

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR
DAN VIBRASI PADA MOTOR DAN POMPA BERBASIS *IOT*

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar
Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh :

Nama : Wanda Pandu Widaditirto
NIM : 41419110059
Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR
DAN VIBRASI PADA MOTOR DAN POMPA BERBASIS *IOT*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

Nama : Wanda Pandu Widaditirto

NIM : 41419110059

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafidz L.H., S.T, M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Wanda Pandu Widitirto
NIM : 41419110059
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Monitoring Temperatur dan Vibrasi Pada Motor dan Pompa Berbasis *IoT*

Dengan ini menyatakan bahwa 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 mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 17 Juli 2021



10000
METERAI
TEMPEL
EC421AJX307068319

(Wanda Pandu Widitirto)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah serta ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Praktik Tugas Akhir. Tugas Akhir bertujuan untuk menambah pengalaman dan pengetahuan bagi mahasiswa dan juga sebagai perbandingan ilmu-ilmu yang telah diperoleh dibangku kuliah sehingga dapat bermanfaat di dunia luar dan bermanfaat bagi orang lain. Laporan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEMPERATUR DAN VIBRASI PADA MOTOR DAN POMPA BERBASIS *IOT*” ini merupakan salah satu syarat untuk dinyatakan telah menempuh Tugas Akhir di perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, kami menyadari bahwa banyak sekali pihak-pihak yang memberikan dukungan dan bantuannya. Untuk itu pada kesempatan ini izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T, M.Sc sebagai dosen koordinator tugas akhir yang telah memberikan kesempatan untuk mengatur pembagian dosen pembimbing tugas akhir bagi penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan semangat dan bantuan material serta moral.
5. Rekan-rekan seperjuangan, Mas Endri, Buyung, Adon, Alija, Mando, dan Bagas yang telah memberikan dukungan dan bantuannya untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. PT. Pertamina (Persero) unit operasi DPPU Bandara Internasional Soekarno Hatta yang telah meberikan dukungan derta bantuan material serta moral dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu selama ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan dan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Akhirnya, semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan juga bermanfaat bagi penulis pada khususnya.



Jakarta, 17 Juli 2021

UNIVERSITAS Wanda Pandu Widaditirto
MERCU BUANA

ABSTRAK

Motor induksi merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kerusakan pada motor induksi sering disebabkan oleh *miss alignment*, *mechanical unbalance*, kerusakan pada *bearing*, dan kerusakan pada rotor. Hal tersebut dapat menyebabkan temperatur menjadi tinggi dan timbul vibrasi yang melebihi toleransi pada motor, *gearbox*, dan pompa. Agar kondisi tersebut terpantau, dalam penelitian ini dijelaskan perancangan alat monitoring temperature dan vibrasi berbasis *Internet of Thing (IoT)*. Alat dan sistem yang dibuat memungkinkan operator dapat selalu memonitor kondisi temperature dan vibrasi pada motor, pompa dan *gearbox*.

Dalam penelitian ini motor, pompa, dan *gearbox* dipasang sensor temperatur dan vibrasi. Data pengukuran tersebut kemudian diolah di Arduino dan dikirim menggunakan *LoRa Shield*. Dragino sebagai *receiver* akan menerima data tersebut dan mengirimkannya ke *ThingSpeak*. Kemudian data tersebut akan disajikan dalam bentuk grafik dan *gauge meter*. Apabila data yang dikirim sensor melebihi batasan yang telah diatur, maka akan menyalakan alarm dan mengirimkan notifikasi berupa *pop-up* dan *email*.

Berdasarkan hasil pengujian pada alat didapatkan nilai %error pengukuran temperature sebesar 0 – 1,2% dan untuk pengukuran vibrasi sebesar 3,4 – 8,7%. Hasil pengujian tampilan dapat menyajikan dalam bentuk grafik sesuai dengan pembacaan sensor. Kemudian alarm dan notifikasi akan aktif ketika data pengukuran melebihi batas toleransi yang ditentukan.

Kata kunci : *Dragino*, *Email*, *Internet of Think (IoT)*, *LoRa Shield*, *Pop-up*, *Temperatur*, *ThingSpeak*, *Vibrasi*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

An induction motor is an electromagnetic device that converts electrical energy into mechanical energy. Damage to induction motors is often caused by misalignment, mechanical unbalance, bearing defect, and damage to the rotor. This able to cause high temperatures and vibrations that exceed the tolerances of the motor, gearbox, and pump. In order for this condition to be monitored, this study describes the design of an Internet of Thing (IoT) based temperature and vibration monitoring tool. The tools and systems that made allow the operator to monitor the temperature and vibration conditions of the motor, pump and gearbox.

In this study, the motor, pump, and gearbox were installed with temperature and vibration sensors. The measurement data is then processed on Arduino and sent using LoRa Shield. Dragino as a receiver will receive the data and send it to ThingSpeak. Then the data will be presented in graphical form and gauge meters. If the data sent by the sensor exceeds the set limit, it will turn on the alarm and send notifications in the form of pop-ups and emails.

Based on the results of testing the sensors on the tool, the % error value of temperature measurement is 0 - 1.2% and for vibration measurement is 3.4 - 8.7%. Display test results can be presented in graphical form according to sensor readings. Then alarms and notifications will be active when the measurement data exceeds the specified tolerance limit.

Keywords: Dragino, Email, Internet of Think (IoT), LoRa Shield, Pop-up, Temperature, ThingSpeak, Vibrasi



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Permasalahan.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Studi Literatur.....	5
2.1.1. Literatur 1 (Jurnal 1).....	5
2.1.2. Literatur 2 (Jurnal 2).....	6
2.1.3. Literatur 3 (Jurnal 3).....	6
2.1.4. Literatur 4 (Jurnal 4).....	7
2.1.5. Literatur 5 (Jurnal 5).....	7
2.1.6. Literatur 6 (Jurnal 6).....	8
2.1.7. Literatur 7 (Jurnal 7).....	8
2.1.8. Literatur 8 (Jurnal 8).....	9
2.1.9. Literatur 9 (Jurnal 9).....	9
2.1.10. Literatur 10 (Jurnal 10).....	10
2.2. Motor Induksi	13
2.2. 1 Temperatur Motor.....	13

2.2.2	Vibrasi	14
2.3.	Arduino Uno	14
2.4.	Sensor.....	16
2.4.1.	Macam-macam Sensor	16
2.5.	Internet of Things (IoT)	19
2.6.	LoRa (Long Range)	20
BAB III	PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	21
3.1	Flowchart	21
3.1.1	Flowchart Perancangan.....	22
3.1.2	Flowchart Sistem Alat	23
3.2	Diagram Blok.....	24
3.2.1	Blok Transmitter dan Receiver.....	25
3.2.2	Blok Diagram Data Receiver / Alarm	25
3.3	Perancangan Mekanik.....	26
3.3.1	Perancangan Alat Transmitter	26
3.3.2	Perancangan Alat Alarm / Pemberitahuan.....	26
3.3.3	Perancangan Box Casing Alat	27
3.4	Perancangan Elektrik	27
3.5	Perancangan Software.....	28
3.5.1	Perancangan Rx Tx Pada Dragino Interface.....	28
3.5.2	Perancangan Sensor Data Interface pada Thing Speak	31
3.5.3	Perancangan Parameter Fungsi Alarm Box	33
3.5.4	Perancangan IFTTT	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Hasil Penelitian	41
4.1.1	Hasil Pengujian <i>Sensor</i> DS18B20	41
4.1.2	Hasil Pengujian <i>Sensor</i> ADXL345	43
4.1.3	Hasil Pengujian Pengiriman Data.....	44
4.1.4	Hasil Pengujian Tampilan Data	48
4.1.5	Hasil Pengujian Alarm Box / <i>Beacon</i>	49
4.1.6	Pengujian IFTTT	50

4.2 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	52
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor induksi 3-fasa	13
Gambar 2.2 Standar vibrasi motor induksi listrik menurut ISO 10816	14
Gambar 2.3 Gambaran umum IoT	20
Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Alat	22
Gambar 3.2 Blok Diagram Transmitter dan Receiver	24
Gambar 3.3 Blok Diagram Alarm Box	25
Gambar 3.4 Perancangan Alat Transmitter	26
Gambar 3.5 Perancangan Alat <i>Alarm Beacon</i>	26
Gambar 3.6 Perancangan Isometrik Box Alarm Beacon	27
Gambar 3.7 Perancangan Master Box Transmitter	27
Gambar 3.8 Perancangan Alat Transmitter	28
Gambar 3.9 Perancangan <i>Alarm Beacon</i>	28
Gambar 3.10 Spesifikasi Frekuensi LoRa Shield v1.4	29
Gambar 3.11 Konfigurasi LoRa Gateway	29
Gambar 3.12 Konfigurasi LoRa WAN	30
Gambar 3.13 Konfigurasi MQTT Client	30
Gambar 3.14 Konfigurasi MQTT Channel	31
Gambar 3.15 Konfigurasi Jaringan WiFi	31
Gambar 3.16 Konfigurasi Tampilan Data Sensor	32
Gambar 3.17 Konfigurasi MQTT Client	32
Gambar 3.18 <i>Event Email Warning</i>	34
Gambar 3.19 Konten Dari <i>Event Email Warning</i>	35
Gambar 3.20 <i>Event Notif Warning</i>	36
Gambar 3.21 Pesan <i>Event Notif Warning</i>	36
Gambar 3.22 Konfigurasi ThingHTTP Pada <i>ThingSpeak</i>	38
Gambar 3.23 ThingHTTP Yang Dikonfigurasi	39
Gambar 3.24 Konfigurasi <i>React</i>	40
Gambar 3.25 Total <i>React</i> Yang Digunakan	40
Gambar 4.1 Posisi Box <i>Sensor</i> dan <i>Transmitter</i> Pada Alat	41

Gambar 4.2 Spesifikasi frekuensi LoRa Shield v1.4	45
Gambar 4.3 Benefit <i>Free-License</i> Pada <i>ThingSpeak</i>	45
Gambar 4.4 <i>Log Activity</i> Dragino ketika menerima data dari LoRa	46
Gambar 4.5 <i>Log Activity</i> Dragino ketika menginisiasi pengiriman data ke <i>ThingSpeak</i>	46
Gambar 4.6 Tampilan Data pada <i>Dashboard ThingSpeak</i>	48
Gambar 4.7 Alarm Box	50
Gambar 4.8 Notifikasi Email Ketika <i>Pump OverHeat</i>	50
Gambar 4.9 Notifikasi Pop-Up Ketika <i>Pump OverHeat</i>	51
Gambar 4.10 Notifikasi Email Ketika <i>Motor OverHeat</i>	51
Gambar 4.11 Notifikasi Pop-Up Ketika <i>Motor OverHeat</i>	51
Gambar 4.12 Notifikasi Email Ketika Couple Bergeser	52
Gambar 4.13 Notifikasi Pop-Up Ketika Gearbox Bergeser	52
Gambar 4.14 Alur Proses Monitoring Temperatur dan Vibrasi	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Jurnal	10
Tabel 2.2 Temperatur yang diijinkan menurut standar NEMA	14
Tabel 3.1 Kondisi Batasan parameter <i>sensor</i>	33
Tabel 3.2 Kegunaan field pada ThingHTTP	37
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Sensor</i> DS18B20	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Sensor</i> ADXL345	43
Tabel 4.3 Baris Perintah Inisiasi Pengiriman Data ke <i>ThingSpeak</i>	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Alarm Box	49

