



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**RANCANGAN BANGUN TEST BED PENGUKURAN ALIGNMENT  
DAN GETARAN (STUDI KASUS PERGESERAN 2 MM KE KANAN  
DENGAN VARIABEL BEBAN POROS 1-10 KG)**

**TUGAS AKHIR**

**MUSTAQIM**

**4004021850067**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV  
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG  
DESEMBER 2022**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**RANCANGAN BANGUN TEST BED PENGUKURAN ALIGNMENT  
DAN GETARAN (STUDI KASUS PERGESERAN 2 MM KE KANAN  
DENGAN VARIABEL BEBAN POROS 1-10 KG)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan**

**MUSTAQIM**

**4004021850067**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV  
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK  
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG  
DESEMBER 2022**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Mustaqim

NIM : 40040218650067

Tanda Tangan :

Tanggal : 04 Januari 2023



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEKOLAH VOKASI

Jalan Prof. Sudarto, S.H.  
Tembalang, Semarang Kode Pos 50275  
Tel./Faks. (024) 7471379  
www.vokasi.undip.ac.id  
email: vokasi@live.undip.ac.id

## **SURAT TUGAS PROYEK AKHIR** **095/PA/RPM/III/2022**

Dengan ini diberikan Tugas Akhir untuk mahasiswa berikut:

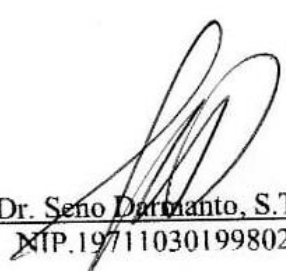
Nama : Mustaqim  
Nim : 40040218650067  
Program Studi : Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Test Bed Pengukuran Alignment dan  
Getaran Studi Kasus Pergeseran 2 mm Ke Kanan Dengan  
Variabel Beban Poros 1-10 Kg.

Isi Tugas :

1. Rencanakan Design Kontruksi Alignment dan Getaran.
2. Buatlah Alat Peraga Pengujian Alignment dan Getaran.
3. Pengambilan Data - Pengukuran Data Getaran Pergeseran 1mm Ke Kanan  
Dengan Variabel Beban Poros 1-10 Kg.
4. Analisa Hasil Pengambilan Data Alignment dan Getaran.
5. Buatlah Laporan Lengkap Hasil Design Pembuatan Alat dan Data Pengujian.

Semarang, 10 Agustus 2022

Menyetujui  
Ketua Program Studi  
Rekayasa Perancangan Mekanik

  
Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.  
NIP.197110301998021001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan  
Rekayasa Perancangan Mekanik yang disusun oleh:

Nama : Mustaqim  
NIM : 40040218650067  
Judul PA : Rancang Bangun Test Bed Pengukuran Alignment dan  
Getaran Studi Kasus Pergeseran 2 mm Ke Kanan Dengan  
Variabel Beban Poros 1-10 Kg.

Disetujui pada tanggal : 23 Desember 2022

Semarang, 22 Desember 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Bambang Setyoko, S.T., M.Eng  
NIP. 196809011998021001

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Mustaqim

NIM : 40040218650067

Judul PA : Rancang Bangun Test Bed Pengukuran Alignment dan

Getaran Studi Kasus Pergeseran 2 mm Ke Kanan Dengan  
Variabel Beban Poros 1-10 Kg.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

TTD

Pembimbing : Bambang Setyoko, S.T., M.Eng. ( )

Penguji 1 : Bambang Setyoko, S.T., M.Eng. ( )

Penguji 2 : Dr. Drs Wiji Mangestiyono, M.T. ( )

Penguji 3 : Didik Ariwibowo, S.T., M.T. ( )

Menyetujui,  
Ketua Program Studi  
Rekayasa Perancangan Mekanik

Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.  
NIP. 19711030 199802 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mustaqim  
NIM : 40040218650067  
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik  
Fakultas : Sekolah Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (None Exclusive Royalty Free Right) atas karya saya yang berjudul: “ **Rancang Bangun Test Bed Pengukuran Alignment dan Getaran**” Dengan Hak Bebas Royalti / Non Eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 04 Januari 2023

Yang Menyatakan

( Mustaqim)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Rancang Bangun Test Bed Pengukuran Alignment dan Getaran (Studi Kasus Pergeseran 2 mm Ke Kanan Dengan Variabel Beban Poros 1-10 Kg)".

Tugas akhir wajib ditempuh oleh mahasiswa Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Sarjana Terapan. Selain itu pembuatan Laporan Proyek Akhir ini juga bertujuan untuk mengembangkan wawasan, menambah pengetahuan yang berhubungan dengan metrologi instrumentasi khususnya kalibrasi alat ukur dan mengembangkan disiplin ilmu yang diperoleh dibangku kuliah.

Kelancaran dalam mempersiapkan dan menyelesaikan laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Budiyono, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
2. Bapak Dr. Seno Darmanto, ST. MT. selaku Kepala Program Studi STr. Rekayasa Perancangan Mekanik Universitas Diponegoro Semarang
3. Bapak Bambang Setyoko, ST. M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi semangat dalam kegiatan penyusunan Laporan Proyek Akhir.
4. Bapak Dr. Wiji Mangestiyono M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi semangat dalam kegiatan penyusunan Proposal Proyek Akhir.
5. Bapak Didik Ariwibowo, S.T., M.T. selaku dosen wali kelas angkatan 2018

6. Bapak dan Ibu Dosen pengajar mata kuliah Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang
7. Ibu, Bapak dan Adik saya yang sudah memberikan support sehingga Proposal Proyek Akhir dapat diselesaikan.
8. Teman-teman mahasiswa seperjuangan angkatan 2018
9. Semua pihak yang telah membantu sampai dengan terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan serta melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya dan kelapangan hati atas segala kebaikan yang mereka berikan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu sangat diharapkan saran dan kritik yang sekiranya dapat menambah pengetahuan serta lebih menyempurnakan laporan ini. Semoga apa yang telah penulis buat ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 16 Desember 2022

Mustaqim

## ABSTRAKSI

### RANCANGAN BANGUN TEST BED PENGUKURAN ALIGNMENT DAN GETARAN (STUDI KASUS PERGESERAN 2 MM KE KANAN DENGAN VARIABEL BEBAN POROS 1-10 KG)

Getaran adalah suatu permasalahan yang pasti ada dalam sebuah sistem kerja pada suatu instalasi mesin. Lebih-lebih getaran yang berlebih tentunya akan mempengaruhi performa maupun umur kekuatan dari suatu komponen yang ada. Tujuan pembuatan alat simulasi getaran ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi besarnya nilai getaran pada poros. Pengujian getaran dilakukan pada tujuh titik pengukuran, yaitu titik vertikal, horizontal, dan aksial pada bearing 1, bearing 2, dan motor listrik bagian depan dan belakang. Pada kasus pergeseran, akan divariasikan dengan variable beban dengan plot putaran konstan motor listrik sebesar 1400 rpm, sehingga didapat data getaran terhadap pengaruh pergeseran dan variasi beban poros 1-10 kg. Dari hasil pengujian yang dilakukan semakin tinggi putaran mesin menyebabkan tinggi getaran pula. Sedangkan pergeseran pada motor dan penambahan beban pada poros menyebabkan getaran semakin tinggi pada arah vertical. Sehingga didapatkan getaran velocity tertinggi sebesar  $8,1 \text{ mm/s}^2$  pada bearing 1 dan  $8,6 \text{ mm/s}^2$  pada bearing 2 pada variasi beban 10 kg. Adanya misalignment juga mempengaruhi besar kecilnya getaran yang timbul.

**Kata kunci :** Getaran, Poros berputar, Pengukuran getaran, Misalignment

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF TEST BED ALIGNMENT AND VIBRATION MEASUREMENT (CASE STUDY OF 2 MM RIGHT SHIFTS WITH VARIABLE SHAFT LOADS 1-10 KG)**

*Vibration is a problem that often exist in a work system of a machine installation. Moreover, excessive vibration will certainly affects the performance and strength life of an existing component. The purpose of the research of this vibration simulation tool is to find out the factors affect the magnitude of the value of the vibration. Vibration testing was carried out at seven measurement points, namely vertical, horizontal and axial points on bearing 1, bearing 2, and the front and rear electric motors. In the case of a shift, it will be varied with a variable load with a constant rotation which plotted in 1400 rpm, then vibration data can be obtained on the effect of shifting and axle load variations of 1-10 kg. From the results of the tests carried out, the higher engine speed the rotation, the higher the vibration. While, the shift in the motor and the additional load on the shaft causes the vibration to be higher in the vertical direction. Which causes higher vibrations in the vertical direction with the highest velocity vibration. So that results of  $8.1 \text{ mm/s}^2$  on bearing 1 and  $8,6 \text{ mm/s}^2$  on bearing 2 at 10 kg load variation. The presence of misalignment also affects the size of the vibrations that arise.*

**Keyword :** *Vibration, Rotating shaft, Vibration measurement, Misalignment*

## DAFTAR ISI

|                                                                                          |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....                                                     | i     |
| SURAT TUGAS PROYEK AKHIR.....                                                            | ii    |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                                                                 | iii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                                                  | iv    |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR<br>UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | v     |
| KATA PENGANTAR .....                                                                     | vi    |
| ABSTRAKSI .....                                                                          | viii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                                                    | ix    |
| DAFTAR ISI.....                                                                          | x     |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                      | xiii  |
| DAFTAR TABEL .....                                                                       | xvi   |
| DAFTAR NOTASI.....                                                                       | xviii |
| BAB I.....                                                                               | 1     |
| PENDAHULUAN .....                                                                        | 1     |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                 | 1     |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                                                              | 2     |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                                                 | 2     |
| 1.4 Tujuan Tugas Akhir .....                                                             | 2     |
| 1.5 Luaran .....                                                                         | 3     |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                                          | 3     |
| BAB II.....                                                                              | 5     |
| TINJUAN PUSTAKA .....                                                                    | 5     |
| 2.1 Pengertian Getaran.....                                                              | 5     |
| 2.2 Parameter Getaran.....                                                               | 6     |
| 2.2.1 Frekuensi .....                                                                    | 6     |
| 2.2.2 Amplitudo .....                                                                    | 7     |
| 2.2.3 Phasa .....                                                                        | 12    |
| 2.3 Satuan-satuan Pengukuran Getaran.....                                                | 14    |
| 2.4 Alat Ukur Getaran .....                                                              | 15    |
| 2.5 Penyebab Vibrasi .....                                                               | 16    |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.1 Getaran Karena Ketidakseimbangan (Unbalance) .....                                                 | 16 |
| 2.5.2 Misalignment .....                                                                                 | 16 |
| 2.5.3 Variasi Beban .....                                                                                | 17 |
| 2.5.4 Kerusakan Pada Bearing .....                                                                       | 17 |
| 2.6 Pengertian Kelurusan .....                                                                           | 17 |
| 2.6.1 Kelurusan Sempurna .....                                                                           | 18 |
| 2.6.2 Offset / Parallel Misalignment .....                                                               | 19 |
| 2.6.3 Misalignment Sudut / Angular Misalignment.....                                                     | 19 |
| 2.7 Kesejajaran.....                                                                                     | 20 |
| 2.7.1 Vertikal.....                                                                                      | 20 |
| 2.7.2 Horizontal.....                                                                                    | 20 |
| 2.8 Sag Indicator .....                                                                                  | 21 |
| 2.9 Metode Alignment .....                                                                               | 25 |
| 2.9.1 Metode Rim and Face .....                                                                          | 25 |
| 2.9.2 Metode Reverse Dial Indicator .....                                                                | 29 |
| 2.9.3 Metode Double Radial .....                                                                         | 30 |
| BAB III .....                                                                                            | 32 |
| METODOLOGI TUGAS AKHIR .....                                                                             | 32 |
| 3.1 Perancangan Alat .....                                                                               | 32 |
| 3.1.1 Rancangan Desain.....                                                                              | 34 |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                                                                                  | 35 |
| 3.2.1 Bahan yang digunakan .....                                                                         | 35 |
| 3.2.2 Alat yang digunakan .....                                                                          | 35 |
| 3.3 Proses Pembuatan Alat Peraga.....                                                                    | 36 |
| 3.3.1 Perancangan Alat .....                                                                             | 36 |
| 3.3.2 Pembuatan Alat .....                                                                               | 39 |
| 3.4 Metode Pengambilan Data .....                                                                        | 42 |
| 3.5 Alignment Poros Motor Listrik dan Shaft.....                                                         | 43 |
| 3.6 Pengukuran Getaran .....                                                                             | 45 |
| 3.6.1 Pengambilan Data Menggunakan Sensor Getaran.....                                                   | 47 |
| 3.6.2 Pengambilan Data dengan Kasus Pergeseran dengan metode variable<br>putaran dan Variasi Beban ..... | 52 |
| 3.6.3 Faktor yang Perlu Diperhatikan .....                                                               | 53 |
| BAB IV .....                                                                                             | 58 |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN .....                                           | 58 |
| 4.1 Hasil Pengambilan Data Getaran .....                                     | 58 |
| 4.1.1 Hasil dan Pembahasan Getaran Pada Bearing dengan Beban 0 kg.....       | 59 |
| 4.1.2 Hasil dan Pembahasan Getaran Pada Bearing dengan Putaran 1400 rpm..... | 72 |
| 4.2 Pembahasan Hasil Pengujian .....                                         | 90 |
| BAB V.....                                                                   | 93 |
| PENUTUP .....                                                                | 93 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                         | 93 |
| 5.2 Saran.....                                                               | 94 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                         | 95 |
| LAMPIRAN.....                                                                | 96 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Dua Gelombang yang Berbeda Amplitudo .....                                 | 7  |
| <b>Gambar 2.2</b> Perbedaan Acceleration, Velocity, dan Displacement pada Sistem Pegas ..... | 8  |
| <b>Gambar 2.3</b> Hubungan Fase Antara Displacement, Velocity, dan Acceleration .....        | 10 |
| <b>Gambar 2.4</b> Peak to Peak, Average, dan RMS .....                                       | 11 |
| <b>Gambar 2.5</b> Root Mean Square .....                                                     | 11 |
| <b>Gambar 2.6</b> Fase diantara Dua Gelombang yang Identik .....                             | 12 |
| <b>Gambar 2.7</b> Contoh Pengukuran Phase Dua Bandul .....                                   | 13 |
| <b>Gambar 2.8</b> Pengukuran Phasa Dengan Waktu yang Sama Beriringan .....                   | 13 |
| <b>Gambar 2.9</b> Pengukuran Phasa Dengan Waktu yang Sama .....                              | 14 |
| <b>Gambar 2.10</b> <i>Vibrometer</i> .....                                                   | 15 |
| <b>Gambar 2.11</b> Kelurusan Sempurna .....                                                  | 19 |
| <b>Gambar 2.12</b> Offset / Parallel Misalignment .....                                      | 19 |
| <b>Gambar 2.13</b> Misalignment Sudut .....                                                  | 20 |
| <b>Gambar 2.14</b> Horizontal Misalignment .....                                             | 21 |
| <b>Gambar 2.15</b> Dial Sag Indicator .....                                                  | 22 |
| <b>Gambar 2.16</b> Dial Indicator .....                                                      | 23 |
| <b>Gambar 2.17</b> Pengukuran Metode Reverse Dial Indicator .....                            | 24 |
| <b>Gambar 2.18</b> Metode Rim and Face .....                                                 | 27 |
| <b>Gambar 2.19</b> Keterangan Perhitungan Rim and Face .....                                 | 28 |
| <b>Gambar 2.20</b> Metode Reverse .....                                                      | 29 |
| <b>Gambar 2.21</b> Metode Double Radial .....                                                | 30 |
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....                                                         | 33 |
| <b>Gambar 3.2</b> Desain Alat Peraga Getaran .....                                           | 34 |
| <b>Gambar 3.3</b> Base Plate .....                                                           | 37 |
| <b>Gambar 3.4</b> Dudukan Bearing .....                                                      | 37 |
| <b>Gambar 3.5</b> Shaft .....                                                                | 38 |
| <b>Gambar 3.6</b> Wadah Beban .....                                                          | 38 |
| <b>Gambar 3.7</b> Rangka Base Plate .....                                                    | 40 |
| <b>Gambar 3.8</b> Dudukan Motor .....                                                        | 40 |
| <b>Gambar 3.9</b> Rangka Dudukan Bearing .....                                               | 41 |
| <b>Gambar 3.10</b> Bagian Atau Part-Part yang Diukur .....                                   | 48 |

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 3.11</b> Titik Pengukuran <i>Pillow Block Bearing</i> .....                                                        | 48 |
| <b>Gambar 3.12</b> Titik Pengukuran Rumah Motor .....                                                                        | 49 |
| <b>Gambar 3.13</b> Standar Getaran yang Diijinkan (ISO 10816-3) .....                                                        | 50 |
| <b>Gambar 3.14</b> Skematik Diagram Benda Beban Poros.....                                                                   | 53 |
| <b>Gambar 3.15</b> Diagram Momen Lentur Poros .....                                                                          | 55 |
| <b>Gambar 4.1</b> Bagian part–part yang diukur .....                                                                         | 58 |
| <b>Gambar 4.2</b> Grafik <i>Vibration Displacement</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Bearing 1 Dengan Beban 0 kg ..... | 59 |
| <b>Gambar 4.3</b> Grafik <i>Vibration Displacement</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Bearing 2 Dengan Beban 0 kg ..... | 60 |
| <b>Gambar 4.4</b> Grafik <i>Vibration Velocity</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Bearing 1 Dengan Beban 0 kg .....     | 61 |
| .....                                                                                                                        | 62 |
| <b>Gambar 4.5</b> Grafik <i>Vibration Velocity</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Bearing 1 Dengan Beban 0 kg .....     | 62 |
| .....                                                                                                                        | 64 |
| <b>Gambar 4.6</b> Grafik <i>Vibration Acceleration</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Bearing 1 Dengan Beban 0 kg ..... | 64 |
| <b>Gambar 4.7</b> Grafik <i>Vibration Acceleration</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Bearing 2 Dengan Beban 0 kg ..... | 65 |
| <b>Gambar 4.8</b> Grafik <i>Vibration Displacement</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Motor 1 Dengan Beban 0 kg .....   | 66 |
| .....                                                                                                                        | 67 |
| <b>Gambar 4.9</b> Grafik <i>Vibration Displacement</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Motor 2 Dengan Beban 0 kg .....   | 67 |
| .....                                                                                                                        | 68 |
| <b>Gambar 4.10</b> Grafik <i>Vibration Velocity</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Motor 1 Dengan Beban 0 kg .....      | 68 |
| <b>Gambar 4.11</b> Grafik <i>Vibration Velocity</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Motor 2 Dengan Beban 0 kg .....      | 69 |
| <b>Gambar 4.12</b> Grafik <i>Vibration Acceleration</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Motor 1 Dengan Beban 0 kg .....  | 70 |
| <b>Gambar 4.13</b> Grafik <i>Vibration Acceleration</i> Terhadap Putaran Motor Listrik pada Motor 2 Dengan Beban 0 kg .....  | 71 |
| <b>Gambar 4.14</b> Grafik <i>Vibration Displacement</i> Terhadap Beban Pada Bearing 1 Dengan Putaran 1400 rpm.....           | 72 |
| .....                                                                                                                        | 74 |

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 4.15</b> Grafik Vibration Displacement Terhadap Beban Pada Bearing 2 Dengan Putaran 1400 rpm..... | 74 |
| .....                                                                                                       | 75 |
| <b>Gambar 4.16</b> Grafik Vibration Velocity Terhadap Beban Pada Bearing 1 Dengan Putaran 1400 rpm .....    | 75 |
| .....                                                                                                       | 77 |
| <b>Gambar 4.17</b> Grafik Vibration Velocity Terhadap Beban Pada Bearing 2 Dengan Putaran 1400 rpm .....    | 77 |
| .....                                                                                                       | 78 |
| <b>Gambar 4.18</b> Grafik Vibration Acceleration Terhadap Beban Pada Bearing 1 Dengan Putaran 1400 rpm..... | 78 |
| .....                                                                                                       | 80 |
| <b>Gambar 4.19</b> Grafik Vibration Acceleration Terhadap Beban Pada Bearing 2 Dengan Putaran 1400 rpm..... | 80 |
| .....                                                                                                       | 81 |
| <b>Gambar 4.20</b> Grafik Vibration Displacement Terhadap Beban Pada Motor 1 Dengan Putaran 1400 rpm.....   | 81 |
| .....                                                                                                       | 83 |
| <b>Gambar 4.21</b> Grafik Vibration Displacement Terhadap Beban Pada Motor 2 Dengan Putaran 1400 rpm.....   | 83 |
| .....                                                                                                       | 84 |
| <b>Gambar 4.22</b> Grafik Vibration Velocity Terhadap Beban Pada Motor 1 Dengan Putaran 1400 rpm .....      | 84 |
| .....                                                                                                       | 86 |
| <b>Gambar 4.23</b> Grafik Vibration Velocity Terhadap Beban Pada Motor 2 Dengan Putaran 1400 rpm .....      | 86 |
| .....                                                                                                       | 87 |
| <b>Gambar 4.24</b> Grafik Vibration Acceleration Terhadap Beban Pada Motor 1 Dengan Putaran 1400 rpm.....   | 87 |
| .....                                                                                                       | 89 |
| <b>Gambar 4.25</b> Grafik Vibration Acceleration Terhadap Beban Pada Motor 2 Dengan Putaran 1400 rpm.....   | 89 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Table 2.1</b> Satuan Pengukur Getaran .....                                                     | 15 |
| <b>Tabel 2.2.</b> Perhitungan Matematis <i>Rim and Face</i> .....                                  | 28 |
| <b>Tabel 3.1</b> <i>Range</i> Alat Ukur ( <i>Vibration Meter</i> ) .....                           | 49 |
| <b>Tabel 4.1</b> Data Vibration Displacement Pada Bearing 1 Dengan Beban 0 kg .....                | 59 |
| <b>Tabel 4.2</b> Data Vibration Displacement Pada Bearing 2 Dengan Beban 0 kg ....                 | 60 |
| <b>Tabel 4.3</b> Data Vibration Velocity Pada Bearing 1 Dengan Beban 0 kg .....                    | 61 |
| <b>Tabel 4.4</b> Data Vibration Velocity Pada Bearing 2 Dengan Beban 0 kg .....                    | 62 |
| <b>Tabel 4.5</b> Data Vibration Acceleration Pada Bearing 1 Dengan Beban 0 kg .....                | 64 |
| <b>Tabel 4.6</b> Data Vibration Acceleration Pada Bearing 2 Dengan Beban 0 kg .....                | 65 |
| <b>Tabel 4.7</b> Data Vibration Displacement Pada Motor 1 Dengan Beban 0 kg .....                  | 66 |
| <b>Tabel 4.8</b> Data Vibration Displacement Pada Motor 2 Dengan Beban 0 kg .....                  | 67 |
| <b>Tabel 4.9</b> Data <i>Vibration Velocity</i> Pada Motor 1 Dengan Beban 0 kg .....               | 68 |
| <b>Tabel 4.10</b> Data <i>Vibration Velocity</i> Pada Motor 2 Dengan Beban 0 kg .....              | 69 |
| <b>Tabel 4.11</b> Data <i>Vibration Acceleration</i> Pada Motor 1 Dengan Beban 0 kg .....          | 70 |
| <b>Tabel 4.12</b> Data <i>Vibration Acceleration</i> Pada Motor 2 Dengan Beban 0 kg .....          | 71 |
| <b>Tabel 4.13</b> Data <i>Vibration Displacement</i> Pada Bearing 1 .....                          | 72 |
| Dengan Putaran 1400 rpm .....                                                                      | 72 |
| <b>Tabel 4.14</b> Data <i>Vibration Displacement</i> Pada Bearing 2 .....                          | 74 |
| Dengan Putaran 1400 rpm .....                                                                      | 74 |
| <b>Tabel 4.15</b> Data <i>Vibration Velocity</i> Pada Bearing 1 Dengan Putaran 1400 rpm .          | 75 |
| <b>Tabel 4.16</b> Data <i>Vibration Velocity</i> Pada Bearing 2 Dengan Putaran 1400 rpm .          | 77 |
| <b>Tabel 4.17</b> Data <i>Vibration Acceleration</i> Pada Bearing 1 .....                          | 78 |
| Dengan Putaran 1400 rpm .....                                                                      | 78 |
| <b>Tabel 4.18</b> Data <i>Vibration Acceleration</i> Pada Bearing 2 .....                          | 80 |
| Dengan Putaran 1400 rpm .....                                                                      | 80 |
| <b>Tabel 4.19</b> Data <i>Vibration Displacement</i> Pada Motor 1 Dengan Putaran 1400 rpm<br>..... | 81 |
| <b>Tabel 4.20</b> Data <i>Vibration Displacement</i> Pada Motor 2 Dengan Putaran 1400 rpm<br>..... | 83 |
| <b>Tabel 4.21</b> Data <i>Vibration Velocity</i> Pada Motor 1 Dengan Putaran 1400 rpm ....         | 84 |

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 4.22</b> Data <i>Vibration Velocity</i> Pada Motor 2 Dengan Putaran 1400 rpm ....         | 86 |
| <b>Tabel 4.23</b> Data <i>Vibration Acceleration</i> Pada Motor 1 .....                            | 87 |
| Dengan Putaran 1400 rpm.....                                                                       | 87 |
| <b>Tabel 4.24</b> Data <i>Vibration Acceleration</i> Pada Motor 2 Dengan Putaran 1400 rpm<br>..... | 89 |

## DAFTAR NOTASI

| Simbol         | Keterangan                                | Penggunaan<br>halaman pertama |
|----------------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| <i>cps</i>     | <i>Cycle per second</i>                   | 6                             |
| Hz             | <i>Hertz</i>                              | 6                             |
| A              | Panjang jarak radius pergeseran ( $\mu$ ) | 9                             |
| f              | Frekuensi gerak bolak-balik (Hz)          | 9                             |
| t              | Waktu ( <i>second</i> )                   | 9                             |
| Pk             | <i>Peak</i>                               | 11                            |
| RMS            | <i>Root Mean Square</i>                   | 11                            |
| MTBM           | <i>Machine To Be Moved</i>                | 19                            |
| MTBS           | <i>Machine To Be Shimmed</i>              | 19                            |
| n              | Putaran motor listrik (rpm)               | 37                            |
| Vel            | <i>Velocity</i>                           | 50                            |
| Acc            | <i>Acceleration</i>                       | 50                            |
| cpm            | <i>Cycle per minute</i>                   | 51                            |
| rpm            | <i>Rotation per minute</i>                | 51                            |
| M <sub>L</sub> | Momen lentur                              | 61                            |
| N <sub>C</sub> | Putaran kritis (rps)                      | 61                            |
| E              | Modulus young (Pa)                        | 61                            |
| M              | Massa beban (kg)                          | 61                            |
| L              | Panjang poros (mm)                        | 62                            |