

SISTEM KENDALI DAN MONITORING MOTOR INDUKSI SATU FASE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

DIKA ARFIANTO

D400180089

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**SISTEM KENDALI DAN MONITORING MOTOR INDUKSI SATU
FASE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh

DIKA ARFIANTO

D400180089

Telah diperiksa dan disetujui sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dosen Pembimbing



Agus Supardi, S.T., M.T.

NIK. 883

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM KENDALI DAN MONITORING MOTOR INDUKSI SATU
FASE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Oleh
DIKA ARFIANTO
D400180089

Telah diperiksa dan disetujui sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dosen Pembimbing



Agus Supardi, S.T., M.T.
NIK. 883

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 13 Februari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Agus Supardi, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Umar, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dedi Ary Prasetya, S.T., M.Eng.
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,


Rois Fatoni, S.T., M.T., P.hD.
NIK. 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali

secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 23 Januari 2023

Penulis



DIKA ARFIANTO

D400180089

SISTEM KENDALI DAN MONITORING MOTOR INDUKSI SATU FASE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Abstrak

Motor induksi satu fase menjadi salah satu jenis motor listrik arus bolak-balik yang umum digunakan karena kemudahannya dalam pengoperasian, konstruksinya yang sederhana dan efisiensi yang bagus, namun memiliki kelemahan yaitu lingkup pengendalian yang terbatas dan sulitnya melakukan pemantauan secara terus-menerus. Kekurangan tersebut dapat diatasi oleh *Internet of Things* (IoT) yang diaplikasikan pada alat pengendali dan monitoring jarak jauh motor induksi satu fase. Alat ini berisi Arduino Nano V3 dan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan mampu terhubung ke internet, *solid state relay* dan *AC light dimmer* yang mengatur besaran arus ke arah motor induksi satu fase, PZEM-004T untuk membaca nilai tegangan, arus, daya aktif, faktor daya, dan frekuensi, serta LCD 16x2 untuk menampilkan informasi dari PZEM-004T pada alat. Alat ini nantinya akan dikendalikan melalui *smartphone* melalui aplikasi *blynk* dan tersinkronisasi dengan NodeMCU ESP8266. Berdasarkan hasil penelitian, kecepatan motor induksi satu fase dapat dikendalikan melalui *slider* pada aplikasi *blynk* dengan rentang kenaikan 25 % setiap 5 detik sekali, dan hasilnya dapat diamati pada aplikasi *blynk* dan LCD 16x2 dengan waktu tunda selama 2 detik. Karakteristik nilai tegangan, daya aktif dan kecepatan motor berbanding lurus dengan nilai *slider*, sedangkan nilai arus, faktor daya, dan frekuensi akan mengikuti *nameplate* motor, hal ini diakibatkan oleh kinerja *AC light dimmer*.

Kata Kunci: Sistem kendali dan monitoring, motor induksi satu fase, *Internet of Things* (IoT).

Abstract

Single-phase induction motors are one type of alternating current electric motor that are commonly used because of their ease of operation, simple construction and good efficiency, but they have the disadvantage of limited scope of control and the difficulty of continuous monitoring. These shortcomings can be overcome by the Internet of Things (IoT) which is applied to remote control and monitoring of single-phase induction motors. This tool contains Arduino Nano V3 and NodeMCU ESP8266 as a microcontroller and is able to connect to the internet, solid state relay and AC light dimmer which regulates the amount of current towards a single-phase induction motor, PZEM-004T to read the values of voltage, current, power, power factor, and frequency, and LCD 16x2 to display information from PZEM-004T on the device. This tool will be controlled via a smartphone via the blynk application and synchronized with the NodeMCU ESP8266. Based on the research results, the speed of a single-phase induction motor can be controlled via a slider in the blynk application with a 25% increase range every 5 seconds, and the results can be observed in the blynk application and 16x2 LCD with a delay of 2 seconds. The characteristics of the voltage value, power and motor speed are directly proportional to the slider value, while the current value, power factor and frequency will follow the motor nameplate, this is due to the performance of the AC light dimmer.

Keywords: Control and monitoring system, single phase induction motor, Internet of Things (IoT).

1. PENDAHULUAN

Motor induksi satu fase merupakan salah satu jenis motor listrik arus bolak-balik (AC) yang memiliki nilai tegangan berkisar 220 Volt, dan menjadi salah satu komponen pendukung pada kehidupan rumah tangga maupun lingkup industri, baik skala kecil atau besar. Maraknya penggunaan motor induksi satu fase ini dikarenakan keunggulannya, yaitu memiliki konstruksi yang tidak rumit, daya tahan yang baik, keunggulan efisiensi serta penggunaannya yang relatif mudah. Kemudahan pengendalian motor induksi satu fase dibuktikan oleh Sani et al (2020) yang menyatakan motor induksi satu fasa dapat dikontrol kecepatannya sesuai dengan kebutuhan dengan cara mengatur variasi nilai frekuensi, nilai tegangan input ataupun mengubah jumlah kutub motor. Hal ini juga didukung dengan pernyataan Purnomo et al. (2015) dimana motor induksi satu fase bisa dikendalikan kecepatannya dengan mengatur tegangan masukannya pada belitan stator.

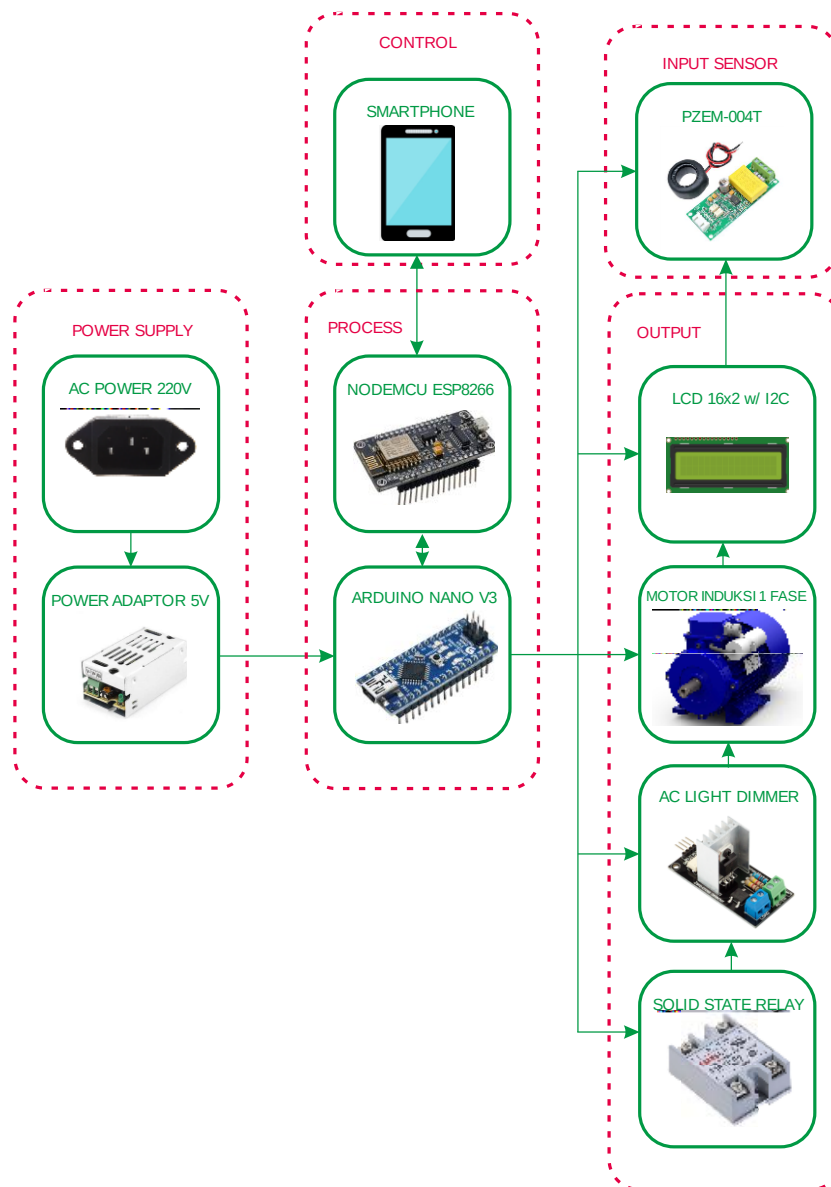
Potensi kerusakan dan kegagalan kinerja selalu menjadi salah satu masalah yang harus dicegah dalam penggunaan motor induksi satu fase. Oleh karena itu, melakukan pemantauan secara terus-menerus atau monitoring menjadi salah satu solusi terbaik untuk mengatasi kendala tersebut. Seringkali kegagalan kinerja motor induksi satu fase diakibatkan oleh beban berlebih yang melebihi batas aman sehingga menimbulkan kerusakan yang tidak diinginkan. Menurut Suyoko et al. (2018) tindakan monitoring secara kontinu dan otomatis diperlukan untuk mencegah kedua hal tersebut terjadi, sehingga motor induksi terhindar dari kerusakan yang parah.

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 Hidayat (2021) 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 seperti yang dilakukan Habibi et al. (2017). Kemudian pemanfaatan NodeMCU ESP8266 sebagai sarana monitoring *photovoltaic* yang dilakukan oleh Sutikno et al. (2021).

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

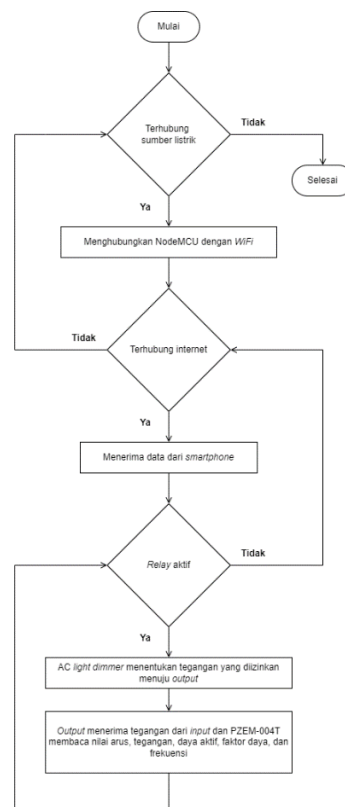
yang telah digunakan sebelumnya, yakni Arduino Nano V3 dan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang dilengkapi modul *WiFi* untuk terhubung ke internet, *AC light dimmer* untuk mengatur besaran tegangan yang diizinkan menuju motor induksi satu fase, serta modul PZEM-004T untuk membaca parameter dari motor induksi satu fase. Keamanan dalam sistem kendali dan monitoring ini dilengkapi dengan *solid state relay* untuk mengendalikan arus yang terhubung dari bagian *input* menuju *output*, *solid state relay* 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).

2. METODE



Gambar 1. Perancangan sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase

Gambar 1 memberikan gambaran perancangan dari sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase yang dirancang menjadi 5 bagian. Kelima bagian terdiri dari *power supply*, *process*, *input sensor*, *control* dan *output*. Pada bagian *power supply* menggunakan sumber tegangan AC 220 Volt untuk memberikan *supply* tegangan AC ke bagian *output* dan *power supply* 5 Volt yang mengubah tegangan dan arus AC menjadi tegangan dan arus searah (DC) untuk memberikan *supply* tegangan DC ke bagian *process* dan *input sensor*. Pada bagian *process* menggunakan Arduino Nano yang terhubung serial dengan NodeMCU ESP8266 yang telah dilengkapi modul *WiFi* untuk terhubung ke internet dan keduanya berperan sebagai pengendali utama dari sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase. Pada bagian *input sensor* menggunakan PZEM-004T untuk mendeteksi nilai tegangan dan arus AC pada sisi bagian *output*. Pada bagian *control* menggunakan *smartphone* untuk mengendalikan sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase melalui aplikasi *Blynk* yang tersinkronisasi melalui internet. Pada bagian *output* ini menggunakan tiga komponen yang memiliki perbedaan fungsi, yaitu *solid state relay* untuk mengendalikan arus masuk dari *power supply* 220 Volt menuju AC *light dimmer* yang akan menentukan seberapa besar tegangan yang diizinkan ke arah motor induksi satu fase, dan LCD 16x2 untuk menampilkan nilai tegangan, arus, daya aktif, faktor daya, dan frekuensi dari motor induksi satu fase. Alat yang dibangun oleh penulis ini hanya mampu dikendalikan apabila terhubung dengan sumber tegangan AC 220 Volt dan NodeMCU ESP8266 terhubung ke internet, sehingga jika salah satu ataupun keduanya tidak terhubung maka alat tidak akan dapat digunakan.

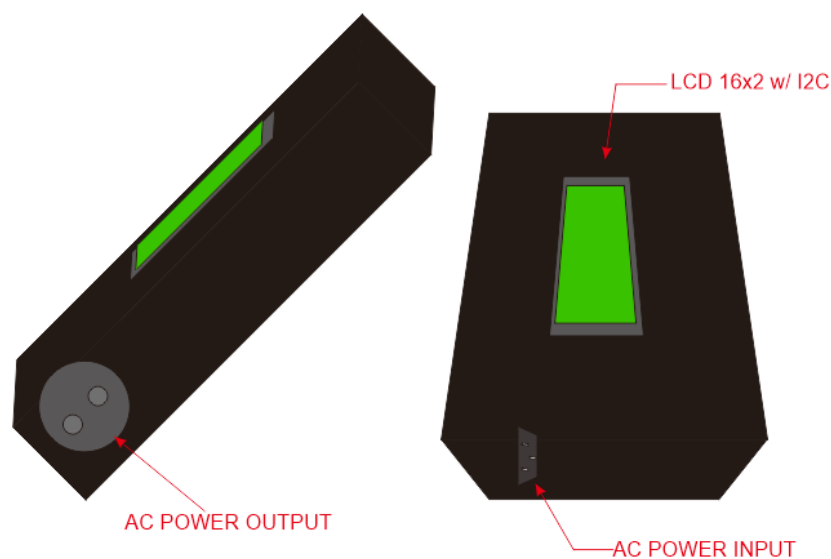


Gambar 2. Diagram alir cara kerja alat

Pada gambar 2 menampilkan alur kerja dari sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase. Proses pertama yakni alat memastikan apakah terhubung ke sumber tegangan dan arus AC 220 Volt, kemudian menghubungkan NodeMCU ESP8266 terhubung ke internet agar mampu mengirim dan menerima data dari *smartphone* melalui aplikasi *Blynk*. *Solid state relay* kemudian akan ditentukan aktif atau tidaknya berdasarkan data yang diterima dari *smartphone* sebagai penentu boleh atau tidaknya *output* menerima tegangan dan arus AC dari bagian sumber. Setelah keadaan *solid state relay* aktif maka *AC light dimmer* akan menentukan besaran tegangan AC yang diizinkan menuju motor induksi satu fase berdasarkan data yang diterima NodeMCU ESP8266 dari *smartphone*, setelah itu motor induksi akan bergerak sesuai dengan banyaknya arus AC yang masuk dan PZEM-004T akan membaca nilai tegangan, arus, daya aktif, faktor daya dan frekuensi pada bagian motor induksi satu fase, yang hasilnya akan ditampilkan pada LCD 16x2 pada alat dan sesuai dengan kondisi pada aplikasi *Blynk* di *smartphone*.

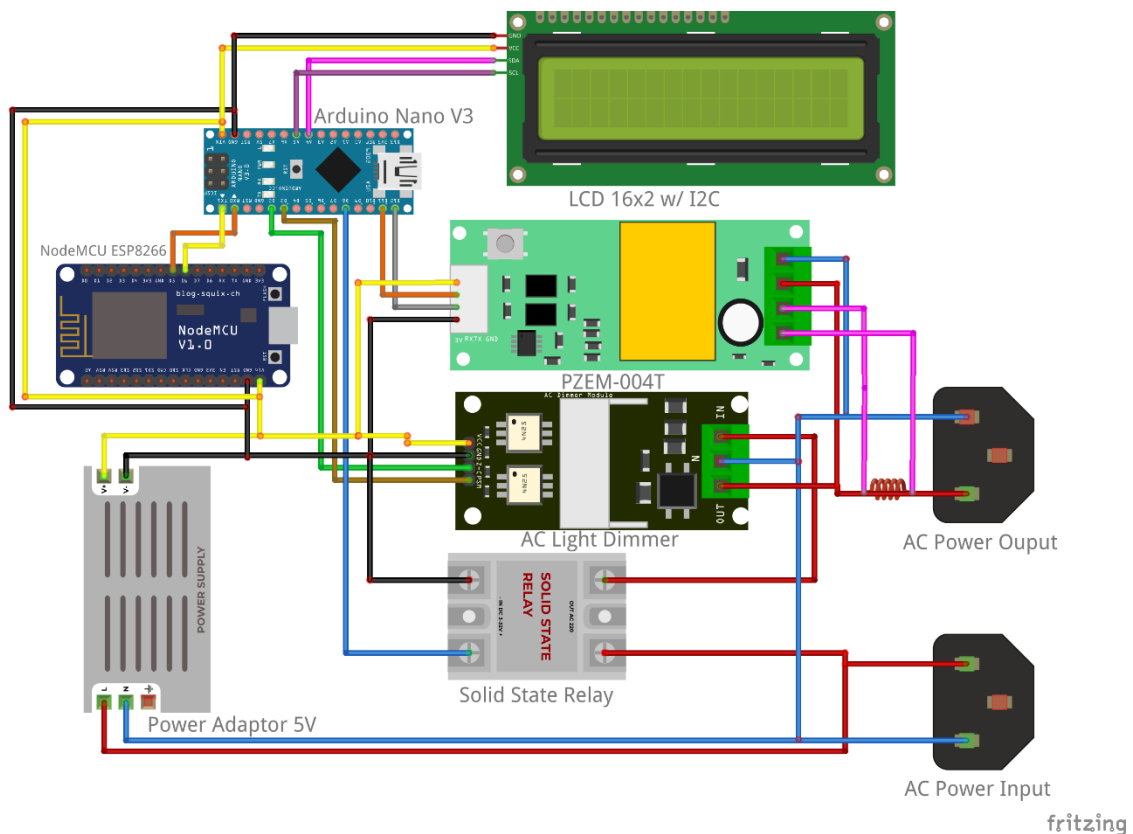
2.1 Perancangan Desain *Hardware*

Pada Gambar 3 menampilkan desain alat sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase. Desain ini dibuat untuk menyesuaikan besar komponen yang digunakan dan dibuat seefisien mungkin agar bisa digunakan dimanapun. Penempatan layar LCD 16x2 yang menghadap ke depan informasi yang ditampilkan bisa mudah terbaca dan peletakan *AC power input* sebagai catu daya alat dan *AC power output* sebagai catu daya motor induksi satu fasa yang berseberangan agar memudahkan pengguna dalam penggunaan alat.



Gambar 3. Desain *hardware*

2.2 Perancangan Elektronika



Gambar 4. Diagram skematik sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase

Pada Gambar 4 menampilkan rangkaian elektronika sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase. Pada rangkaian ini Arduino Nano V3 dan NodeMCU ESP8266 berperan sebagai mikrokontroler yang mengatur proses keseluruhan dan dilengkapi modul *WiFi* untuk terhubung ke internet. Pada awalnya, mikrokontroler akan mengendalikan *solid state relay* untuk meneruskan arus dari *AC power input* ke arah *AC light dimmer* yang menentukan besaran tegangan yang diizinkan oleh NodeMCU menuju *AC power output*. Pada saat arus mengalir ke arah *AC power output* yang terhubung dengan motor induksi satu fase, maka sensor PZEM-004T akan aktif untuk membaca nilai tegangan, arus, daya aktif, faktor daya, dan frekuensi. Hasil pembacaan informasi tersebut akan diteruskan menuju LCD 16x2 yang dilengkapi dengan modul I2C agar bisa berkomunikasi dengan NodeMCU sehingga hasil pembacaan dari PZEM-004T akan tampil pada layar LCD 16x2. Rangkaian pada alat ini akan bekerja saat *AC power input* terhubung dengan sumber tegangan AC 220 Volt, dan NodeMCU, *solid state relay*, *AC light dimmer*, PZEM-004T, dan LCD 16x2 mendapatkan *supply* tegangan DC 5 Volt dari *power adaptor* 5 Volt.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Hardware* Alat



(a)



(b)

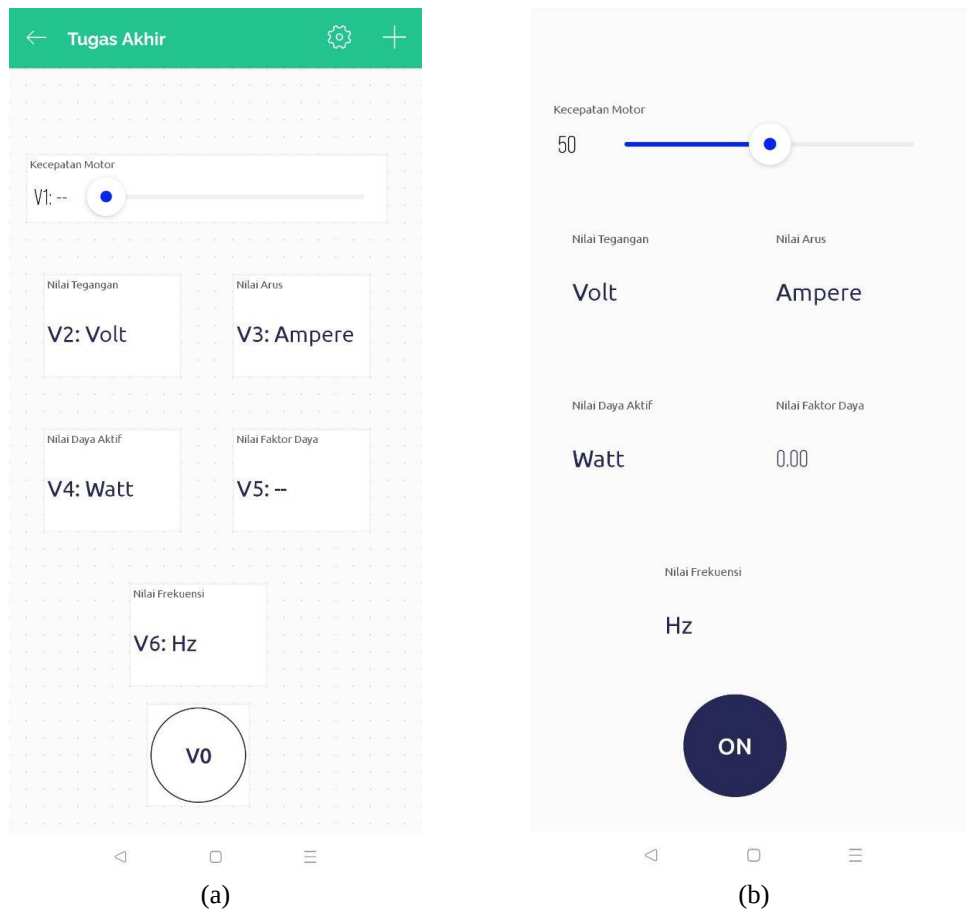


(c)

Gambar 5. (a) *Box panel* alat tampak depan, (b) *Box panel* alat tampak bawah, (c) *Box panel* alat tampak samping

Gambar 5 (a), 5 (b), dan 5 (c) menampilkan hasil dari alat yang telah dibuat pada *box panel* berbahan plastik dengan ukuran X9 (24 x 15 x 12 cm). Pada bagian depan *box*, sesuai dengan gambar 5 (a) terdapat LCD 16x2 sebagai media untuk menampilkan informasi dari kinerja alat, informasi yang dimuat nantinya adalah nilai tegangan, arus, daya aktif, faktor daya, dan frekuensi dari motor induksi satu fase. Pada gambar 5 (b) menampilkan sisi bawah *box* yang terdapat AC *power socket* untuk menghubungkan alat dengan listrik AC 220 Volt sebagai sumber daya alat. Pada gambar 5 (c) menampilkan tampak samping dari alat, terdapat *stop* kontak untuk menghubungkan alat dengan motor induksi satu fase yang berperan sebagai *output*. Alat ini nantinya dapat digunakan setelah mendapatkan sumber tegangan AC dan terhubung internet, kemudian dihubungkan dengan motor induksi satu fase, nantinya proses pengendalian dilakukan secara terpusat pada *smartphone* melalui aplikasi *blynk*.

3.2 Tampilan Aplikasi Blynk



Gambar 6. (a) Tampilan *blynk* pada *developer mode*, (b) Tampilan *blynk* saat pengendalian

Pada gambar 6 (a) memperlihatkan tampilan *blynk* pada *developer mode* yang digunakan untuk mengatur bagaimana tampilan *blynk* saat digunakan nantinya, di atas tertampil beberapa *widget* memiliki fungsi yang berbeda dan terhubung dengan *hardware* alat via internet, seperti V0 yang terhubung dengan *solid state relay* untuk pengendalian nyala dan mati motor induksi satu fase, V1 terhubung dengan *AC light dimmer* untuk pengendalian kecepatan putaran motor induksi satu fase, kemudian V3 hingga V6 terhubung dengan sensor PZEM-004T untuk menampilkan nilai tegangan, arus, daya aktif, faktor daya dan frekuensi. Pada gambar 6 (b) memperlihatkan tampilan *blynk* untuk mengendalikan motor induksi satu fase, untuk menyalakan motor induksi satu fase dengan menekan tombol *ON* yang akan memicu *solid state relay* untuk meloloskan arus masuk menuju motor induksi satu fase, lalu kecepatannya dapat diatur dengan menggeser *slider* pada aplikasi *blynk* yang tersedia dalam rentang 0 – 100 %, hal ini akan mempengaruhi kinerja *AC light dimmer* untuk mengizinkan seberapa besar tegangan yang masuk dari *solid state relay* menuju *output*. Hasil nilai tegangan, arus, daya aktif, faktor

daya dan frekuensi motor induksi satu fase yang didapat dari pembacaan PZEM-004T pada bagian *output* akan tertampil pada aplikasi *blynk* dan LCD 16x2.

3.3 Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat dilaksanakan untuk menganalisa keandalan hasil kinerja dari alat pengendali motor induksi satu fase. Pengujian dilaksanakan melalui tiga tahapan, tahap pertama yaitu menguji keadaan nyala dan mati motor induksi satu fase, hal ini dilakukan untuk memastikan perintah pada aplikasi *blynk* terhubung dengan *hardware* alat terkhususnya *solid state relay*, kemudian tahap kedua menguji kecepatan motor, hal ini dilakukan untuk memastikan perintah pada aplikasi *blynk* terhubung dengan *hardware* alat terkhususnya *AC light dimmer*, dan tahap ketiga untuk pengujian hasil pembacaan pada alat, hal ini dilakukan untuk memastikan nilai tegangan, arus, daya aktif, faktor daya dan frekuensi yang tertampil pada aplikasi *blynk* memiliki kesamaan dengan hasil yang tertampil di LCD 16x2 pada *hardware* alat. Hasil yang akan dibandingkan antara kinerja alat dengan pengukuran adalah daya aktif dan kecepatan motor induksi motor induksi satu fase.

Daya aktif adalah daya kerja yang merepresentasikan daya mekanik, cahaya, panas, dan sebagainya. Daya aktif dinyatakan dalam satuan Watt (W). Rumusnya adalah :

$$P = V \times I \times \cos\phi \quad (1)$$

Keterangan :

P = Daya Aktif

V = Tegangan

I = Arus

$\cos\phi$ = Faktor Daya

Berikut tabel hasil pengujian alat pengendali motor induksi satu fase.

Tabel 1. Data hasil pengujian beban pertama saat alat dalam kondisi aktif

Waktu (Sekon)	Parutan Kelapa						
	Pengaturan slider pada Blynk (%)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Faktor Daya	Daya Aktif (Watt)	Kecepatan Motor (RPM)	Frekuensi (Hertz)
1	25	35	0,52	0,65	18,3	440	50
2	25	42	0,53	0,67	18,3	470	50
3	25	52	0,54	0,66	18,5	484	50
4	25	52	0,53	0,66	18,7	485	50
5	25	53	0,54	0,65	18,7	490	50

6	50	80	0,53	0,67	27,5	794	50
7	50	109	0,53	0,66	38,4	805	50
8	50	112	0,53	0,67	40	810	50
9	50	114	0,52	0,68	40,2	826	50
10	50	115	0,52	0,69	40,4	828	50
11	75	149	0,54	0,68	52,5	1146	50
12	75	158	0,53	0,66	54,4	1157	50
13	75	162	0,52	0,67	56,3	1158	50
14	75	163	0,53	0,68	56,5	1158	50
15	75	167	0,53	0,67	57,1	1164	50
16	100	201	0,54	0,65	70,9	1443	50
17	100	206	0,55	0,66	73,2	1448	50
18	100	212	0,55	0,68	75,3	1452	50
19	100	218	0,57	0,67	76,4	1452	50
20	100	218	0,58	0,68	78,4	1458	50

Berdasarkan pengujian pada tabel 1 dapat diketahui bahwa alat diuji dengan beban parutan kelapa selama 20 detik dengan kondisi *solid state relay* aktif serta NodeMCU ESP8266 terhubung ke internet. Kecepatan motor dikendalikan menggunakan *slider* pada aplikasi *blynk* yang dimuat pada kolom pengaturan kecepatan dengan rentang kenaikan 25% setiap 5 detik sekali. Hasil pembacaan nilai tegangan, arus, faktor daya, daya aktif, dan frekuensi didapat dari aplikasi *blynk* dan LCD 16x2 pada *hardware* alat, sedangkan nilai kecepatan motor didapat dari pengukuran langsung menggunakan *tachometer*.

Hasil pembacaan pada tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai tegangan, daya aktif dan kecepatan motor berbanding lurus dengan kenaikan nilai *slider* dikarenakan kinerja AC *light dimmer* yang mengatur nilai keluaran tegangan menuju *output* mempengaruhi kecepatan motor. Hal yang berbeda terjadi pada nilai arus, faktor daya, dan frekuensi yang memiliki nilai relatif stabil dikarenakan besaran keluarannya tidak dipengaruhi oleh AC *light dimmer*.

Tabel 2. Data hasil pengujian beban kedua saat alat dalam kondisi aktif

Waktu (Sekon)	Kipas Angin						
	Pengaturan slider pada Blynk (%)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Faktor Daya	Daya Aktif (Watt)	Kecepatan Motor (RPM)	Frekuensi (Hertz)
1	25	34	0,12	0,61	3,5	70	50

2	25	40	0,13	0,62	3,5	94	50
3	25	54	0,14	0,63	3,6	114	50
4	25	54	0,13	0,62	3,5	145	50
5	25	55	0,14	0,61	3,4	144	50
6	50	86	0,13	0,61	7,5	268	50
7	50	104	0,13	0,61	7,5	289	50
8	50	111	0,13	0,63	7,6	304	50
9	50	112	0,12	0,62	7,5	305	50
10	50	111	0,12	0,62	7,4	305	50
11	75	134	0,14	0,62	11,5	404	50
12	75	153	0,13	0,61	11,4	420	50
13	75	165	0,12	0,63	11,3	436	50
14	75	165	0,13	0,62	11,3	440	50
15	75	166	0,13	0,63	11,4	443	50
16	100	202	0,14	0,63	17,9	680	50
17	100	213	0,12	0,62	18,2	730	50
18	100	222	0,13	0,61	18,3	776	50
19	100	223	0,14	0,62	18,4	776	50
20	100	224	0,14	0,62	18,4	775	50

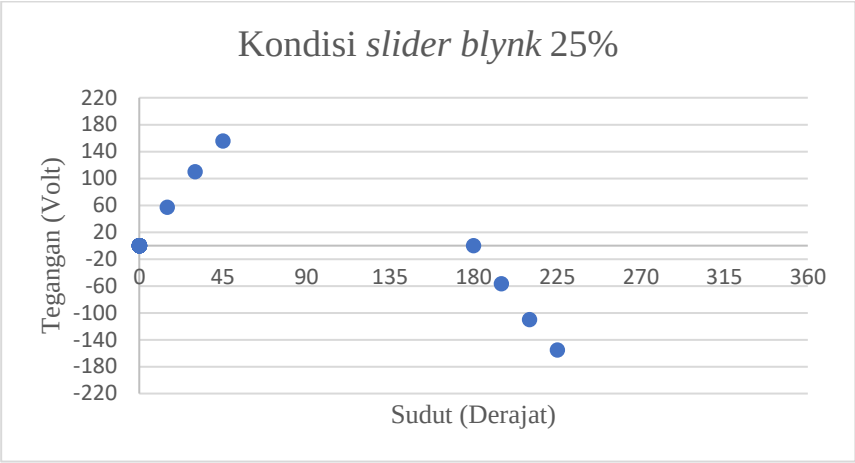
Berdasarkan pengujian pada tabel 2 dapat diketahui bahwa alat diuji dengan beban kipas angin selama 20 detik dengan kondisi *solid state relay* aktif serta NodeMCU ESP8266 terhubung ke internet. Kecepatan motor dikendalikan menggunakan *slider* pada aplikasi *blynk* yang dimuat pada kolom pengaturan kecepatan dengan rentang kenaikan 25% setiap 5 detik sekali. Hasil pembacaan nilai tegangan, arus, faktor daya, daya aktif, dan frekuensi didapat dari pengukuran langsung menggunakan *tachometer*.

Hasil pembacaan pada tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai tegangan, daya aktif dan kecepatan motor berbanding lurus dengan kenaikan nilai *slider* dikarenakan kinerja AC *light dimmer* yang mengatur nilai keluaran tegangan menuju *output* yang mempengaruhi kecepatan motor. Hal ini berbeda pada nilai arus, faktor daya, dan frekuensi yang memiliki nilai relatif stabil dikarenakan besaran keluarannya tidak dipengaruhi oleh AC *light dimmer*.

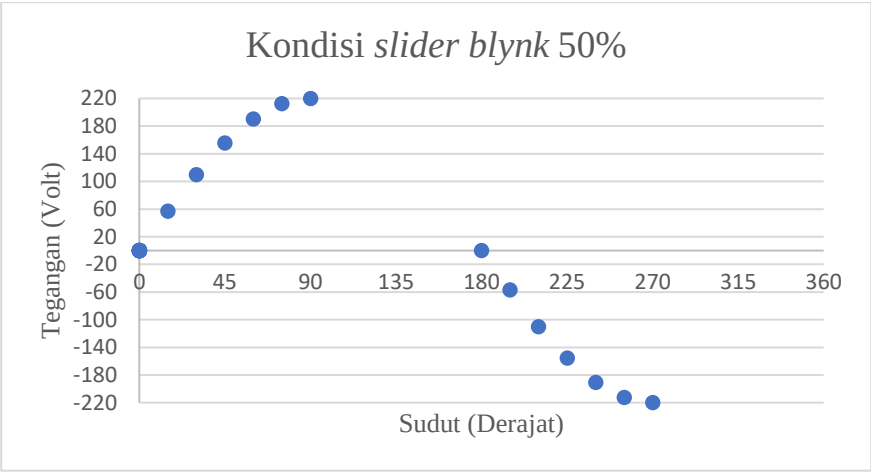
3.4 Gambaran Kinerja AC *Light Dimmer* Terhadap Tegangan

AC *light dimmer* pada sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase berbasis *internet of things* (IoT) bekerja dengan cara memotong nilai tegangan sesuai dengan persentase yang diatur pada *slider* di aplikasi *blynk*. Sistem pemotongan tegangan ini mengacu pada

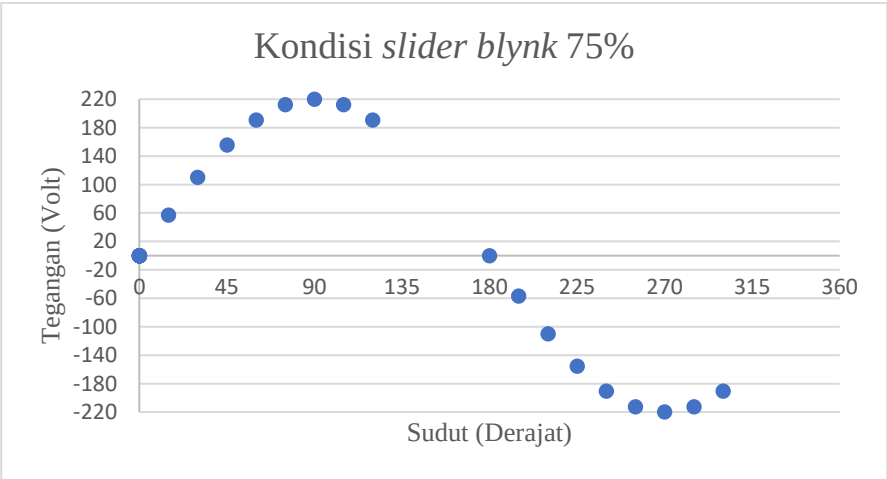
prinsip kerja metode pwm dimana dalam satu periode gelombang akan terjadi siklus nyala dan mati yang terbagi menjadi 2 bagian, yakni bagian puncak dan bagian lembah. Pengujian pada alat menggunakan *slider* diatur menjadi empat rentang, yakni 25%, 50%, 75% dan 100% pada kedua beban.



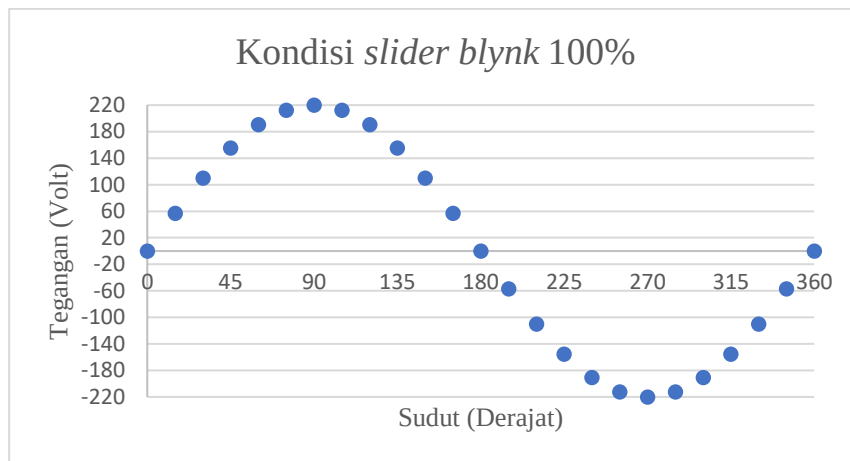
Gambar 7. Grafik sudut pemotongan tegangan pada kondisi *slider blynk* 25%



Gambar 8. Grafik sudut pemotongan tegangan pada kondisi *slider blynk* 50%



Gambar 9. Grafik sudut pemotongan tegangan pada kondisi *slider blynk* 75%



Gambar 10. Grafik sudut pemotongan tegangan pada kondisi *slider blynk* 100%

Berdasarkan gambar 7,8,9, dan 10 yang menampilkan sudut perpotongan tegangan pada kondisi *slider blynk* dari rentang 25%, 50%, 75%, dan 100% dapat diketahui bahwa terjadi siklus kerja nyala dan mati pada 2 bagian dalam satu periode gelombang, yakni bagian puncak dan bagian lembah. Besaran waktu nyala dalam setengah periode gelombang sesuai dengan besar persentase yang diatur pada *slider blynk*, terlihat pada kondisi *slider blynk* 25% waktu nyala selama periode 0 - 45°, kondisi *slider blynk* 50% waktu nyala selama periode 0 - 90°, kondisi *slider blynk* 75% waktu nyala selama periode 0 - 135°, dan kondisi *slider blynk* 100% waktu nyala selama periode 0 - 180°.

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase berbasis *internet of things* dapat disimpulkan :

- Motor induksi satu fase mampu dikendalikan melalui sistem kendali dan monitoring yang diatur menggunakan *slider* melalui aplikasi *blynk* pada *smartphone* dengan rentang kenaikan 25% setiap 5 detik sekali.
- Nilai tegangan, daya aktif dan kecepatan putar motor meningkat seiring dengan kenaikan nilai *slider* akibat pengaruh kinerja AC *light dimmer* terhadap motor induksi satu fase yang berperan sebagai *output*.
- Nilai arus, faktor daya, dan frekuensi cenderung stabil karena kinerja AC *light dimmer* yang mengatur *output* tidak mempengaruhi ketiganya.
- Data yang ditampilkan pada aplikasi *blynk* dan layar lcd 16x2 mengalami waktu tunda selama 2 detik sebelum mencapai nilai stabil mengikuti pengaturan *slider* pada aplikasi *blynk*.

PERSANTUNAN

Puji syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas berkat nikmat dan hidayah-Nya sehingga saya selaku penulis mampu menyelesaikan naskah publikasi dari penelitian sistem kendali dan monitoring motor induksi satu fase sebagai syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir, dan sebagai langkah akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro UMS. Saya selaku penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, motivasi dan doa dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, diantaranya :

1. Allah SWT yang telah memberikan saya berkah nikmat dan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Orang tua saya yang selalu memberikan motivasi, nasihat dan doa untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Bapak Agus Supardi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyisihkan waktunya untuk membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.
4. Teman-teman dari RAPMA FM dan Asisten Laboratorium UMS yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Habibi, F. N., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. (2017, October). Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan* (Vol. 1, No. 01, pp. 157-162).
- Hidayat, M. A. (2021). Perancangan Prototype Sistem Pengamanan Portal Kereta Api Berbasis IoT (Doctoral dissertation).
- Kardha, D., Haryanto, H., & Aziz, M. A. (2021). Kendali Lampu dengan AC Light Dimmer Berbasis Internet of Things. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 27(1), 13-24.
- Purnomo, A., Sukmadi, T., & Facta, M. (2015). Perbandingan Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Satu Fasa Menggunakan Variac Dan Konverter Ac–Ac Kontrol Sudut Fasa Berbasis IC TCA 785. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(4), 595-602.
- Sani, A., & Jannah, E. E. N. (2020). Purwarupa Pengendali Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa Via Android. *Jurnal Integrasi*, 12(2), 88-91.
- Sutikno, T., Purnama, H. S., Pamungkas, A., Fadlil, A., Alsofyani, I. M., & Jopri, M. H. (2021). *Internet of things-based photovoltaics parameter monitoring system using NodeMCU ESP8266. International Journal of Electrical & Computer Engineering* (2088-8708), 11(6).
- Suyoko, N., Afroni, M. J., & Basuki, B. M. (2019). Sistem Pengaman Dan Monitoring Motor Induksi Satu Fasa Secara Online. *Science Electro*, 11(1).
- Zakaria, A. N. M., Saifullah, M. K., & Kabir, M. M. (2020, December). *A New Relay Based Control Model for Vertical Axis Falling Problem of CNC Machine during Power Failure. In 2020 2nd International Conference on Sustainable Technologies for Industry 4.0 (STI)* (pp. 1-6). IEEE.