

**RANCANG BANGUN PEMANTAUAN VIBRASI PADA *INDUCE DRAFT FAN*
DENGAN METODE FAST FOURIER TRANSFORM DI UNIT 2 PT PLN
(PERSERO) UNIT PELAKSANA PEMBANGKIT BUKIT ASAM**

SKRIPSI

*Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Fisika
Fakultas MIPA*



OLEH:

M.TAUFIK HIDAYAT

NIM. 08021381823064

JURUSAN FISIKA

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PEMANTAUAN VIBRASI PADA *INDUCE DRAFT FAN*
DENGAN METODE FAST FOURIER TRANSFORM DI UNIT 2 PT PLN
(PERSERO) UNIT PELAKSANA PEMBANGKIT BUKIT ASAM

Skripsi

*Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Fisika Fakultas
MIPA*

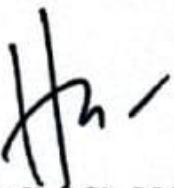
Oleh:

M.TAUFIK HIDAYAT
NIM. 08021381823064

Indralaya, 15 Juni 2022

Menyetujui,

Pembimbing II


Hadi, S.Si., M.T

NIP:197904172002121003

Pembimbing I


Khairul Saleh, S.Si., M.Si

NIP:197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika


Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T

NIP. 197009101994121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : M. Taufik Hidayat

NIM : 08021381823064

Judul TA : Rancang Bangun Pematauan Vibrasi Pada Induced Draft Fan Dengan Metode Fast Fourier Transform Di Unit 2 PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pembangkit Bukit Asam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi fisika universitas sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, Juli 2022

Yang menyatakan



M. Taufik Hidayat

NIM.08021381823064

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb.

Alhamdullilah untuk puji dan syukur yang dapat penulis senantiasa panjatkan kepada yang maha kuasa Allah SWT karena Rahmat dan Karunia nya sehingga penelitian TA/tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik yang digunakan sebagai persyaratan kurikulum kelulusan Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Sehingga dalam penelitian ini penulis mengangkat judul penelitian tugas akhir "**Pemantauan Vibrasi Pada Induce Draft Fan Dengan Metode Fast Fourier Transform Di Unit 2 PT PLN (Persero) Pelaksana Pembangkit Bukit Asam**" Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan penelitian tugas akhir ini masih terdapat kekurangan di beberapa hal . Oleh karena itu, penulis sangat menghargai bantuan kritik dan saran yang bersifat mendidik.

Penulis menyadari bahwa selama proses pembuatan skripsi masih banyak kekurangan maka dari itu penulis meminta maaf, serta penulis memohon kritik saran yang baik. Dan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian tugas akhir ini

1. Pak Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku ketua jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (Fmipa) Universitas Sriwijaya.
2. Pak Dr. Supardi, S.Pd., M.Si selaku sekertaris Jurusan Fisika Fmipa Universitas Sriwijaya
3. Pak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. Selaku pembimbing I yang selalu meluangkan waktu selama bimbingan serta masukan
4. Pak Hadi, S.Si., M.T. selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan masukkan selama diskusi
5. Pak Eko Nurwandrya selaku pembimbing di perusahaan yang senantiasa memberikan arahan
6. Pak Drs. Octavianus CS, M.T, selaku penguji yang memberikan banyak saran dan masukan
7. Ibu erni, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan banyak masukkan

8. Pak sutopo, S.Si.,M.Si selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan masukan, semangat,motivasi
9. Semua dosen-dosen jurusan Fisika Fmipa yang sudah memberi ilmu dan pengetahuan sangat berguna bagi penulis
10. Teman-teman seperjuangan jurusan Fisika yang memberikan semangat motivasi agar dapat terselesaikan tugas akhir dengan baik.

Inderalaya, 8 Juni 2022



M. Taufik Hidayat

NIM. 08021381823064

**RANCANG BANGUN PEMANTAUAN VIBRASI PADA INDUCE DRAFT FAN
DENGAN METODE FAST FOURIER TRANSFORM DI UNIT 2 PT PLN
(PERSERO)UNIT PELAKSANA PEMBANGKITAN BUKIT ASAM**

Oleh:

M.Taufik Hidayat

Nim: 08021381823064

ABSTRAK

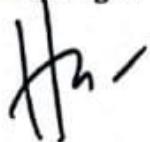
Telah dilaksanakan penelitian pengembangan pemantauan vibrasi pada *induce draft fan* memanfaatkan sensor *accelerometer* ADXL345 menggunakan metode *fast fourier transform* (FFT) yang berbasis Labview. Pengukuran menggunakan sistem pemantauan berguna untuk mengurangi resiko terjadinya getaran berlebih pada mesin. Sensor *accelerometer* ini akan digunakan untuk mengukur terjadinya getaran pada *induce draft fan* unit 2 PT PLN (Persero). Rancangan pada sensor *accelerometer* menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai *mikrokontroller* yang akan memproses dan mengirimkan data untuk ditampilkan di *software* Labview dalam bentuk grafik hasil pengukuran secara *actual*. Data pengukuran dilakukan dari sensor *accelerometer* akan ditampilkan dalam bentuk grafik time domain dan FFT yang nilainya lebih stabil. Untuk pengujian dilakukan perbandingan dengan alat standar mempunyai Presisi 99,9% dan akurasi 91,9%. Pada pengukuran *bearing induced draft fan* menghasilkan uji karakteristik alat cukup baik serta dapat mengukur getaran pada *bearing induced draft fan* dengan baik hingga mencapai jangkauan WiFi 80 meter, Serta ditemukan kondisi spektrum frekuensi misalignmen pada pemantauan *bearing ID Fan*.

Kata kunci: Vibrasi, Accelerometer ADXL345, NodeMCU, ESP8266, Labview

Inderalaya, Juli 2022

Menyetujui

Pembimbing II



Hadi, S.Si., M.T

NIP:197904172002121003

Pembimbing I



Khairul Saleh,S.Si.,M.Si

NIP:197305181998021001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



NIP. 197009101994121001

**DESIGN OF MONITORING VIBRATION INDUCE DRAFT FAN WITH FAST
FOURIER TRANSFORM METHOD AT UNIT 2 PT PLN (PERSERO) BUKIT ASAM
POWER PLANT IMPLEMENTATION UNIT**

By:

M.Taufik Hidayat

Nim: 08021381823064

ABSTRACT

Research has been carried out on the development of vibration monitoring on induce draft fan utilizing the ADXL345 accelerometer sensor using fast fourier transform (FFT) method based on Labview. Measurements using a monitoring system are useful for reducing the risk of excessive vibration in the engine. This accelerometer sensor will be used to measure the occurrence in the induced draft fan unit 2 of PT PLN (Persero). Design of the accelerometer sensor uses NodeMCU ESP8266 as amicrocontroller which will process and send data to be displayed in labview software form of graphs actual data. Measurement data made from accelerometer sensor will be display from time domain graphs and FFT stable values for testing comparisons made with standard tools having 99,9% precision and 91,9% accuracy. Measurement of bearing induced draft fan results in a fairly good tool characteristic test and can measure vibration of bearing induced draft fan well up to WiFi range of 80 meters, and found the condition misalignment frequency spectrum on bearing ID Faan monitoring.

keyword: *Vibration, Accelerometer ADXL345, NodeMCU, ESP8266, Labview.*

Inderalaya, Juli 2022

Menyetujui

Pembimbing II

Hadi, S.Si., M.T

NIP:197904172002121003

Pembimbing I

Khairul Saleh,S.Si.,M.Si

NIP:197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Dr. Frinsyati Virgo, S.Si., M.T

NIP. 197009101994121001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'aalaamin atas segala berkah yang Allah berikan sehingga karya penelitian ini dapat terselesaikan. Penulis persembahkan karya ini untuk orang-orang terdekat:

1. Kedua orang tua yang senantiasa selalu mendoakan dan memberikan motivasi demi tercapainya cita-cita
2. Kakak perempuan yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan demi keberhasilan dalam penelitian ini.
3. Teman-teman seperjuangan jurusan Fisika Angkatan 2018 yang selalu memberikan motivasi serta dosen senantiasa memberikan ilmu
4. Almameter Universitas sriwijaya yang saya banggakan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Induce Draft Fan	3
2.2 Sensor Accelerometer ADXL345	4
2.3 Parameter Vibrasi.....	4
2.4 Labview	5
2.5 Fast Fourier Transform (FFT)	6
2.6 Mikrokontroller	6
2.7 Arduino IDE	8
2.8 Karakteristik Instrumentasi	9
2.9 Klasifikasi Spektrum Vibrasi Motor.....	9
BAB III.....	14
METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3 Alur Penelitian.....	14

3.4	Diagram Alir Perencanaan Perangkat Keras	15
3.5	Diagram Alir Perencanaan Perangkat Lunak	16
3.6	Simulasi Pemantauan Vibrasi.....	18
BAB IV	19
HASIL DAN PEMBAHASAN		19
4.1	Hasil Rancangan Alat.....	19
4.1.1	Hasil Rancangan Perangkat Keras	19
4.1.2	Hasil Rancangan Perangkat Lunak	20
4.2	Hasil Pengukuran Vibrasi	24
4.2.1	Uji Karakteristik Sensor ADXL345	24
4.2.2	Pengujian Kecepatan Transmisi Data Lewat Wifi	32
BAB V	34
PENUTUP.....		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN		37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Uji Coba Pengukuran Vibrasi Menggunakan ADXL345 dan Vibrasi Kalibrator.....	21
Tabel 4.2 Data Hasil Pengamatan <i>Vibrasi Induced Draft Fan</i> Berdasarkan Kualitas Komunikasi Wifi	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Induce Draft Fan	3
Gambar 2.2 Sensor Accelerometer ADXL345	4
Gambar 2.3 Software Labview	5
Gambar 2.4 Board NodeMCU	8
Gambar 2.5 <i>Interface</i> Arduino IDE.	9
Gambar 2.6 Karakteristik Spektrum Vibrasi Motor	10
Gambar 2.7 Spektrum Frekunesi Kondisi Balance	11
Gambar 2.8 Spektrum Frekunesi Kondisi Unbalance.....	12
Gambar 2.9 Spektrum Frekunesi Kondisi Misalignment	13
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....	15
Gambar 3.2 Diagram Alir Hardware.....	16
Gambar 3.3 Flowchart perancangan Program sensor <i>accelerometer ADXL345</i>	17
Gambar 3.4 Simulasi Pemantauan Vibrasi	18
Gambar 4.1 Gambar Rangkaian Perangkat Keras.....	19
Gambar 4.2 Program Arduino	20
Gambar 4.3 Proses upload program ke nodemcu.....	21
Gambar 4.4 Serial Monitor	22
Gambar 4.5 Blok Diagram Labview	23
Gambar 4.6 Gambar front panel pada program labview.....	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada pembangkit listrik tenaga uap terdapat *induced draft Fan* sebagai penghidap udara dari dalam boiler menuju cerobong pembuangan sehingga menjaga sirkulasi udara dalam boiler tetap normal (Khakam dan Hendriawan, 2010). Berdasarkan data Chronic Problem PDM Juli 2013 Hingga November 2021 Di Pembangkit Listrik Bukit Asam, gangguan pada mesin FTA atau *induced draft fan* memiliki persentase kerusakan terbesar. Kerusakan ini bisa berupa vibrasi, suhu ataupun tekanan. Dalam industri perawatan mesin memperhatikan vibrasi menjadi hal yang sangat perhatikan untuk mejaga peforma mesin tetap bekerja maksimal. Metode perawatan mesin dibidang industri dengan menggunakan sensor getaran untuk mendeteksi vibrasi dapat membantu dalam mencegah mesin dalam kondisi *unbalance* dan menghindari kerusakan mesin akibat vibrasi berlebih. Mesin yang bekerja pasti memiliki getaran namun besarnya getaran tidak boleh melebihi batas normal.

Di Pembangkit Listrik Tenaga Uap Bukit Asam Pemantauan *induced draft fan* menggunakan *Distributed Control System* (DCS) hanya memperlihatkan besarnya arus yang bekerja pada motor sehingga untuk pemantauan vibrasi harus mengukur secara manual di lapangan menggunakan alat *VibXpert*, Belum adanya pengukuran vibrasi *induced draft fan* secara *real time* memperlambat kinerja teknisi dan operator dalam mengetahui perubahan getaran mesin yang terjadi. Sehingga dibutuhkannya alat pemantauan yang dapat mengukur vibrasi pada *induced draft fan* secara *realtime*. Menggunakan jaringan Wifi lebih efisien dalam pemantauan karna memudahkan pengukuran tanpa diperlukan perkabelan yang banyak dan bisa dipantau dengan jarak yang jauh tanpa harus ke lapangan. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Fast Fourier Transform* untuk menganalisa vibrasi mesin melalui *software Labview* dan menentukan level vibrasi yang terjadi pada *induced draft fan*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menganalisa Vibrasi yang terjadi pada *induced draft fan* menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transform*).

1.3 Tujuan masalah

1. Mampu membuat rancang bangun pemantauan vibrasi pada *induced draft fan* dengan metode FFT (*Fast Fourier Transform*).
2. Mampu melakukan uji karakteristik alat pengukuran vibrasi pada *induced draft fan*.
3. Dapat menganalisis hasil pemantauan vibrasi pada *induced draft fan* dengan metode FFT (*Fast Fourier Transform*).

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. *induced draft fan* yang digunakan sebagai objek penelitian adalah *induced draft fan* unit 2 PT PLN Pelaksana Pembangkit Bukit Asam
2. Dalam objek penelitian hanya mendeteksi parameter vibrasi

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan tingkat akurasi dan pengetahuan level vibrasi *induced draft fan*
2. Dapat memberikan manfaat bagi perusahaan pihak PLTU Bukit Asam untuk melakukan perawatan terutama bagian *induced draft fan*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. S., 2014. *Pengembangan Sistem Monitoring Vibrasi Pada Kipas Pendingin Menggunakan Accelerometer ADXL345 dengan Metode FFT Berbasis Labview.* Jakarta: Universitas Islam Syarif Hidayatullah.
- Asrizal.,Yulkifli dan Sopia,M.,2012. *Penentuan Karakteristik Sistem Pengontrolan Kelajuan Motor Dc Dengan Sensor Optocoupler Berbasis Mikrokontroller AT89S52.* Jurnal Oto.Ktrl.Inst, 1(4):12.
- Bahrin, 2017., *Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo.* Jurnal Ilkom Ilmiah, 9(3):284.
- Fitriandi, A., Komalasari, E. dan Gusmedi, H., 2016. *Rancang Bangun alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway.* Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. 10(20): 91-94.
- Gunawan,I.,Akbar,T dan Ilham,M.G.,2020. *Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan NodeMCU ESP82266 Dan Blynk.* Jurnal Informatika dan Teknologi, 7(1):3.
- Habibie, W.M., Abadi, C.S. dan Ulfiana, A., 2019. *Perancangan Simulasi Pengoperasian Turbin Uap Sebagai Media Pembelajaran Operasi PLTU Berbasis Labview.* Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta
- Hastuti, W.P dan Jufrizer.,2012. *Efisiensi Dari Karakteristik Getaran Motor Listrik Menggunakan Fast Fourier Transform Dan Neutral Network.* Jurnal Sains Teknologi Informasi, 2(9):126-128.
- Khakam,M.N. dan Hendriawan,A., 2010. *Simulasi Sistem Kontrol Induced Draft (ID) Fan Sebagai Furnance Pressure Control Pada Boiler di PLTU Paiton Unit 7 dan 8.* Surabaya: EEPIS Final Project.
- Malik,M.I., & Juwana, M.U. 2009. *Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84/A.* Jakarta: PT Elex Media Komputido.
- Mardiana,Y.,Sahputra,J.,2017. *Analisa Performa Protocol TCP,UDP Dan SCTP Pada Lalu Lintas Multimedia.* Jurnal media infotama,2(13): 73-76.

- Michael.,2019. *Analisa data vibrasi untuk mengidentifikasi kondisi dan symptom pada Generator turbine uap siemens V94.2 pada pembangkitan listrik tenaga gas uap (PLTU)*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Pangestu,A.D.,Arianto,F dan Alfaresi,B.,2019. *Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu ESP8266*.Jurnal Ampere, 1(4):190.
- Priatama,N.,Asfani,D.A dan Negara.I.M.Y.,2014. *Analisis Vibrasi Untuk Klasifikasi kerusakan Motor di PT. Petrokimia Gresik Menggunakan Fast Fourier Transform dan Neural Neural Network*. Jurnal Teknik Pomits, 1(1): 3-2.
- Riswandi.,2019. *Sistem Kontrol Vertikal Garden Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Android*. Makasar: UIN Alaudin Makasar.
- Rohman,A.Z. dan Djuniadi., 2015. *Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Micro Electro Mechanical System (Mems) Akselerometer*. Jurnal Edu Elektrika, 4(1): 8-11.
- Santoso, H., 2016. *Implementasi Internet of Things pada Jaringan GPRS (Monster Ar)*. Malang: Elangsakti.com.
- Sitorus,B.P dan Tahyudin,A.,2018. *Rancang Bangun Alat Memberi Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis Arduino Uno*. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik 1(14):2.
- Susantoi,I.P.,Setiawan,Budhy dan Nurcahyo,S.,2020. *Akuisi Data Pada Stasiun Cuaca Berbasis Nodemcu ESP8266*. Jurnal Elkolid, 1(7):72.
- Syarief,A., Nugroho,W.S. dan Nugraha., 2020. *Analisa Untuk Kerja Induced Draft Fan PLTU Asam-Asam Unit 3 dan 4*. Jurnal Info Teknik, 2(21):185-186.
- Therelim dkk.,2019. *Analisa data vibrasi untuk mengidentifikasi dalam symson pada Turbin gas siemenst V94.2 pada pembangkitan listrik tenaga uap*. Jurnal dinamis 2(7):39.