	Hor	Axi	Ver	Hor	Axi	RPM
20'	50°	47°	41°	0,2	0,6	0,5	0,3	0,4	0,6	3000

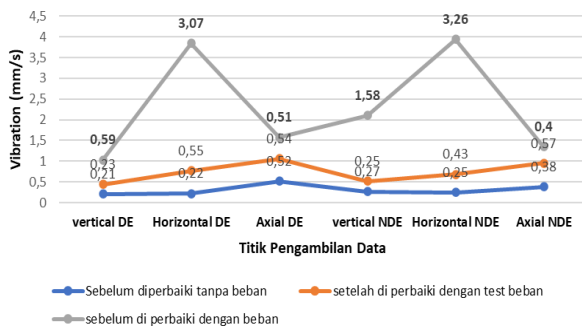
Berdasarkan dari Tabel 3 didapatkan pengukuran *vibration* dengan beban setelah dilakukan perbaikan didapatkan nilai *vibration* sisi horizontal DE 0,55 mm/s, vertikal DE 0,23 mm/s, axial DE 0,54 mm/s, horizontal NDE 0,43 mm/s, vertikal NDE 0,25 mm/s, dan Axial NDE 0,57 mm/s. Nilai getaran pada pengujian dengan pengaruh beban sesuai dengan batasan zona A



berdasarkan (*new machine condition*) pada standar ISO 10816-3.

#### D. *Tranding Vibration*

Untuk mengetahui nilai kenaikan getaran akibat *parallel misalignment* pada motor. *tranding* dua pengukuran yaitu *tranding vibration* pengujian sebelum perbaikan dengan kondisi tanpa pengaruh beban. *Tranding vibration* kedua yaitu dengan melakukan pengujian pada motor dengan pengaruh beban. Hasil pengukuran *tranding vibration* dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. *Tranding vibration*

Dapat diamati pada gambar 9 nilai sebelum perbaikan dengan kondisi pengujian motor dengan beban titik horizontal DE nilai *vibration* sebesar 3,07 mm/s. Setelah dilakukan perbaikan nilai *vibration* menurun menjadi 0,55 mm/s. Pengujian motor dengan beban titik horiozntal NDE didapatkan nilai *vibration* sebelum dilakukan perbaikan sebesar 3,26 mm/s dan setelah dilakukan perbaikan didapatkan nilai *vibration* menurun menjadi 0,43 mm/s. Setelah dilakukan analisis dan perbaikan pada motor induksi tiga fasa didapatkan hasil getaran sesuai dengan kriteria zona A (*new machine condition*) berdasarkan standar ISO 10816-3.

#### KESIMPULAN

Analisis getaran pada motor didapatkan data dengan nilai vibration tanpa

beban sisi horizontal DE sebesar 0,22 mm/s, vertikal DE sebesar 0,21 mm/s, Axial DE sebesar 0,52 mm/s, Horizontal NDE sebesar 0,25 mm/s, Vertikal NDE sebesar 0,27 mm/s. Axial NDE sebesar 0,38 mm/s dan vibration dengan beban horizontal DE sebesar 3,07 mm/s, vertikal DE sebesar 0,59 mm/s, axial DE sebesar 0,51 mm/s, horizontal NDE sebesar 3,26 mm/s, vertikal NDE sebesar 1,58 mm/s dan axial NDE sebesar 0,4 mm/s. Dari hasil pengukuran getaran pada motor sebelum dilakukan perbaikan didapatkan data getaran mengalami kenaikan saat terhubung dengan beban. Pengambilan data spektrum pada motor dengan hasil pembacaan spektrum yang mengindikasikan adanya permasalahan *parallel misalignment* antara kopling motor terhadap kopling beban.

Pengambilan data initial alignment didapatkan nilai penyimpangan offset horizontal sebesar 0,20 mm dan offset vertikal sebesar 0,17 mm. Mempunyai potensi adanya permasalahan *parallel misalignment* pada motor. Setelah dilakukan perbaikan *misalignment* dengan metode laser diperoleh data alignment pada bagian vertikal dengan nilai sisi angular sebesar 0.00 mm, sisi offset sebesar -0,02. Pada bagian horizontal dengan nilai sisi angular sebesar -0,02 mm, sisi offset sebesar 0,01. Pengambilan data getaran dengan beban setelah dilakukan perbaikan didapatkan nilai vibration sisi horizontal DE 0,55 mm/s, vertikal DE 0,23 mm/s, axial DE 0,54 mm/s, horizontal NDE 0,43 mm/s, vertical NDE 0,25 mm/s, dan axial NDE 0,57 mm/s. Nilai getaran pada pengujian motor dengan pengaruh beban sesuai dengan zona A berdasarkan (*new machine condition*) berdasarkan standar ISO 10816-3.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami berikan kepada Program Studi Teknik Elektro-Universitas Pamulang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artakusuma, D. D., Wijaya, F. D., & Firmansyah, E. (2018). Aplikasi Magnetic Energy Recovery Switch sebagai Dynamic Voltage Restorer pada motor Induksi. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 7(2), 236–240. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v7i2.428>
- Asral, & Handika, Y. (2023). Pembuatan Generator Magnet Permanen 12 Kutup Menggunakan Motor Induksi. *CYCLOTRON: Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 51–58.
- Bernadeta Wuri Harini. (2021). Pengaruh Parameter Motor pada Sistem Kendali tanpa Sensor Putaran. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 10(3), 236–242. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i3.1848>
- Hendrawan, A., Siswadi, S., Supari, S., & Ragil Ajun Abdilah Al Khomsi. (2021). Penyebab Kerusakan Electro Motor Oil Max Pump pada Mesin Induk di KM. Dharma Kartika IX. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 5(2), 28–35. <https://doi.org/10.52488/saintara.v5i2.104>
- Junior S., S., & Saleh, A. (2022). ANALISIS PENGARUH MISALIGNMENT PADA KINERJA MOTOR INDUKSI. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 24(1), 18–25. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v24i1.274>
- Meidiasha, D., Rifan, M., & Subekti, M. (2020). Alat Pengukur Getaran, Suara Dan Suhu Motor Induksi Tiga Fasa Sebagai Indikasi Kerusakan Motor Induksi Berbasis Arduino. *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, 5(1), 27–31. <https://doi.org/10.21009/jevet.0051.05>
- Prasetyo, E. E., & Arum, W. F. (2021). Analisis Perbandingan Kinerja Brushless Motor Menggunakan Metode Eksperimen (Comparative Analysis of Brushless Motor Performance Using Experimental Methods). *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 10(1), 71–76.
- Proboyekti, U., Halim, M. E., & Wibowo, A. (2023). Aplikasi Perangkat Bergerak Document Distributions System (DDS). *Jurnal Terapan Teknologi Informasi*, 7(1), 23–33. <https://doi.org/10.21460/jutei.2023.71.227>
- Radiansyah, A., & Gifson, A. (2020). Inspeksi Overhaul Motor Induksi 3 Fasa 1000 KW di PT. Mesindo Tekninesia. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 21(2), 100. <https://doi.org/10.24912/tesla.v21i2.7180>
- Riziq Mustofa, M., & Hanifi, R. (2022). Analisa Proses Repair dan Pengukuran Vibrasi Motor Listrik Compressor 250 Kw di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(12), 166–175.
- Romahadi, D., Luthfie, A. A., & Desti Dorion, L. B. (2019). Detecting Classifier-Coal Mill Damage Using a Signal Vibration Analysis. *Sinergi*, 23(3), 175. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2019.3001>
- Roza, I., Yanie, A., Almi, A., & Andriana, L. (2020). Implementasi Alat Pendeteksi Getaran Bantalan Motor Induksi Pada Pabrik Menggunakan Sensor Piezoelektrik Berbasis SMS. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(1), 20–25. <https://doi.org/10.30596/rele.v3i1.5233>
- Sandhi, N. E., Purwanto, E., Happyanto, D. C., W.K., R., & Toar, H. (2020). Metode Penentuan Rugi-Rugi Histeresis Pada Pengaturan Motor Induksi Berbasis Vector Control. *Jurnal Integrasi*, 12(1), 13–20. <https://doi.org/10.30871/ji.v12i1.1299>
- Santoso, K. J. (2020). Analisis Missalignment Dengan Vibration Trend Analysis. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(3), 82. <https://doi.org/10.22441/jtm.v8i3.5898>

- Siregar, J. S., & Kamal, D. M. (2023). Analisa Kerusakan Bearing Pada Pompa Sentrifugal Type ZInd 100-200. *Prosiding Seminar Nasional Teknik ...*, 727–735.
- Suryadi, D., Febriyanto, M. R., & Fitrilina, F. (2021). Analisis Ketidaksesumbuan Poros (Misalignment) pada Rotordinamik Berdasarkan Sinyal Suara. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(2), 487–495.  
<https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.02.25>
- Syahputra, R., Purwanto, H., Wiyagi, R. O., Mustar, M. Y., & Soesanti, I. (2021). Analysis of Induction Motor Performance Using Motor Current Signature Analysis Technique. *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(1), PRESS.  
<https://doi.org/10.18196/jet.v5i1.11764>
- Triyanto, A. (2023). *PROTEKSI SISTEM TENAGA*. UNPAM PRESS.
- Triyanto, A., Sakti, A. L., Nugraha, H., & Rifai, A. A. (2022). *Operasi dan stabilitas sistem tenaga* (A. Sunardi (ed.); Issue 1). UNPAM PRESS.
- Triyanto, A., Sumarno, E., Supriadi, O., & Setiawan, J. (2022). 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), 157–166.  
<https://doi.org/10.32493/epic.v5i2.25337>
- Zulfikar, Evalina, N., H. Abdul Aziz, & Nugraha, Y. T. (2019). Analisis Perubahan Kecepatan Motor Induksi 3Phasa Dengan Menggunakan Inverter 3G3Mx2. *Semnastek UISU*, 174–177.