

SKRIPSI

**ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN SUDU KIPAS DENGAN
MENGUNAKAN SPEKTRUM FREKUENSI**

Ditujukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk
Mencapai Derajat Strata – 1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



UMY
UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

Aldy Privanto

20160130024

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aldy Priyanto

NIM : 20160130024

Judul Tugas Akhir : Analisis Ketidakseimbangan Sudu Kipas
Menggunakan Spektrum Frekuensi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri, baik untuk naskah yang tercantum Sebagian dari tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain saya mencantumkan sumber yang jelas.

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

Yogyakarta, 11 April 2023

Yang membuat pernyataan



Aldy Priyanto

NIM 20160130024

MOTTO

Motto:

"Jangan kamu merasa lemah dan jangan bersedih, sebab kamu paling tinggi derajatnya jika kamu beriman."

(Q.S Ali Imran: 139)

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(QS. Ar-Ra'd: 11)

"Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat."

(Imam Syafi'i)

"Cobaan hidupmu bukanlah untuk menguji kekuatan dirimu. Tapi menakar seberapa besar kesungguhan dalam memohon pertolongan kepada Allah."

(Ibnu Qoyyim)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

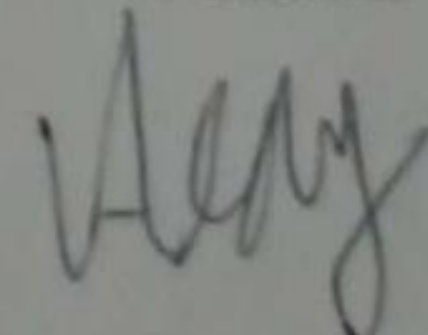
Dengan mengucapkan puji dan syukur Alhamdulillahirabbil'alamin kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, kenikmatan dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Alhamdulillahirobbil'alamin penulis telah menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Ketidakseimbangan Sudu Kipas Dengan Menggunakan Spektrum Frekuensi”**. Tugas akhir ini berisi tentang metode diagnosis kerusakan pada kipas menggunakan metode analisis getaran dengan algoritma *Fast Fourier Transform*. Pelaksanaan tugas akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Manufaktur, Program Studi S-1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dan sebagai bukti bahwa penulis telah menyelesaikan kuliah jenjang Strata-1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu, Penulis berharap agar bahasan dalam naskah ini dapat dipahami untuk semua kalangan (akademisi atau umum). Semoga naskah ini dapat menjadi rujukan dan bermanfaat. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih ada kekurangan dan masih jauh dari bentuk sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan memotivasi dari semua pihak untuk memperbaiki tugas akhir ini agar lebih baik dimasa yang akan datang. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Yogyakarta, 13 Januari 2023

Penulis



Aldy Priyanto

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 <i>Unbalance</i> (ketidakseimbangan).....	5
a.) <i>Static Unbalance</i>	5
b.) <i>Couple Unbalance</i>	6
c.) <i>Quasi-static Unbalance</i>	6
d.) <i>Dynamic Unbalance</i>	7
2.2.2 Getaran.....	7
2.2.3 Karakteristik Getaran.....	8
2.2.4 Sampling Rate	9
2.2.5 Sensor Getaran	10

2.2.6 <i>Fan</i>	10
a.) <i>Fan Centrifugal</i>	11
b.) <i>Fan Axial</i>	12
2.2.6 <i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	13
BAB III	15
METODE PENELITIAN	15
3.1 Skema Alat Uji	15
3.2 Bahan.....	16
3.2.1 Prototipe kipas industri	16
3.2.2 Bantalan	16
3.2.3 Beban	17
3.2.4 Sudu Kipas	17
3.3 Alat	18
3.3.1 Motor Listrik.....	18
3.3.2 <i>Accelerometer</i>	19
3.3.3 Laptop	19
3.3.4 <i>Tachnometer Digital</i>	20
3.3.5 Modul DAQ NI.....	21
3.3.6 <i>Inverter</i>	21
3.3.7 Software MATLAB	22
3.3.8 Software Ni MAX.....	23
3.4 Pelaksanaan Penelitian	24
3.4.1 Diagram Alir Pengambilan Data.....	24
3.4.2 Diagram Alir Pengolahan Data.....	26
BAB IV	28
HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Data Penelitian	28
4.2 Plot Domain Waktu	29
4.2.1 Perbandingan hasil pada kondisi yang sama dengan variasi kecepatan 29	
4.2.1 Perbandingan hasil pada kondisi yang berbeda dengan kecepatan yang sama	33
4.3 Plot Domain Frekuensi	38
BAB V	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42

5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
5.3 Ucapan Terima Kasih	42
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Static Unbalance</i>	6
Gambar 2.2 <i>Couple Unbalance</i>	6
Gambar 2.3 <i>Quasi-static Unbalance</i>	7
Gambar 2.4 <i>Dynamic Unbalance</i>	7
Gambar 2.5 Gerak sistem pada bandul	8
Gambar 2.6 Karakteristik gerak getaran	9
Gambar 2.7 <i>Sampling Rate</i>	10
Gambar 2.8 <i>Sensor Accelerometer Piezoelectric</i>	11
Gambar 2.9 <i>Fan Centrifugal</i>	11
Gambar 2.10 <i>Backward curved blades</i>	12
Gambar 2.11 <i>Radial tipped blades</i>	12
Gambar 2.12 <i>Fan axial</i>	13
Gambar 2.13 <i>Transformasi Fourier</i> mentransformasikan sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi	14
Gambar 3.1 Skema Alat Uji Sudu Kipas	15
Gambar 3.2 Prototipe kipas industri	16
Gambar 3.3 Bantalan	17
Gambar 3.4 Beban	17
Gambar 3.5 (a). Sudu Kipas Normal, (b). Sudu Kipas <i>Unbalance 1</i> , (c). Sudu Kipas <i>Unbalance 2</i> , dan (d). Sudu Kipas <i>Unbalance 3</i>	18
Gambar 3.6 Motor Listrik	18
Gambar 3.7 <i>Sensor Accelerometer Piezoelectric</i>	19
Gambar 3.8 Laptop	20
Gambar 3.9 <i>Tachometer Digital</i>	20

Gambar 3.10 Modul Ni 9234	21
Gambar 3.11 <i>Inverter</i>	22
Gambar 3.12 <i>Software</i> MATLAB	23
Gambar 3.13 <i>Software</i> NI MAX	23
Gambar 3.13 Diagram Alir Pengambilan Data	24
Gambar 3.13 Diagram Alir Pengolahan Data	26
Gambar 4.1 (a) Data normal di 703 rpm, (b) Data normal di 1002 rpm, (c) Data normal di 1300 rpm, dan (d) Data normal dengan variasi kecepatan	30
Gambar 4.2 (a) Data <i>unbalance 1</i> di 703 rpm, (b) Data <i>unbalance 1</i> di 1002 rpm, (c) Data <i>unbalance 1</i> di 1300 rpm, dan (d) Data <i>unbalance 1</i> dengan variasi kecepatan.....	31
Gambar 4.3 (a) Data <i>unbalance 2</i> di 703 rpm, (b) Data <i>unbalance 2</i> di 1002 rpm, (c) Data <i>unbalance 2</i> di 1300 rpm, dan (d) Data <i>unbalance 2</i> dengan variasi kecepatan.....	32
Gambar 4.4 (a) Data <i>unbalance 3</i> di 703 rpm, (b) Data <i>unbalance 3</i> di 1002 rpm, (c) Data <i>unbalance 3</i> di 1300 rpm, dan (d) Data <i>unbalance 3</i> dengan variasi kecepatan.....	33
Gambar 4.5 (a) Kondisi <i>Unbalance 1</i> di 703 rpm, (b) Kondisi <i>Unbalance 2</i> di 703 rpm, (c) Kondisi <i>Unbalance 3</i> di 703 rpm, dan (d) Kondisi di 703 rpm dengan variasi lokasi massa.....	34
Gambar 4.6 (a) Kondisi <i>Unbalance 1</i> di 1002 rpm, (b) Kondisi <i>Unbalance 2</i> di 1002 rpm, (c) Kondisi <i>Unbalance 3</i> di 1002 rpm, dan (d) Kondisi di 1002 rpm dengan variasi lokasi massa	35
Gambar 4.7 (a) Kondisi <i>Unbalance 1</i> di 1300 rpm, (b) Kondisi <i>Unbalance 2</i> di 1300 rpm, (c) Kondisi <i>Unbalance 3</i> di 1300 rpm, dan (d) Kondisi di 1300 rpm dengan variasi lokasi massa	36

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengaturan perekaman pada kondisi normal	28
Tabel 4.2 Pengaturan perekaman pada kondisi <i>unbalance 1</i>	28
Tabel 4.3 Pengaturan perekaman pada kondisi <i>unbalance 2</i>	29
Tabel 4.4 Pengaturan perekaman pada kondisi <i>unbalance 3</i>	29
Tabel 4.5 Perbandingan hasil amplitudo dari domain waktu	36
Tabel 4.6 Hasil spektrum dari macam-macam kondisi dan variasi kecepatan	38
Tabel 4.7 Perbandingan hasil amplitudo dari domain frekuensi.....	40

DAFTAR NOTASI

FFT = *Fast Fourier Transform*

DAQ = *Data Acquisition System*

rpm = *Rotation Per Minutes*

RMS = *Root Mean Square*

f = Frekuensi

t = Waktu

g = Percepatan gravitasi

Hz = Hertz

T = Periode

mVolt = Milivolt

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Script Matlab pengambilan data sinyal getaran.....	46
Lampiran 2 : Script Matlab plot sinyal domain waktu dan domain frekuensi (FFT)	48