

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN GETARAN
PADA *BEARING* MOTOR INDUKSI 3 PHASA
BERBASIS IOT**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Teknik Listrik Industri Fakultas Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro**

Oleh:

**Mochammad Hafizh Ramzeyard
(40040619650070)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
FAKULTAS SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN GETARAN
PADA BEARING MOTOR INDUKSI 3 PHASA
BERBASIS IOT**

Diajukan oleh : Mochammad Hafizh Ramzeyard
NIM : 40040619650070

Dosen Pembimbing,

Arkhan Subari, ST, M.Kom
NIP.197710012001121002

Tanggal : 1 Desember 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Arkhan Subari, ST, M.Kom
NIP.197710012001121002

Tanggal : 19 Desember 2023

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN GETARAN
PADA BEARING MOTOR INDUKSI 3 PHASA
BERBASIS IOT**

Oleh:

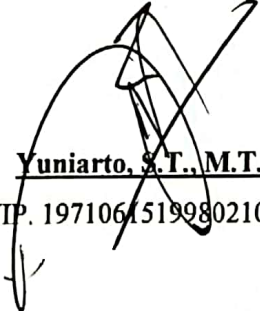
Mochammad Hafizh Ramzeyard
40040619650070

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada:


Hari : Senin

Tanggal : 11 Desember 2023


Ketua Penguji


Yuniarto, S.T., M.T.
NIP. 197106151998021001

Penguji I



Drs. Eko Ariyanto, M.T.
NIP. 196004051986021001

Penguji II


Arkhan Subari, S.T., M.Kom.
NIP. 197710012001121002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Listrik Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro


Arkhan Subari, S.T., M.Kom.
NIP. 197710012001121002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mochammad Hafizh Ramzeyard
NIM : 40040619650070
Program Studi : STr Teknik Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
SUHU DAN GETARAN PADA BEARING MOTOR
INDUKSI 3 PHASA BERBASIS IOT**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang,



Mochammad Hafizh Ramzeyard

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Karunia, sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan lancar.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Mas Vicki, Mas Ocha, Mba Dela yang telah memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, serta selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Yuniarto, S.T, MT, selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
7. Aisyah Ghalda Lamis yang selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka, yang selalu mendengarkan keluh kesah saya, dan memberikan dukungan serta doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Teman – Teman Angkatan 2019 Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan.

ABSTRAK

Bagian motor induksi yang paling rentan mengalami kerusakan adalah bearing, belitan stator, batang rotor, dan *shaft*. Kerusakan dapat disebabkan oleh pelumasan yang buruk, ventilasi udara yang minim, dan faktor daya yang rendah, sehingga menyebabkan getaran mesin atau peningkatan suhu mesin hingga mencapai tingkat kritis. Oleh karena itu, operator harus selalu memantau kondisi motor induksi. Namun operator juga memiliki aktivitas lain sehingga motor induksi dipantau dalam skala minimal. Metode yang digunakan adalah eksperimental. Dari penelitian ini diharapkan sistem pemantauan kerusakan motor dapat tersedia, layak dilakukan dari jarak jauh dan dalam jangka waktu yang tidak terbatas. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dirancanglah sistem monitoring suhu dan getaran berbasis IoT untuk motor induksi tiga fasa. MLX90614 digunakan sebagai sensor suhu, SW-420 sebagai sensor getaran untuk mengetahui kondisi getaran, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan modul Wi-Fi, *Blynk* sebagai platform untuk menampilkan pembacaan sensor melalui grafik dan *Blynk* sebagai aplikasi yang mengirimkan notifikasi adanya gangguan dalam bentuk *unbalance voltage* dan kerusakan pada bearing. Dari pengujian sistem pada kondisi *unbalance voltage* diperoleh suhu mencapai 55,0 °C dalam waktu 30 menit dengan $V_R = 200\text{ V}$, $V_s = 200\text{ V}$ dan $V_T = 170\text{ V}$ dengan %UV sebesar 10,2%. Setelah mencapai 55.0 °C, akan muncul pesan yang menunjukkan bahwa tegangan motor *unbalance voltage*. Begitupun dengan sensor getaran apabila mengukur tingkat getaran jika nilai vibrasi sesuai dengan standard vibrasi ISO 10816-3, dari sensor getar *Shock* SW-420.

Kata kunci: Motor Induksi, Sensor Getar, Sensor Suhu, IoT

ABSTRACT

The parts of an induction motor that are most susceptible to damage are the bearings, stator windings, rotor rods and shafts. Damage can be caused by poor lubrication, minimal air ventilation, and low power factor, causing engine vibration or increasing engine temperature to reach critical levels. Therefore, operators must always monitor the condition of the induction motor. However, operators also have other activities so induction motors are monitored on a minimal scale. The method used is experimental. From this research, it is hoped that a motorbike damage monitoring system will be available, feasible from a distance and for an unlimited period of time. Based on the results of this research, an IoT-based temperature and vibration monitoring system for three-phase induction motors was designed. MLX90614 is used as a temperature sensor, SW-420 as a vibration sensor to determine vibration conditions, NodeMCU ESP8266 as a microcontroller and Wi-Fi module, Blynk as a platform to display sensor readings via graphs and Blynk as an application that sends notifications of disturbances in the form of unbalance voltage and damage to the bearing. From system testing in unbalance voltage conditions, the temperature reached 55.0°C within 30 minutes with $V_R = 200\text{ V}$, $V_s = 200\text{ V}$ and $V_T = 170\text{ V}$ with a %UV of 10.2%. After reaching 55.0°C, a message will appear indicating that the motor voltage is unbalanced voltage. Likewise with the vibration sensor when measuring the vibration level if the vibration value complies with the ISO 10816-3 vibration standard, from the Shock SW-420 vibration sensor.

Keywords: *Induction Motor, Vibration Sensor, Temperature Sensor, IoT*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu, Dan Getaran Pada *Bearing* Motor Induksi 3 Phasa Berbasis IoT”.

Adapun tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma IV (Empat) di Universitas Diponegoro. Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan, petunjuk, keterangan, dan data, baik yang diberikan secara tertulis maupun secara lisan. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini, dengan tulus dan ikhlas penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan oleh berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kebaikan dan kesempurnaan penyusun Laporan Tugas Akhir di masa yang akan datang.

Pada akhirnya penulis menyampaikan permintaan maaf yang setulus-tulusnya dan kepada Allah SWT mohon ampun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan referensi bagi semua pihak khususnya mahasiswa Sekolah Vokasi Program Studi Teknik Listrik Industri Universitas Diponegoro.

Semarang, 27 November 2023



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Metode Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Motor Induksi 3 Phasa.....	8
2.2.2 Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Phasa.....	9
2.2.3 <i>Bearing</i> Motor Induksi 3 Phasa.....	13
2.2.4 Kenaikan Temperatur Pada Motor Induksi 3 Phasa.....	15
2.2.5 Getaran Pada Motor Induksi 3 Phasa.....	17
2.2.6 <i>Unbalance Voltage</i>	22
2.3 Teori Dasar Inframerah.....	23
2.5 Teori Pengukuran Temperatur dengan Inframerah.....	24
2.6 Teori Pengukuran Vibrasi.....	24
2.7 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	26
2.7.1 NodeMCU ESP8266.....	26
2.7.2 Sensor Vibration SW-420.....	31
2.7.3 Sensor Infrared Thermometer MLX90614-BCC.....	33
2.7.4 I2C LCD.....	37

2.7.5 Baterai Li-Ion CD 18650 3,7V	40
2.7.6 <i>Charger</i> Baterai	42
2.7.7 LED Indikator	44
2.8 <i>Software</i>	46
2.8.1 Arduino IDE	46
2.8.2 <i>Blynk</i>	48
2.8.3 <i>Internet of Things</i>	53
BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR	48
3.1 Perancangan <i>Hardware</i>	48
3.2 Perancangan <i>Software</i>	50
3.3 Perancangan Konsep Alat	51
3.3.1 Cara kerja alat	51
3.4 Jenis dan Sumber Data	53
3.4.1 Jenis Data	53
3.4.2 Sumber Data	53
3.5 Prosedur Pengumpulan Data	54
BAB IV PEMBUATAN ALAT	55
4.1 Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	55
4.1.1 Desain Skematik perancangan alat	56
4.1.2 Perakitan Alat	58
4.2 Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	64
4.2.1 Pembuatan Proyek IoT Pada Platform <i>Blynk</i>	69
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT	78
5.1 Pengukuran dan Pengujian	78
5.1.1 Peralatan yang digunakan	79
5.1.2 Prosedur Pengukuran dan Pengecekan Alat	79
5.1.3 Pengukuran dan Pengujian Sensor MLX90614	79
5.1.4 Pengujian Sistem pada Kondisi <i>Unbalance Voltage</i>	81
5.1.5 Pengukuran dan Pengujian Sensor SW-420	84
5.1.6 Pengukuran dan Pengujian Pada <i>Blynk</i>	85
5.1.7 Pengukuran dan Pengujian Fungsional Alat	87
5.2 Analisis	92
5.2.1 Menganalisis Keakuratan Sensor MLX90614	93
5.2.2 Menganalisis Keakuratan Sensor SW-420	95

BAB VI PENUTUP	99
6.1 Kesimpulan	99
6.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN	102
1. Pemograman Mikrokontroler Arduino IDE	102
2. Perancangan Alat	108
3. Pengukuran dan Pengujian Alat	110
4. Datasheet NodeMCU ESP8266	113
5. Datasheet SW-420	116
6. Datasheet MLX90614	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konstruksi motor induksi 3 fasa	9
Gambar 2. 2 Fluks Yang Ditimbulkan Arus Mengalir Pada Kumparan	9
Gambar 2. 3 Perputaran Rotor Karena Arus 3 Fasa	10
Gambar 2. 4 Gaya Yang Timbul Berdasarkan Hukum Lorentz	11
Gambar 2. 5 Konstruksi Bearing Motor Induksi	15
Gambar 2. 6 Kurva Kenaikan Suhu Saat Tegangan Tidak Seimbang	22
Gambar 2.7 NodeMCU ESP8266	27
Gambar 2. 8 Wiring Sensor SW-420	32
Gambar 2. 9 Sensor Shock SW-420	32
Gambar 2. 10 Wiring Sensor MLX90614	34
Gambar 2.11 Sensor MLX90614-BCC	34
Gambar 2.12 I2C LCD	38
Gambar 2. 13 Baterai Li-Ion CD 18650 3,7V	40
Gambar 2. 14 charger Baterai	43
Gambar 2. 15 LED Indikator	45
Gambar 2. 16 Arduino IDE	47
Gambar 2. 17 Aplikasi Blynk	49
Gambar 2. 18 Tampilan Utama Aplikasi Blynk	50
Gambar 2. 19 Tampilan Menu Aplikasi Blynk	50
Gambar 2. 20 Lembar Project Kosong Aplikasi Blynk	51
Gambar 2. 21 Menu Widget Aplikasi Blynk	51
Gambar 2. 22 Menu Konfigurasi Aplikasi Blynk	52
Gambar 2. 23 Menu Menjalankan Program Aplikasi Blynk	52
Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat	48
Gambar 3. 2 Wiring Diagram Alat	49
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem	50
Gambar 3. 4 Konsep Alat	51
Gambar 3. 5 Ilustrasi Tampak depan	52
Gambar 3. 6 Ilustrasi Tampak Atas	53
Gambar 3. 7 Ilustrasi Tampak Samping Kiri	53
Gambar 4. 1 Skematik perancangan hardware	57
Gambar 4. 2 Desain box	58
Gambar 4. 3 Proses Solder Untuk Pin Penghubung Komponen	60
Gambar 4. 4 Proses Pemasangan Komponen Tahap 1	61
Gambar 4. 5 Proses Pemasangan Komponen Tahap 2	62
Gambar 4. 6 Hasil Akhir Perakitan Hardware Tampak Atas	63
Gambar 4. 7 Hasil Akhir Perakitan Hardware Tampak Samping	64
Gambar 4. 8 Pembuatan Program dengan Arduino IDE (1)	65
Gambar 4. 9 Pembuatan Program dengan Arduino IDE (2)	65
Gambar 4. 10 Pembuatan Program dengan Arduino IDE (3)	66
Gambar 4. 11 Pembuatan Program dengan Arduino IDE (4)	66

Gambar 4. 12	Pembuatan Program dengan Arduino IDE (5)	67
Gambar 4. 13	Pengecekan port yang terhubung dengan ESP8266	68
Gambar 4. 14	Proses verify program pada ESP8266	68
Gambar 4. 15	Proses upload program pada ESP8266	69
Gambar 4. 16	Dashboard Platform Blynk	70
Gambar 4. 17	Pengiriman pesan melalui akun Email Google	71
Gambar 4. 18	Contoh pesan untuk membuat password Blynk	71
Gambar 4. 19	Memilih New Template	72
Gambar 4. 20	Setelah melakukan pembuatan New Template pada Blynk	72
Gambar 4. 21	Tampilan Awal Menu Dashboard Pada Blynk	73
Gambar 4. 22	Tampilan Pada Menu Edit Dashboard Pada Blynk	74
Gambar 4. 23	Beberapa Tampilan Yang Dapat Dipilih	75
Gambar 4. 24	Tampak Visual Tampilan Gauge	75
Gambar 4. 25	Proses Menautkan Variabel ke Tampilan Gauge	76
Gambar 4. 26	Tampilan Akhir dari Pembuatan User Interface	76
Gambar 5. 1	Tampilan notifikasi pada <i>Blynk</i> kondisi Unbalance Voltage	83
Gambar 5. 2	Tampilan Monitoring Suhu Dan Getaran Pada Blynk Web	86
Gambar 5. 3	Tampilan Monitoring Suhu Dan Getaran Pada Blynk Smartphone	86
Gambar 5. 4	Grafik Perbandingan Sensor MLX90614 dengan Termometer	95
Gambar 5. 5	Grafik Pengukuran Vibrasi Drive End (DE)	97
Gambar 5. 6	Grafik Pengukuran Vibrasi Not Drive End (NDE)	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi motor induksi 3 fasa	11
Tabel 2. 2 Temperatur yang diizinkan pada beberapa kelas isolasi motor berdasarkan IEEE	12
Tabel 2. 3 Standard vibrasi motor listrik menurut ISO 10816	12
Tabel 2. 4 Statistik Kerusakan Motor Induksi	14
Tabel 2. 5 Pin NodMCU ESP8266	27
Tabel 2. 6 Fungsi Pin MLX90614	36
Tabel 2. 7 Pin LCD 16X2	38
Tabel 2. 8 Karakteristik Dasar Baterai Li-Ion 3,7V	40
Tabel 2. 9 Tools Pada Tampilan Sketch	47
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Perancangan	56
Tabel 4. 2 Tabel Komponen Perancangan	57
Tabel 5. 1 Data Pengukuran Keakuratan Sensor Kondisi Starting	81
Tabel 5. 2 Menunjukkan Hasil Pengujian Menuju Kondisi Unbalance Voltage ..	82
Tabel 5. 3 Data Pengujian pada motor induksi pelumasan bearing baik	84
Tabel 5. 4 Data Pengujian pada motor induksi pelumasan bearing kurang baik ..	85
Tabel 5. 5 Pengukuran Keseluruhan Alat	87
Tabel 5. 6 Pengujian Keseluruhan Alat	88
Tabel 5. 7 Data Toleransi Eror Sensor MLX90614	93
Tabel 5. 8 Hasil Pengukuran Vibrasi Pada Drive End (DE)	96
Tabel 5. 9 Hasil Pengukuran Vibrasi Pada Not Drive End (NDE)	96

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor induksi adalah jenis motor listrik yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik Faraday dan hukum induksi elektromagnetik Faraday. Motor ini umum digunakan dalam berbagai aplikasi industri, komersial, dan rumah tangga karena kekitalannya dan kemampuannya untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang digunakan untuk menggerakkan peralatan dan mesin. Prinsip kerja dari motor induksi itu sendiri bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik Faraday. Ketika arus listrik mengalir melalui gulungan kawat stator, ini menciptakan medan elektromagnetik yang berputar di sekitar rotor. Medan magnetik yang berputar ini menimbulkan arus yang berputar dalam rotor. Prinsip ini dikenal sebagai hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik. Arus yang berputar di dalam rotor menciptakan medan magnetik sendiri yang berinteraksi dengan medan stator. Interaksi ini menyebabkan rotor berputar, mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang digunakan untuk menggerakkan peralatan atau mesin. Motor induksi adalah salah satu tipe motor listrik paling penting yang banyak digunakan di dunia karena daya tahan, efisiensi, dan kemampuan mereka untuk menggerakkan berbagai peralatan dan mesin. Untuk perawatan motor induksi meliputi pemantauan suhu, penggantian pelumas, periksa kondisi bearing, dan pemantauan getaran untuk mendeteksi kerusakan awal atau permasalahan. Meski konstruksinya kokoh, bukan berarti motor induksi tidak akan rusak. Ada kalanya motor induksi mati dan harus dihentikan. Hal ini tentu sangat merugikan karena akan mempengaruhi proses di industri.

Selain itu, kerusakan pada motor induksi dapat membahayakan pekerja di sekitarnya. Solusi dari hal tersebut adalah dengan melakukan pemantauan secara berkala agar kondisi motor induksi dapat terus terpantau. Hampir 41-44% kerusakan motor induksi terjadi pada bearing. Kerusakan *bearing* adalah salah satu jenis kegagalan yang paling umum ditemukan pada motor induksi. *Bearing* adalah komponen mekanis yang digunakan untuk mengurangi gesekan antara dua

permukaan yang bergerak satu sama lain. *Bearing* dirancang untuk memungkinkan pergerakan relatif antara dua bagian atau komponen mesin dengan gesekan yang minimal. Kerusakan *bearing* dapat menyebabkan getaran, kebisingan, peningkatan suhu operasi, dan percikan api yang dapat merusak bagian lain dari motor induksi. Maka dari itu, harus diperlukannya monitoring pada *bearing* dengan secara rutin seperti pemantauan kenaikan suhu dan getaran yang terjadi pada motor. Suhu dan getaran dapat menyebabkan kerusakan pada *bearing* motor induksi 3 fasa karena keduanya dapat berkontribusi pada berbagai masalah yang memengaruhi kinerja dan umur *bearing* tersebut. Untuk mencegah kerusakan pada *bearing* motor induksi 3 fasa akibat suhu dan getaran, penting untuk melakukan pemeliharaan yang teratur. Ini termasuk memantau suhu motor dan bearing, mengganti pelumas secara berkala, memeriksa kondisi bearing secara berkala, dan memastikan motor berada dalam kondisi yang sehat. Jika suhu atau getaran melebihi batas yang aman, tindakan perbaikan atau penggantian bearing mungkin diperlukan. Selain itu, memastikan motor dioperasikan sesuai dengan spesifikasi dan perawatan yang direkomendasikan adalah kunci untuk memperpanjang umur motor induksi 3 fasa dan mencegah kerusakan bearing.

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa percobaan berupa rekonstruksi kegagalan *bearing* untuk mengetahui kinerja dari metode pendeteksian kegagalan yang diusulkan. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan beberapa rangkaian pengujian yang dilengkapi dengan sensor suhu dan sensor getar untuk memfasilitasi pengukuran dan pemrosesan kinerja dari stator motor induksi.

Permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode monitoring berbasis IOT untuk menganalisis karakteristik suhu dan getaran pada *bearing* motor induksi apakah sesuai dengan standard ISO 10816-3. Batasan masalah yang disajikan dalam penelitian ini yaitu monitoring suhu dan getaran pada *bearing* motor induksi dengan cara pengendalian perangkat keras menggunakan ESP8266 yang terhubung dengan jaringan internet yang memadai agar data yang diambil masuk pada aplikasi *Blynk*, serta mengirimkan reminder dengan menggunakan notifikasi pada aplikasi *Blynk*.

Tujuan dari mengindikasi adalah melakukan deteksi terhadap kerusakan *bearing* pada motor induksi, dapat mengetahui karakteristik suhu dan getaran stator yang dihasilkan oleh motor induksi yang mengalami kerusakan *bearing*. Jadi inilah yang menjadi alasan utama mengapa peneliti mencoba menggunakan mengembangkan perangkat yang mampu mengindikasikan kondisi kerusakan *bearing* motor melalui pendekatan *vibration monitoring* (monitoring getaran), dan *temperature monitoring* (monitoring suhu).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka didapatkan perumusan masalah yang akan diangkat pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara mengindikasikan kondisi kerusakan bearing pada motor induksi melalui pendekatan *vibration monitoring* (monitoring getaran), dan *temperature monitoring* (monitoring suhu)?
2. Bagaimana mengaplikasikan NodeMCU ESP8266 sebagai pengontrol, penerima dan pengolah data pada sistem elektronika pada fungsi monitoring?

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, adapun pembatasan masalah dalam pembahsan rancang bangun alat ini adalah:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266 sebagai alat komunikasi data internet.
2. Data terkirim sesuai program yang diatur pada mikrokontroler yang menggunakan program Arduino IDE.
3. Fungsi *monitoring* dan pengendalian pada perangkat keras ini hanya dapat dilakukan jika NodeMCU ESP8266 terhubung dengan jaringan internet yang memadai.
4. Nilai untuk batas suhu dan getaran yang diterapkan berdasarkan standar di referensi.
5. Pengukuran standar dan ketentuan batas suhu pada isolasi motor diukur berdasarkan IEEE yang berlaku.

6. Pengukuran standar dan ketentuan batas vibrasi yang diizinkan pada motor induksi sesuai kelas motor merujuk pada ISO 10816.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Membuat rancangan sebuah alat untuk dapat mengindikasikan kondisi kerusakan suatu motor 3 *Phase* melalui pendekatan *vibration* monitoring (monitoring getaran), dan *temperature monitoring* (monitoring suhu).
2. Melakukan simulasi serta pengujian terhadap alat dengan menggunakan *software* Arduino IDE.
3. Mengaplikasikan konsep IoT dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 agar alat dapat terkoneksi ke internet.

1.4.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang berguna untuk berbagai lapisan antara lain:

1. Bagi Mahasiswa

Dapat menambah ilmu dan kemampuan mahasiswa tentang motor 3 *Phase* baik dalam pemahaman ilmu, perancangan dan pengimplementasiannya di kehidupan sehari-hari.

2. Bagi Lembaga

Sebagai masukan yang membangun guna meningkatkan kualitas lembaga pendidikan yang ada, termasuk para pendidik yang ada didalam lembaga pendidikan, serta pemerintah secara umum.

3. Bagi Masyarakat

Dapat dimanfaatkan untuk meminimalisir kerusakan pada motor 3 *Phase* dengan lebih baik.

1.5 Metode Penulisan

Untuk mempermudah penulisan dalam penyusunan Laporan laporan tugas akhir, maka penulis menggunakan metode-metode sebagai berikut:

1. Metode Studi Pustaka

Yaitu merupakan metode pengumpulan data mengenai fungsi dan cara kerja serta komponen-komponen lainnya yang bersumber dari buku, internet, artikel dan lain-lain.

2. Metode Eksperimen

Yaitu tahap perancangan alat yang akan dibuat terdiri dari perancangan rangkaian, membuat layout dan merealisasikannya pada program IOT.

3. Metode Observasi

Yaitu merupakan metode pengamatan terhadap alat yang dibuat sebagai acuan pengambilan informasi. Observasi ini dilakukan di Laboratorium Sekolah Vokasi Program Studi Teknik Listrik Industri Universitas Diponegoro.

4. Metode Wawancara

Yaitu metode yang dilakukan dengan cara wawancara atau konsultasi dengan dosen pembimbing mengenai Proyek Akhir penulis.