

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *PREDICTIVE MAINTENANCE* PADA
MOTOR INDUKSI MENGGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK* (ANN) BERBASIS IoT**



Disusun Oleh :

Nama : Herda Maulana

NIM : 41416120004

Pembimbing : Fina Supegina ST., M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PROTOTIPE *PREDICTIVE MAINTENANCE* PADA MOTOR INDUKSI MENGGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN) BERBASIS IoT

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



Disusun Oleh :

Nama : Herda Maulana

NIM : 41416120004

Pembimbing : Fina Supegina ST., M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE *PREDICTIVE MAINTENANCE* PADA
MOTOR INDUKSI MENGGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK (ANN)* BERBASIS IoT



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Herda Maulana
NIM : 41416120004
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Fina Supegina, S.T., M.T)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Herda Maulana
NIM : 41416120004
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul : Rancang Bangun Prototipe *Predictive Maintenance* Pada Motor Induksi Menggunakan Algoritma *Artificial Neural Network* (ANN) Berbasis IoT

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan laporan tugas akhir ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan laporan tugas akhir ini merupakan plagiat dari hasil karya orang lain atau penjiplakan hasil karya orang lain. Maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 juli 2021



Herda Maulana

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah mencurahkan nikmat dan karunia-Nya. Karena atas izin dan ridho-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “RANCANG BANGUN PROTOTIPE *PREDICTIVE MAINTENANCE* PADA MOTOR INDUKSI MENGGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN) BERBASIS IoT”.

Tugas Akhir merupakan sebuah bagian syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S1). Banyak bantuan dari berbagai pihak dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, maka penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan tiada hentinya baik secara moral maupun materil.
2. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak M, Hafidz Ibnu Hajar, ST., M.Sc., selaku Sekprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana dan koordinator Tugas Akhir
4. Ibu Fina Supegina ST., M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan banyak ilmu dan pelajaran yang sangat bermanfaat bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan doa dan semangat.
7. Keluarga Besar PERSAUDARAAN SETIA HATI TERATE yang telah memberikan doa dan semangat.
8. Riska Wahyu Pangesti yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat tiada hentinya.
9. Seluruh teman-teman dan saudara yang telah memberikan doa dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis hanya bisa mendoakan mereka yang telah membantu dalam berbagai hal yang berkaitan pembuatan tugas akhir ini semoga diberikan balasan dan rahmat dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Penulis juga berharap tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi kemajuan kehidupan masyarakat, terutama dalam bidang Teknik Elektro.

Jakarta, 15 Juli 2021



(Herda Maulana)



ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang perancangan alat yang akan digunakan dalam memprediksi keadaan motor induksi. Motor induksi digunakan hampir diseluruh dunia industri modern, yaitu sebagai penggerak utama dalam produksi sekala besar maupun kecil. Motor induksi memiliki kehandalan dalam bekerja meski begitu kemungkinan kerusakan juga akan terjadi jika perawatan yang dilakukan tidak dilakukan dengan baik dan benar. Kerusakan yang terjadi akan mengakibatkan berhentinya proses produksi sehingga kerugiannya dapat berdampak sangat besar,

untuk mengantisipasi kerusakan pada motor induksi maka pada penelitian ini dilakukan suatu rancangan alat yang dapat membaca parameter motor menggunakan sensor arus ACS712, sensor tegangan ZMPT 101B, dan sensor kecepatan IR yang dipasang, data yang telah terkumpul dapat dikirimkan ke internet sebagai tempat penyimpanan data dan menampilkan data hasil pembacaan sensor. Data yang telah tersimpan dapat diteruskan untuk memprediksi keadaan motor induksi melalui algoritma *Artificial Neural Network* yang ditanamkan pada aplikasi MATLAB, data yang telah diprediksi dapat dikirimkan kembali ke internet untuk menyimpan dan menampilkan data hasil prediksi yang nantinya akan dijadikan data untuk melakukan *Predictive Maintenance* pada motor induksi.

Nilai persentase *error* yang dibaca oleh sensor Arus ACS712 1,9 %, sensor Tegangan ZMPT 101B 1,04 %, dan sensor Kecepatan IR 1,02 %. Pada proses pelatihan menggunakan ANN pada data latih mendapatkan nilai MSE 0.19575 pada *epoch* ke empat, nilai validasi 0.99708, nilai korelasi data *training* 0.96101, nilai korelasi *testing* 0.99563, nilai keseluruhan 0.96708 dan nilai akurasi 96,2 %. Pada prediksi keadaan motor induksi mendapatkan nilai persentase *error* kecil yaitu pada keadaan normal 21 % , keadaan awas 4,04 %, dan keadaan bahaya 7,04%.

Kata kunci : Motor Induksi, *Predictive Maintenance*, Sensor, Arduino UNO, ThingSpeak, *Artificial Neural Network*

ABSTRACT

The research is discussed about the design of the tools that will be used to predictive the state of the induction motor. Induction motors are used almost throughout the modern industrial world, namely as the main driver in large and small scale production. Induction motors have reliability in working even though it is possibility damage that occurs will result in the cessation of the production process so that the loss can have a very large impact.

To anticipate the damage to induction motor then the research is carried out a design tool that can read motor parameters using sensor current ACS712, sensor voltage ZMPT 101B, and sensor speed IR. The data has been collected can be sent to internet as storage place and display of data from sensors. Data has been stored can be forwarded to predict the state of induction motors using an algoritim of artificial neural network which is embedded in the MATLAB, the data has been predicted to be sent back to internet for storing and displaying the data results of the prediction, that will be the data perform Predictive Maintenance on induction motors.

The value of the percentage of error that is read by current sensor ACS712 1,9 %, voltage sensor ZMPT 101B 1,04 %, speed IR sensor 1,02 %. Process training using ANN on the data train to get the value of MSE 0.19575 at fourth epoch, value validation 0.99708, value of the correlation of data training 0.96101, the value of the correlation testing 0.99563, the value of the overall 0.96708 and the value accuracy of 96,2 %. On prediction the state of induction motor result of value percentage of error small, namely the state of normal 21 %, the state of alert 4,04 %, the state of danger 7,04 %.

Keywords : Induction Motor, Predictive Maintenance, Sensor, Arduino UNO, ThingSpeak, Artificial Neural Network

MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Artificial Neural Network	7
2.3 Arduino UNO	9
2.4 Wemos D1 mini.....	11
2.5 Sensor Arus Acs712.....	12
2.6 Sensor Tegangan AC ZMPT101B.....	13
2.7 Sensor IR	14
2.8 ThingSpeak	15
2.9 MATLAB	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Blok Diagram Sistem.....	17
3.2. Fungsionalitas Sistem	17
3.3. Alur Diagram Sistem	18

3.4. Perangkat Sistem	19
3.5. Pembuatan Alat dan Sistem	20
3.5.1. Rangkaian Alat	20
3.5.2. Program Arduino UNO dan Wemos D1 mini	21
3.5.3. Platform ThingSpeak	22
3.5.4. Program <i>Artificial Neural Network</i> di MATLAB	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Pengujian Alat dan Sistem.....	25
4.1.1. Tahap pertama	25
4.1.2. Tahap Kedua	26
4.1.3. Tahap Ketiga	28
4.2. Hasil Perancangan Alat dan Sistem	37
4.3. Pembahasan	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram blok algoritma ANN	9
Gambar 2.2. Arduino Uno	10
Gambar 2.3. Wemos D1 mini	11
Gambar 2.4. Sensor Arus Acs712	12
Gambar 2.5. Sensor Tegangan AC ZMPT101B	13
Gambar 2.6. Sensor IR	14
Gambar 2.7. ThingSpeak	15
Gambar 2.8. MATLAB	16
Gambar 3.1. Gambar Blok Diagram Sistem	17
Gambar 3.2. Alur Diagram Sistem	18
Gambar 3.3 Gambar Rangkaian Alat	20
Gambar 3.4. Gambar Program Arduino UNO	21
Gambar 3.5. Gambar Program Wemos D1 mini	22
Gambar 3.6. Platform ThingSpeak	23
Gambar 3.7. Gambar program prediksi <i>Artificial Neural Network</i>	24
Gambar 4.1. Gambar Hasil Pembacaan Sensor	25
Gambar 4.2. Gambar Pengujian Wemos ke ThingSpeak	27
Gambar 4.3. Gambar Data Pada ThingSpeak	28
Gambar 4.4. Gambar Arsitektur Jaringan	31
Gambar 4.5. Gambar Proses Mendapatkan Nilai <i>Ouput</i> Pada ANN	32
Gambar 4.6. Gambar Hasil grafik <i>training, validation, dan testing</i>	35

Gambar 4.7. Gambar Nilai MSE	36
Gambar 4.8. Gambar Hasil Prediksi	36
Gambar 4.9. Gambar Pengujian Pada Motor Induksi	37
Gambar 4.10. Gambar Pembacaan Sensor dan Data Tampilan ThingSpeak	38
Gambar 4.11. Gambar Hasil Prediksi Motor Kondisi Normal	38
Gambar 4.12. Gambar Hasil Prediksi Motor Kondisi Awas	39
Gambar 4.13. Gambar Hasil Prediksi Motor Kondisi Bahaya	40



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1. Perangkat Sistem	19
Tabel 4.1. Hasil Pembacaan Sensor	26
Tabel 4.2 Batas Nilai Degradasi Motor Induksi	29
Tabel 4.3. Tabel Data Latih dan Target	30
Tabel 4.4. Tabel Input Data Manual Keadaan Awas	39
Tabel 4.5. Tabel Input Data Manual Keadaan Awas	40
Tabel 4.6. Tabel Persentase <i>Error</i> Prediksi Keadaan Motor	41

