

**PERANCANGAN SISTEM PINTAR UNTUK DIAGNOSIS *UNBALANCE*  
DAN *MISALIGNMENT* DENGAN METODE *FUZZY LOGIC***



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
YAYANG KUMALA SAPUTRA  
NIM: 41316120077

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM PINTAR UNTUK DIAGNOSIS *UNBALANCE*  
DAN *MISALIGNMENT* DENGAN METODE *FUZZY LOGIC***



Disusun Oleh:

Nama : Yayang Kumala Saputra  
NIM : 41316120077  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
2022

## HALAMAN PENGESAHAN

### PERANCANGAN SISTEM PINTAR UNTUK DIAGNOSIS *UNBALANCE* DAN *MISALIGNMENT* DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*

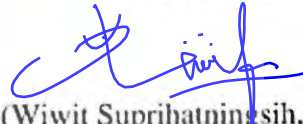
Disusun Oleh:

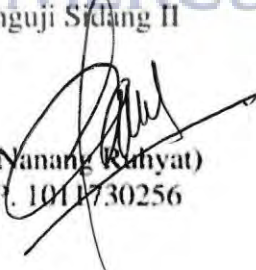
Nama : Yayang Kumala Saputra  
NIM : 41316120077  
Program Studi : Teknik Mesin

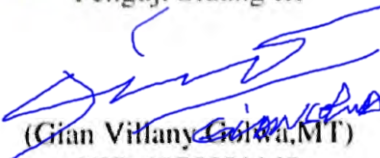
Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 20 Januari 2022

Telah dipertahankan di depan penguji.

Pembimbing TA  
  
(Dedik Romahadi, ST., M.Sc)  
NIP. 116910542

Penguji Sidang I  
  
(Wiwit Suprihatningsih, M.Si)  
NIP. 119800641

Penguji Sidang II  
  
(Dr. Nanang Wahyati)  
NIP. 1011730256

Penguji Sidang III  
  
(Gian Villany, MT)  
NIP. 1975801149

Mengetahui,

  
Kaprosdi Teknik Mesin  
  
(Muhammad Fitri, ST., M.Si., P.hD )  
NIP. 118690617

Koordinator TA  
  
(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)  
NIP. 216910097

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yayang Kumala Saputra  
NIM : 41316120077  
Jurusan : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pintar untuk Diagnosis *Unbalance* dan *Misalignment* dengan Metode *Fuzzy Logic*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

# MERCU BUANA

Jakarta, 20 Januari 2022



(Yayang Kumala Saputra)

## PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena telah diberikan rahmat dan anugerah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul Perancangan Sistem Pintar untuk Diagnosis *Unbalance* dan *Misalignment* dengan Metode *Fuzzy Logic*.

Puji syukur dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing maupun rekan - rekan, penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir. Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Muhamad Fitri, ST., M.Si., P.hD selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana
5. Dedik Romahadi, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
6. Keluarga dan sahabat, yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Penulis



(Yayang Kumala Saputra)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. LATAR BELAKANG</b>	<b>1</b>
<b>1.2. RUMUSAN MASALAH</b>	<b>3</b>
<b>1.3. TUJUAN</b>	<b>3</b>
<b>1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH</b>	<b>3</b>
<b>1.5. MANFAAT PENELITIAN</b>	<b>4</b>
<b>1.6. SISTEMATIKA PENULISAN</b>	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
<b>2.1. PENELITIAN TERDAHULU</b>	<b>5</b>
<b>2.2. GETARAN</b>	<b>8</b>
2.2.1. Getaran Bebas	8
2.2.2. Getaran Paksa	8
<b>2.3. PARAMETER GETARAN</b>	<b>9</b>
2.3.1. Amplitudo	9
2.3.2. Perioda	9
2.3.3. Ferekuensi	10
2.3.4. FFT ( <i>Fast Fourier Transform</i> )	11
2.3.5. RMS (Root Means Square)	11



2.3.6. Sudut Phase	12
<b>2.4. ANALISIS GETARAN</b>	<b>12</b>
2.4.1. Alat Ukur Getaran	14
<b>2.5. FUZZY LOGIC</b>	<b>15</b>
2.5.1. Desain Sistem <i>Fuzzy</i>	16
<b>2.6. MATLAB</b>	<b>17</b>
2.6.1. Kelengkapan pada Sistem <i>MATLAB</i>	18
<b>BAB III METODOLOGI</b>	<b>20</b>
<b>3.1. DIAGRAM ALIR</b>	<b>20</b>
<b>3.2. ALAT DAN BAHAN</b>	<b>21</b>
<b>3.3. PENGAMBILAN DATA</b>	<b>23</b>
3.3.1. Proses Pengujian <i>Unbalance</i>	23
3.3.2. Proses Pengujian <i>Misalignment</i>	24
<b>3.4. PEMBUATAN LOGIKA FUZZY</b>	<b>24</b>
3.4.1. Variabel <i>Input</i>	25
3.4.2. Variabel <i>Output</i>	28
3.4.3. <i>Rules</i>	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>31</b>
<b>4.1. HASIL PENGUJIAN</b>	<b>31</b>
4.3.1. Hasil Analisis Manual Pada Kondisi <i>Static Unbalance</i>	32
4.3.2. Hasil Analisis Manual Pada Kondisi <i>Dynamic Unbalance</i>	32
4.2.3. Hasil Analisis Manual Pada Kondisi <i>Misalignment</i>	33
4.3.4. Hasil Analisis Aplikasi Pada Kondisi Baik	34
4.3.5. Hasil Analisis Aplikasi Pada Kondisi <i>Static Unbalance</i>	35
4.3.6. Hasil Analisis Aplikasi Pada Kondisi <i>Dynamic Unbalance</i>	35
4.3.7. Hasil Analisis Aplikasi Pada Kondisi <i>Misalignment</i>	36
4.3.8. Hasil Analisis Aplikasi Pada Kondisi Masalah Tidak Dikenali	37

<b>4.2. PEMBAHASAN</b>	<b>38</b>
<b>BAB V KESIMPULAN &amp; SARAN</b>	<b>40</b>
<b>5.1. KESIMPULAN</b>	<b>40</b>
<b>5.2. SARAN</b>	<b>40</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>41</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Gelombang Getaran Pegas	8
Gambar 2. 2. Paramater Analisis Vibrasi	9
Gambar 2. 3. Contoh Time Signal Unbalance	10
Gambar 2. 4. Contoh Time Signal Misalignment	10
Gambar 2. 5. Konversi RPM menjadi Frekuensi	11
Gambar 2. 6. Vibration Analyzer	15
Gambar 2. 7. Langkah – Langkah Pengembangan Sistem Fuzzy	16
Gambar 3. 1. Diagram Alir Analisis Penelitian	20
Gambar 3. 2. Mesin Demo Balancing dan Alignment	22
Gambar 3. 3. Oneprod <i>Falcon Vibration Analyzer</i>	22
Gambar 3. 4. Beban Untuk Kondisi <i>Unbalance</i>	24
Gambar 3. 5. Pengaturan Mesin Demo Untuk Kondisi <i>Misalignment</i>	24
Gambar 3. 6. <i>Fuzzy Logic Toolbox</i>	25
Gambar 3. 7. Variabel <i>Input FFT</i>	26
Gambar 3. 8. Variabel <i>Input RMS</i>	27
Gambar 3. 9. Variabel <i>Input Phase</i>	27
Gambar 3. 10. Variabel <i>Output</i>	28
Gambar 3. 11. Pengimputan <i>Rules</i>	30
Gambar 4. 1. Analisa <i>Static Unbalance Mobius Institute</i>	32
Gambar 4. 2. Analisa <i>Dynamic Unbalance Mobius Institute</i>	33
Gambar 4. 3. Analisa <i>Misalignment Mobius Institute</i>	34
Gambar 4. 4. Tampilan Aplikasi MATLAB Pada Pengujian 1	34
Gambar 4. 5. Tampilan Aplikasi MATLAB Pada Pengujian 2	35
Gambar 4. 6. Tampilan Aplikasi MATLAB Pada Pengujian 3	36
Gambar 4. 7. Tampilan Aplikasi MATLAB Pada Pengujian 4	37
Gambar 4. 8. Tampilan Aplikasi MATLAB Pada Pengujian 5	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Jurnal Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3. 1. Variabel Tetap	23
Tabel 3. 2. <i>Rules Fuzzy Logic</i>	29
Tabel 4. 1. Hasil Diagnosis Sistem	31

