

**PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN MOTOR LISTRIK 1 FASA
DENGAN SISTEM INTERNET OF THINGS (IOT)**

**Randi Setiawan¹, Agus Setiawan²
Universitas Pamulang**

E-mail: randisetiawan596@gmail.com¹, dosen00935@unpam.ac.id²

Abstrak

Motor induksi satu fasa adalah jenis motor listrik arus bolak-balik yang banyak digunakan karena kemudahan operasional, konstruksi sederhana, dan efisiensi yang baik. Namun, motor ini memiliki keterbatasan dalam pengendalian dan pemantauan secara terus-menerus. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengaplikasikan Internet of Things (IoT) untuk pengendalian dan monitoring jarak jauh. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler yang terhubung ke internet, relay dan AC light dimmer untuk mengatur arus motor induksi, PZEM-004T untuk memantau tegangan, arus, daya aktif, faktor daya, dan frekuensi, serta LCD 16x2 untuk menampilkan data dari PZEM-004T. Sistem ini dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan NodeMCU ESP32, memungkinkan pengendalian motor secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk memahami cara kerja sistem monitoring motor listrik dan mengumpulkan data sensor, seperti tegangan dan arus. Metode yang digunakan meliputi pembuatan alat, pengujian, pengambilan data, dan analisis hasil pengujian. Hasil pengujian menunjukkan waktu untuk menghidupkan dan mematikan motor adalah 2 detik. Data yang ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk hampir sama, seperti tegangan 103,38 V, arus 0,94 A, daya 118,24 W, dan RPM motor sebesar 1499. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem monitoring dan pengendalian motor induksi satu fasa berbasis IoT berfungsi dengan baik untuk aplikasi real-time.

Kata Kunci: Pengendalian, Monitoring, Motor, Iot.

Abstract

Single-phase induction motors are a type of alternating current electric motor that are widely used because of their ease of operation, simple construction, and good efficiency. However, this motorbike has limitations in continuous control and monitoring. One solution to overcome this problem is to apply the Internet of Things (IoT) for remote control and monitoring. The tools used in this research consist of NodeMCU ESP32 as a microcontroller connected to the internet, relay and AC light dimmer to regulate induction motor current, PZEM-004T to monitor voltage, current, active power, power factor and frequency, as well as a 16x2 LCD to displays data from PZEM-004T. This system can be controlled via the Blynk application connected to the NodeMCU ESP32, enabling real-time motor control. This research aims to understand how the electric motor monitoring system works and collect sensor data, such as voltage and current. The methods used include tool making, testing, data collection, and analysis of test results. The test results show that the time to turn on and turn off the motorbike is 2 seconds. The data displayed on the LCD and the Blynk application are almost the same, such as voltage 103.33 V, current 0.94 A, power 118.24 W, and motor RPM of 1499. These results show that the IoT-based single phase induction motor monitoring and control system works well for real-time applications.

Keywords: Control, Monitoring, Motor, Iot.

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini motor listrik menjadi suatu alat yang sering digunakan dalam proses produksi. dalam dunia industri, pengoperasian motor listrik seringkali mengalami

kerusakan baik mekanik maupun elektrik. resiko kerusakan paling buruk yang dapat terjadi adalah ketika kumparan motor listrik tersebut terbakar. Meskipun telah dilakukan perawatan motor listrik secara berkala, tetapi hal tersebut belum bisa menjamin tidak terbakarnya kumparan pada motor listrik. Akibat dari kerusakan tersebut menyebabkan terhambatnya pengoperasian pada peralatan lainnya dan menimbulkan biaya tambahan untuk perbaikan motor listrik. Untuk itu beban lebih atau arus berlebih harus dimonitoring secara terus-menerus sehingga kerusakan dari akibat arus berlebih pada motor bisa dicegah dan diperkirakan sebelumnya (Paulus, 2013).

AC motor induksi adalah motor yang paling umum yang digunakan dalam sistem kontrol gerak industri, serta home appliances powered utama. Sederhana dan dasar desain, murah, pemeliharaan rendah dan sambungan langsung ke sumber listrik AC adalah keuntungan utama AC induksi motor, berbagai jenis motor induksi AC yang tersedia di pasar, motor yang berbeda cocok untuk berbeda aplikasi. Meskipun motor induksi AC lebih mudah dari motor DC, kecepatan dan torque kontrol dalam berbagai jenis motor induksi AC memerlukan pemahaman yang lebih besar dari desain dan karakteristik motor tersebut. (Waygood, 2020).

Berdasarkan capaian penelitian terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase agar menghasilkan kecepatan yang diinginkan oleh pengguna dan sistem ini dikendalikan secara terpusat oleh penggunanya dimanapun ia berada melalui smartphone. Perbedaan pada penelitian sebelumnya, penelitian kali ini memadukan ketiga komponen yang telah digunakan sebelumnya, NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler yang dilengkapi modul WiFi untuk terhubung ke internet, AC light dimmer untuk mengatur besaran tegangan yang diizinkan menuju motor induksi satu fase, serta modul PZEM-004T untuk membaca parameter dari motor induksi satu fasa. Keamanan dalam sistem kendali dan monitoring ini dilengkapi dengan relay untuk mengendalikan arus yang terhubung dari bagian input menuju output, relay 5 volt dc dipilih karena keunggulan dalam kecepatan menghidupkan dan mematikan dibandingkan relay konvensional dan lebih aman karena tidak memiliki komponen yang bergerak, hal ini berdasarkan pernyataan Zakaria et al. (2020).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka hal tersebut mendorong penulis untuk memanfaatkan teknologi yang telah ada untuk melakukan pengendalian dan monitoring motor induksi satu fase. Teknologi yang digunakan pada penelitian ini ialah internet of Things (IoT), dimana merepresentasikannya sebagai pengendalian penuh sebuah sistem yang dipantau secara kontinu melalui jaringan internet. Pemanfaatan daripada IoT pada pengendalian dan monitoring secara kontinu telah diterapkan pada beberapa penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Kardha et al, (2021) mengenai kendali lampu dengan AC light dimmer berbasis internet of things. Penelitian ini memanfaatkan IoT untuk mengendalikan dan memantau lampu secara kontinu melalui jaringan internet. Penelitian lainnya membuat sistem monitoring energi listrik berbasis android menggunakan modul PZEM-004T

2. METODE

Penelitian ini memuat tahap perancangan dan pengujian alat pengendalian motor listrik 1 fasa berbasis Internet of Things (IoT). Perancangan dimulai dengan menyusun rangkaian perangkat keras, meliputi NodeMCU ESP32, Arduino Nano V3, sensor tegangan dan arus PZEM-004/PZEM-004T V3.0, relay, AC light dimmer, IR speed sensor, sensor suhu, serta LCD. Setelah rangkaian perangkat keras siap, perangkat lunak diprogram dan diunggah ke mikrokontroler, kemudian alat diuji untuk memastikan fungsinya sesuai rancangan.

Pengujian alat meliputi pemeriksaan output di LCD dan aplikasi Blynk pada

smartphone. Jika terjadi kondisi tidak normal, alat akan mengirim notifikasi melalui Blynk dan melakukan tindakan proteksi pada motor. Data hasil pengukuran tegangan, arus, dan daya dibandingkan dengan pengukuran manual serta data dari layar LCD dan aplikasi Blynk untuk menentukan tingkat akurasi dan kesesuaian fungsi alat.

Analisa data dilakukan dengan membandingkan nilai yang terukur melalui tiga metode—manual, LCD, dan Blynk—untuk menghitung galat serta menentukan tingkat keakuratan sistem. Setelah nilai galat rata-rata diperoleh, dapat disimpulkan tingkat ketelitian alat. Pengujian sistem juga mencakup pengontrolan kondisi nyala/mati motor, pengaturan kecepatan motor melalui AC light dimmer, serta pemantauan parameter listrik secara real-time, sehingga dapat memastikan kinerja dan keandalan alat secara keseluruhan.

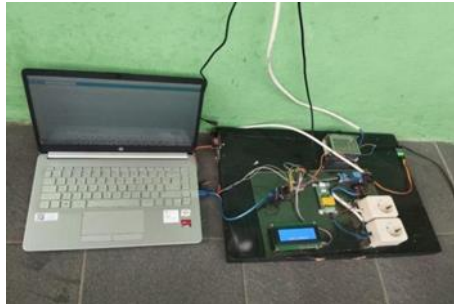
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pengujian

Pada bagian ini akan menjelaskan secara keseluruhan desain sistem pada penelitian “PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN MOTOR INDUKSI 1 FASA DENGAN SISTEM INTERNET OF THINK (IOT)”

Rangkaian alat

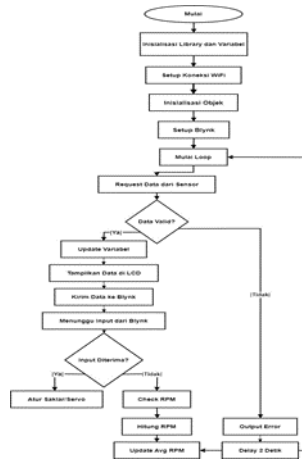
Perancangan Hardware pada penelitian ini adalah tahap pembuatan alat bagian hardware mulai dari pembuatan box akrilik untuk menempatkan komponen, perancangan wiring mikrokontroller dengan sensor tegangan dan arus, perancangan wiring mikrokontroller dengan LCD, dan perancangan wiring mikrokontroller dengan modul NodeMCU V3.



Gambar 1. Hasil perancangan hardware

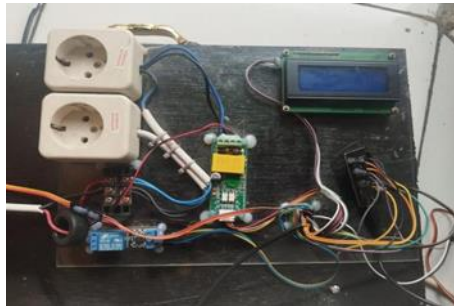
Pada Gambar 1 merupakan gambar dari hasil perancangan hardware yang telah dibuat pada penelitian ini. Terdapat sensor tegangan dan arus PZEM003, mikrokontroller NodeMCU V3, DS18B20, Sensor kecepatan (IR infrared speed sensor), Motor listrik satu fasa dan akrilik dengan ukuran 30cm x 20cm untuk meletakkan semua komponen hardware. Setelah pembuatan hardware selesai dan dipastikan tidak terdapat kesalahan wiring maka selanjutnya adalah tahap perancangan software.

Cara Kerja Program



Gambar 2. Flowchat program

Rangkaian Hardware



Gambar 3. Rangkaian hardware

Pada Gambar 4.7 di atas merupakan rangkaian hardware yang digunakan untuk memberi output, menerima output, menyimpan informasi atau data, serta mengolah informasi atau data yang sudah disimpan dan juga menampilkan data pembacaan lewat LCD.

Integrasi Program

Setelah pembuatan hardware dan software diatas telah selesai kemudian di lanjutkan dengan integrasi sistem antara hardware dan software sehingga keduanya dapat berjalan dengan benar dan sesuai. Integrasi sistem disini adalah proses memasukkan program Arduino IDE ke ESP-32 den perantara kabel USB dan micro USB. Jika kedua proses ini berjalan baik maka dapat di pastikan antara hardware dan software dapat berjalan dengan benar sesuai dengan yang di inginkan.



Gambar 4. Memasukan program arduino IDE ke ESP-32

Ikuti langkah-langkah di bawah ini yaitu pertama Hubungkan ESP-32 seta semua rangkaian yang telah dirangkai dengan benar dengan laptop menggunakan kabel USB type A untuk memasukkan program Arduino IDE ke ESP-32. Gambar 4.8 adalah gambar laptop yang sudah terhubung dengan ESP-32. Setelah laptop dan ESP-32 terhubung maka

selanjutnya upload program yang telah di buat pada Arduino IDE, sebelum mengupload pastikan board yang digunakan sesuai dengan ESP-32 dan port yang digunakan juga sesuai. Pastikan board pada Arduino IDE adalah ESP-32 dan port sesuai dengan port yang terbaca pada Arduino IDE.

Pengujian Sistem

Untuk memastikan tingkat kinerja alat maka harus melalui tahap pengujian sistem jika terdapat permasalahan pada alat maka diperlukan pemeriksaan kembali terhadap alat atau komponen yang digunakan tersebut Data penelitian yang diambil dari pengujian secara manual, lcd,dan blynk.

Pengujian Manual

Pengujian alat dilakukan untuk memastikan apakah alat dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian secara manual dilakukan untuk mendapatkan data yang riil maka pengambilan data dilakukan dengan mengukur langsung menggunakan alat ukur manual yaitu thermogun untuk mengukur suhu, tang amper untuk mengukur arus ac dan dc. Jika alat terdapat masalah maka perlu diperiksa kembali alat tersebut atau komponen yang digunakan. keseluruhan pengujian dilakukan untuk memastikan alat berfungsi dengan baik sehingga dapat dilakukan pengambilan data. Sebelum melakukan pengambilan data pengujian alat ini juga berfungsi agar data yang akan diambil memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan hasil yang baik. Data yang dihasilkan harus data yang terbaik supaya alat yang dibuat dapat digunakan dengan baik dan pada saat analisa data dapat menghasilkan data yang akurat dan presisi sesuai harapan.

Pengujian LCD

Pengujian alat dilakukan untuk memastikan apakah alat dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Jika alat terdapat masalah maka perlu diperiksa kembali alat tersebut atau komponen yang digunakan. Jika alat berjalan dengan baik maka alat dapat menampilkan nilai pembacaan dari sensor PZEM-004T V3.0 pada LCD. Keseluruhan pengujian dilakukan untuk memastikan alat berfungsi dengan baik sehingga dapat dilakukan pengambilan data. Sebelum melakukan pengambilan data pengujian alat ini juga berfungsi agar data yang akan diambil memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan hasil yang baik. Data yang dihasilkan harus data yang terbaik supaya alat yang dibuat dapat digunakan dengan baik dan pada saat analisa data dapat menghasilkan data yang akurat dan presisi sesuai harapan.

Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian alat dilakukan untuk memastikan apakah alat dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Jika alat terdapat masalah maka perlu diperiksa kembali alat tersebut atau komponen yang digunakan. Jika alat berjalan dengan baik maka alat dapat menampilkan nilai pembacaan di aplikasi Blynk.



Gambar 5. Pengujian LCD

Keseluruhan pengujian dilakukan untuk memastikan alat berfungsi dengan baik sehingga dapat dilakukan pengambilan data. Sebelum melakukan pengambilan data pengujian alat ini juga berfungsi agar data yang akan diambil memiliki tingkat akurasi

yang tinggi dan hasil yang baik. Data yang dihasilkan harus data yang terbaik supaya alat yang dibuat dapat digunakan dengan baik dan pada saat analisa data dapat menghasilkan data yang akurat dan presisi sesuai harapan.



Gambar 6 Pengujian pada aplikasi Blynk

Pengambilan Data

Setelah alat selesai dibuat dan berhasil diuji tanpa ada masalah selanjutnya adalah proses pengambilan data. Proses pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali dengan 3 metode yang berbeda yaitu dengan alat ukur manual terkalibrasi dan dengan tampilan LCD dan aplikasi Blynk. Penggunaan 3 metode yang berbeda ini bertujuan untuk membandingkan akurasi pengukuran alat yang dibuat dengan nilai acuan pada alat ukur manual terkalibrasi yang tertelusur SI (Standar Internasional)

Pengambilan Data Pengukuran Tegangan Secara Manual

Sebelum dilakukan pengambilan data secara manual terlebih dahulu dilakukan kalibrasi alat ukur yang digunakan yaitu Thermogun, Tang Ampere, Avometer dll. Kalibrasi alat ukur diatas dibuktikan dengan sertifikat kalibrasi alat ukur yang terbitkan oleh unit pengelola metrologi. Data yang dihasilkan harus data yang terbaik supaya alat yang dibuat dapat digunakan dengan baik dan pada saat analisa data dapat menghasilkan data yang akurat dan presisi sesuai harapan. Hasil pengambilan data selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil pengukuran yang lain dan kemudian dilakukan analisa terkait pengukuran.

1. Pengambilan Data Pengukuran Tegangan Secara Manual

Pengambilan data dengan alat ukur manual terkalibrasi dilakukan dengan menggunakan Tang Ampere, Avometer dll untuk mengukur tegangan listrik secara manual sesuai dengan level tegangan yang di berikan pada motor.

Tabel 1. Pengukuran Tegangan Manual

No	Data Pengukuran Tegangan (V) Manual										Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	75.7	76.7	76.7	76.7	76.2	75.5	77	76.2	76	76.2	76.29
2	102.9	102.9	102.9	102.9	103.5	103.5	103.5	104.2	104.2	103.3	103.38
3	124.3	124.3	124.2	124.2	124.3	124.3	124.2	124	124.4	124.2	124.24
4	149.7	147.8	147.8	147.8	147.8	147.6	147.4	147.5	147.3	147.8	147.85
5	174.2	175.7	173.2	173.1	172.5	173.4	172.3	172.1	173.2	175.1	173.48
6	190	190.9	190.7	191.2	170.7	192.1	192.1	190.9	191.2	190.1	188.99
7	200	205.2	206.3	205.9	204.1	205.5	205.2	205.1	205.5	206.3	204.91
8	219.5	219.8	219.5	219.5	220.3	220.7	220.8	220.8	221	220.6	220.25

Dari hasil pengukuran manual yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat di lihat pada table diatas hasil pengukuran manual dilakukan sebanyak 10 kali dengan

pengambilan data nya dilakukan pada pukul 08:30-10:30 WIB.Dan pukul 15:30- 17:30 pengukuran di mulai pada tanggal 03 Febuari 2024 – 01 April 2024

1. Hasil Perbandingan Pengambilan Data Pengukuran

Setelah mendapatkan data perbandingan pengukuran maka selanjutnya dilakukan analisa perbandingan hasil pengukuran yaitu dengan menghitung nilai deviasi dari Pengendalian Dan Pemantauan Motor Listrik 1 Fasa Dengan Sistem Internet Of Things (Iot). Untuk mengetahui nilai deviasi dari masing-masing perbandingan pengukuran dapat didefinisikan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\%error = \frac{Approx - Exact}{Exact} \times 100$$

Keterangan:

% error/1= Nilai Deviasi (%)

Approx/1= Nilai pada LCD

Exact/1= Nilai Sebenarnya

Maka telah didapatkan persamaan untuk mencari nilai deviasi selanjutnya untuk melakukan perhitungan dari masing-masing pengukuran.

Perbandingan Hasil Pengukuran Tegangan

$$\%error = \frac{76,23 - 75,89}{75,89} \times 100$$

/1= 0,53%

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan hasil nilai deviasi dari tegangan dimana telah didapatkan % error, maka hasil perhitungan untuk selanjutnya dituangkan dalam bentuk tabel.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pengukuran Tegangan

Perbandingan Hasil Perngukuran					
(V)					
No	Manual	LCD	Blynk	Selisih	%error
1	76.29	75.89	57.89	0.40	0.53%
2	103.38	103.23	103.23	0.15	0.15%
3	124.24	124.14	124.14	0.10	0.08%
4	147.85	147.69	147.69	0.16	0.11%
5	173.48	173.3	173.3	0.18	0.10%
6	188.99	189.16	189.16	0.17	0.09%
7	204.91	204	204	0.91	0.45%
8	220.25	220.68	220.68	0.43	0.20%

Tabel di atas adalah perbandingan data hasil pengukuran pada pada motor listrik dimana terdapat perbedaan data dalam pengukuran masing-masing yang mana dari hasil diatas pada saat pembacaan ada perbedaan antara pengukuran manual dengn pengukuran LCD, dan aplikasi blynk,pengukuran pada masing- masing secara manual, LCD. dan pada aplikasi Blynk

Perbandingan hasil pengukuran Arus

$$\%error = \frac{0,56 - 0,55}{0,55} \times 100$$

=/12%

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan hasil nilai deviasi dari Arus dimana telah didapatkan % error, maka hasil perhitungan untuk selanjutnya dituangkan dalam bentuk tabel.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Pengukuran Arus

Perbandingan Hasil Pengukuran					
(A)					
No	Manual	LCD	Blynk	Selisih	%error
1	0,48	0,48	0,48	0	0%
2	0,48	0,48	0,48	0	0%
3	0,55	0,56	0,56	0,01	2%
4	0,65	0,64	0,64	0,01	2%
5	0,74	0,74	0,74	0	0%
6	0,77	0,78	0,78	0,01	1%
7	0,82	0,82	0,82	0	0%
8	0,95	0,94	0,94	0,01	1%

Tabel di atas adalah perbandingan data hasil pengukuran Arus pada motor listrik dimana terdapat perbedaan data dalam pengukuran masing-masing yang mana dari hasil diatas pada saat pembacaan ada perbedaan antara pengukuran manual dengan pengukuran LCD dan aplikasi Blynk sedangkan antara pengukuran LCD dan aplikasi nilainya sama

Perbandingan Hasil Pengukuran Daya

$$\%error = \frac{20,91 - 20,82}{20,82} \times 100$$

=/10,4%

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan hasil nilai deviasi dari daya dimana telah didapatkan % error, maka hasil perhitungan untuk selanjutnya dituangkan dalam bentuk tabel.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Pengukuran Daya

Perbandingan Hasil Pengukuran					
Daya (W)					
No	Manual	LCD	Blynk	selisih	%error
1	20,91	20,82	20,82	0,09	0,4%
2	26,01	25,55	26,55	0,46	1,8%
3	39,07	39,62	39,62	0,55	1,4%
4	55	54,42	54,42	0,58	1,1%
5	73,23	73,39	73,39	0,16	0,2%
6	83,31	83,47	83,47	0,16	0,2%
7	96,01	96,48	96,48	0,47	0,5%
8	118,15	118,24	118,24	0,09	0,1%

Tabel di atas adalah perbandingan data hasil pengukuran daya pada motor listrik dimana terdapat perbedaan data dalam pengukuran masing-masing yang mana dari hasil diatas akan dihitung nilai deviasi atau persen error pada saat pembacaan ada perbedaan antara pengukuran manual dengan pengukuran LCD, dan aplikasi Blynk sedangkan antara pengukuran LCD. dan aplikasi Blynk nilainya sama.

Analisa IoT

Dari Analisa yang didapat waktu untuk delay pada alat ini untuk run atau stop motor listrik memerlukan waktu 2 detik/ 2000 milidetik sesuai table di bawah.

Tabel 5. Analisa Iot

NO	V	Run	Stop
1	75 V	2 Detik	2 Detik
2	100 V	2 Detik	2 Detik
3	125 V	2 Detik	2 Detik
4	150 V	2 Detik	2 Detik
5	175 V	2 Detik	2 Detik
6	190 V	2 Detik	2 Detik
7	200V	2 Detik	2 Detik
8	220 V	2 Detik	2 Detik

Dari hasil analisa di atas di dapatkan data bahwa waktu yang di butuhkan untuk menghidupkan atau star motor yaitu 2 detik atau 2000 milidetik dan waktu yang di butuhkan untuk mematikan atau stop motor yaitu 2 detik atau 2000 milidetik ini sudah sesuai dengan program yang sudah di buat pada arduino ide yaitu delay run/stop motor 2000 milidetik atau 2 detik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan Pengendalian Dan Pemantauan Motor Listrik 1 Fasa Dengan Sistem Internet Of Things (Iot) dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil Analisa di atas di dapatkan data bahwa waktu yang di butuhkan untuk menghidupkan atau star motor yaitu 2 detik dan waktu yang di butuhkan untuk mematikan atau stop motor yaitu 2 detik.
2. Perbandingan data hasil pengukuran tegangan pada pada motor listrik dimana terdapat perbedaan data, yaitu secara manual sebesar 103,38 secara LCD sebesar 103,32 dan pada penggunaan aplikasi Blynk sebesar 57,89.
3. Perbandingan data hasil pengukuran Arus pada pada motor listrik dimana hasilnya menunjukkan kesamaan data, yaitu secara manual sebesar 0,93, secara LCD sebesar 0,93 dan pada penggunaan aplikasi Blynk sebesar 0,93.
4. Perbandingan data hasil pengukuran Daya pada pada motor listrik dimana hasilnya menunjukkan kesamaan data, yaitu secara manual sebesar 117,15, secara LCD sebesar 118,24 dan pada penggunaan aplikasi Blynk sebesar 118,24.
5. Perbandingan data hasil pengukuran Rpm pada pada motor listrik dimana hasilnya menunjukkan kesamaan data, yaitu pengukuran pada LCD sebesar 1499, dan pada penggunaan aplikasi Blynk juga menunjukkan hasil yang sama yaitu sebesar 1499.

REFERENCES

- Akhir, T., Sistem, P., Kecpalan, K., Mikrokontroler, 14., Uno, A, Abat, & Sabut, P. (2015). Oleh EndrikoRumambj.
- Al-Gadri, P. F. Z. (2023). TA: Sistem Auto Light Dimmer pada Hidroponik Indoor Berbasis IOT menggunakan Fuzzy Logic Controller (Doctoral dissertation, Universitas Dinamika).
- Berlianti, R., & Fibriyanti, F. (2020). Perancangan Alat Pengontrolan Beban Listrik Satu Fasa Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Mega. *SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri*, 5(1), 17-26.
- Junaidi, A. (2015). Internet of things, sejarah, teknologi dan penerapannya. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 1(3).
- Komputer Dan Informatika, 2(1), 1- Nandasari, resitha mei. (1995). Pengertian Pengukuran. *Tetrahedron Letters*, 11(3), 296-300,

- Kustiawan, E. (2018). Meningkatkan efisiensi peralatan dengan menggunakan solid state relay (SSR) dalam pengaturan suhu pack pre-heating oven (PHO). *Jurnal STT Yuppentek*, 9(1), 1-6.
- Listrik daya the\g
- Mardiani G. T. (2013). Sistem Monitoring Data Aset Dan Inventaris Pt Telkom Cianjur Berbasis Web. *Komputa : Jurnal Ilmiah*
- Paulus, Y. (2013). Tugas Akhir Pengaman Motor Listrik 3 Phasa Dengan Sensor Suhu Ic Lm 35
Electrical Safety Motor 3 Phase With Temperature Sensor Ic Lm35.
- purba, F. (2011). Analisis Kalibrasi Electrosurgical di RSUD Dr H.Kumpulan Pane Tebing/Tinggi./Universitas/Sumatera/Utara./117.<https://media.neliti.com/media/publications/221235-analisis-kalibrasi-electrosurgical-unit.pdf>
- Sarifatullah, M., Notosudjono, Suhendi, D., Suhu, S., Studi, p., Elektro, T., & Pakuan, F. T. (2020). Perancangan Sistem Proteksi
- Septianto, F., Widodo, A., & Sinaga, N. (2015). Analisa Penurunan Efisiensi Motor Induksi Akibat Cacat Pada Cage Ball Bantalan. *Jurnal Teknik Mesin*. 3(4),
- Thermal Pada Motor induksi 3 Fasa Berbasis Kontrol Arduino Menggunakan Jaringan Iot. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro, I*
- Thresia, C., Matematika, Ilmu, D. A. N., Alam, P., & Utara, U. S. (2020). Departemen biologi fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam universitas sumatera utara 2020
- Waygood, A. (2020). Single-phase motors. *Electrical Science for Technicians*,/10806366440,383392.<https://doi.org/10.4324/978131572574124>
<https://doi.org/10.34010/komputa.v2i1.78>