

## Perancangan Sistem Kendali dan *Monitoring* Tegangan Motor 3 Fasa Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Aplikasi *Blynk*

Supono<sup>1</sup>, Tri Rijanto<sup>1</sup>, Jati Widyo Leksono<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari Jombang  
Corresponding author: Suponoharyanto587@gmail.com

### Abstrak

*Internet of Things* merupakan perkembangan teknologi yang harus diikuti seiring dengan perkembangan zaman dan revolusi industri 4.0 dimasa sekarang. Dengan *Internet of Things* dapat bekerja lebih efisien dan efektif lebih cepat dimanapun berada seperti proses pemantauan CCTV, *smarthome*, dan *monitoring* tegangan motor 3 fasa. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan sistem kendali *switch on off* dan *monitoring* tegangan motor 3 fasa berbasis *Internet of Things*. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yaitu dengan mengendalikan sistem kendali *on off* yang dikendalikan dari aplikasi *blynk* dan memantau hasil pembacaan sensor tegangan ZMPT101B yang mengukur tegangan fasa R, S, dan T yang hasilnya dikirimkan oleh modul ESP32 untuk ditampilkan pada *smartphone* dengan menggunakan aplikasi *blynk*. Penelitian ini menggunakan metode pengukuran nilai tegangan yang tidak hanya mengandalkan pembacaan sensor, tetapi juga menggunakan AVometer dengan tujuan mengukur keakuratan pembacaan sensor. Dari pembacaan sensor dan pengukuran AVometer maka akan dibandingkan nilainya dengan mengetahui persentase nilai eror dari kedua alat ukur tersebut. Dari hasil pengujian diperoleh rata-rata waktu 12,6 detik untuk kendali *on* dan 15,6 detik untuk kendali *off* serta menghasilkan rata-rata nilai eror tegangan motor I fasa R = 0,98%, S = 1,1%, T = 0,8% dan motor II fasa R = 2,1%, S = 2%, T = 1%. Rata-rata tegangan motor menggunakan alat ukur AVometer untuk motor I fasa R = 233,1 V, S = 234 V, T = 232,5 V, motor II fasa R = 233,1 V, S = 233,6 V, T = 233 V, sedangkan dengan alat ukur sensor tegangan ZMPT101B motor I fasa R = 230,8 V, S = 231,4 V, T = 230,7 V, dan motor II fasa R = 228,2 V, S = 228,7 V, T = 230,2 V.

**Kata Kunci** : IoT, ESP32, ZMPT101B, Tegangan, *Switch on off*

### Abstract

Internet of Things is a technological development that must be followed along with the development of the era and revolution of the 4.0 industry today. With the Internet of Things can work more efficiently and effectively wherever we are like CCTV monitoring process, *smarthome* and 3 phase motor voltage monitoring. The purpose of this research is to control system switch on off and monitor the Internet of Things 3-phase motor voltages. This research is an experimental study by controlling the on off control system which is controlled from the Blynk application and monitoring the reading results of the ZMPT101B voltage sensor which measures the phase voltages R, S, and T whose results are sent by the ESP32 module to be displayed on a smartphone using the blynk application. This research uses the method measurement of voltage values not only relies on sensor readings, but also uses an AVometer with the aim of measuring the accuracy of sensor readings. From sensor readings and AVometer measurements, it will be compared to its value by knowing a percentage of error values from both measuring instruments. From the test results obtained an average time of 12.6 seconds for control on and 15.6 seconds for control off as well results in a motor voltage error value I phase R = 0.98%, S = 1.1%, T = 0.8% and motor II phase R = 2.1%, S = 2%, T = 1%. The average motor voltage using the AVometer gauge for motor I of R = 233.1 V, S = 234 V, T = 232.5 V, motor II phase R = 233.1 V, S = 233.6 V, T = 233 V, while the voltage sensor gauge ZMPT101B motor I average of R = 230.8 V, S = 231.4 V, T = 230.7 V, and phase II motor R = 228.2 V, S = 228.7 V, T = 230.2 V.

**Keywords**: IoT, ESP32, ZMPT101B, Voltage, Switch on off

## PENDAHULUAN

Berkembangnya era teknologi zaman sekarang, membuat informasi dan monitoring data yang cepat dan akurat sangat dibutuhkan. Seperti monitoring motor 3 fasa yang berisi Informasi nilai arus, tegangan, kecepatan dan daya motor sangat diperhatikan setiap waktunya karena motor listrik merupakan penggerak proses produksi dalam dunia industri. Efisiensi proses produksi bagi industri bertujuan untuk meningkatkan daya saing serta keuntungan baik dari segi finansial (Muchtart, 2017). Proses pengendalian motor berawal dari proses *switch on/off* sampai proses *monitoring* bagian yang lainnya. Pengoperasian motor induksi 3 fasa menggunakan rangkaian dua motor bekerja berurutan secara otomatis dengan menerapkan teknologi berbasis *Internet of Things* di bidang industri untuk mempermudah menggunakan motor induksi 3 fasa dengan mengontrolnya dari jarak jauh (Mushoffa, 2018).

Sistem pengendalian motor induksi ini dirancang berbasis jaringan sensor nirkabel yang dapat memberikan informasi nilai arus, tegangan, dan kecepatan putaran motor yang dikoneksikan menggunakan modul komunikasi wifi ESP32. Nilai yang diukur kemudian ditampilkan secara *real time* dan disimpan serta di pantau menggunakan aplikasi *android* yaitu *Blynk Cloud Server* (Iskandar, 2018). Karena terbatasnya waktu dan kurangnya pengawasan digunakan sebuah solusi untuk monitoring dan proteksi tegangan tiap fasanya (Abidin, 2017) maka munculah judul perancangan sistem kendali dan *monitoring* tegangan motor 3 fasa berbasis *Internet of Things* menggunakan aplikasi *blynk*, yang bertujuan menganalisis tegangan dan kendali motor induksi 3 fasa berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini hadir sebagai solusi teknologi digital dan pelayanan berbasis aplikasi android yang dianggap mampu membantu aktifitas manusia saat ini (Iskandar, 2017).

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Internet of Things*

IoT merupakan konsep dimana memperluas peralatan elektronik agar saling tersambung dengan koneksi internet. Perangkat elektronik tersebut diberi sensor yang aktif dan terhubung jaringan lokal maupun jaringan *global*. Termasuk motor induksi, *smartphone* dan peralatan rumah tangga. Selain peralatan elektronik rumah tangga, *IoT* dapat mengendalikan berbagai peralatan mesin seperti mesin jet pesawat, mesin bor tambang dan lain-lain. Maka dari itu, *IoT* sangat dibutuhkan untuk modernisasi dunia industri. Menurut (Setiadi, 2018) konsep *internet of things* mencakup 3 elemen utama yaitu: benda fisik atau nyata yang telah diintegrasikan pada modul sensor, koneksi internet, dan pusat data pada server untuk menyimpan data ataupun informasi dari aplikasi.

### Modul ESP32

ESP32 merupakan modul wifi yang didesain untuk *smartphone* atau perangkat seluler. ESP32 mempunyai daya rendah yang terdapat pada *chip SOC (System on Chip)* dengan wifi dan bluetooth. ESP32 adalah hasil perkembangan dari ESP8266 yang sangat terkenal

dengan aplikasi IoT. ESP32 merupakan sebuah *open source platform* IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE (Nasution, 2020)



Gambar 1. Modul ESP32

### Sensor Tegangan ZMPT101B

Sensor ZMPT101B adalah modul sensor tegangan AC yang menggunakan trafo isolasi dan berfungsi untuk mengukur besaran tegangan 1 fasa yang terdapat dalam sebuah rangkaian listrik dan tegangan listrik tidak bisa dibaca langsung dengan mikrokontroler seperti pada Gambar 2. Prinsip kerja sensor tegangan yaitu merubah tegangan tinggi menjadi tegangan yang mampu dibaca oleh mikrokontroler (Abidin, 2017). Intinya cara kerja sensor tegangan sama dengan trafo *step down*.



Gambar 2. Sensor Tegangan ZMPT101B

### Motor Induksi 3 Fasa

Motor adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak atau mekanik. Motor induksi memiliki konstruksi yang kokoh, sederhana, simple, dan harganya terjangkau serta perawatannya relatif mudah sehingga motor induksi mulai menggeser penggunaan motor dc pada industri (Putri, 2009) seperti pada Gambar 3. Motor induksi merupakan salah satu mesin ansinkronous (*ansynchronous motor*) karena mesin dapat dioperasikan dibawah kecepatan *sinkron*. Kecepatan *sinkron* sendiri adalah kecepatan putaran atau rotasi medan magnet pada mesin. Kecepatan *sinkron* dipengaruhi oleh frekuensi mesin serta jumlah kutub pada mesin. Berikut Tabel 1 adalah spesifikasi motor 3 fasa.

Tabel 1. Spesifikasi Motor 3 Fasa

No	Spesifikasi	Motor 1	Motor 2
1	Type	Y2-712-4	Y2-00L2-4
2	Daya	0,375 kW 0,5 HP	3 Kw / 4 HP
3	Tegangan	220/380 V	220/380 V
4	Arus	1,93 A	11,6 A
5	Kecepatan	1340 Rpm	1410 Rpm
6	Frekuensi	50 – 60 Hz	50-60 Hz



Gambar 3. Motor Induksi 3 Fasa

**METODE PENELITIAN**

Metode pada perancangan sistem kendali ini terbagi menjadi dua bagian diantaranya; perancangan *software* dan perancangan *hardware* yang dibuat alat dan aplikasinya untuk kendali *switch on off* motor 3 fasa serta memonitoring tegangan yang dihasilkan. Tahap selanjutnya yaitu melakukan pengujian *switch on off* pengujian tegangan secara manual menggunakan AVometer dan pengujian dengan sensor tegangan ZMPT101B berbasis *internet of things*. Dari hasil pengujian tersebut diperbandingkan dan diperoleh data nilai eror tegangan yang kemudian dianalisa lebih lanjut serta disimpulkan berdasarkan hasil pengujian. Teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu dengan cara membandingkan data nilai tegangan motor yang diambil dari hasil pengukuran oleh AVometer dan data nilai tegangan yang diambil dari hasil pembacaan sensor tegangan yaitu ZMPT101B yang ditampilkan pada *smartphone* dengan menggunakan aplikasi *blynk*. Dari hasil perbandingan kedua alat ukur tersebut yaitu AVometer dan sensor tegangan ZMPT101B dapat diperoleh nilai selisih eror kedua alat ukur tersebut. Persentase nilai eror dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$E = \frac{\text{nilai sebenarnya} - \text{nilai terbaca}}{\text{nilai sebenarnya}} \times 100\%$$

Keterangan :

- E = Persentase Error
- Nilai sebenarnya = Pembacaan pada Alat Ukur Listrik
- Nilai terbaca = Pembacaan pada Sensor

**Perancangan Perangkat Software**

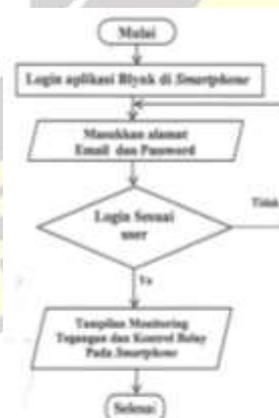
Perancangan *software* merupakan suatu media pengendali pemrograman yang diimplementasikan dengan suatu perintah program yang nantinya perintah program

itu berfungsi sebagai pengendali suatu rangkaian yang telah dibuat yang meliputi; (1) Pemrograman modul ESP32, program arduino ide berisi perintah berupa input (*coding*) yang berurutan serta terstruktur kemudian diproses untuk diupload pada *module wifi* ESP32 dan menghasilkan keluaran output *actuator* tampilan pada aplikasi *blynk* yang ada di *smartphone*. Dari acuan diatas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pemrograman Arduino Ide

(2) Aplikasi *blynk* merupakan aplikasi IOS atau android yang dapat digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan modul rasbery pi, arduino, wemos dan sejenisnya dengan jaringan internet. Aplikasi *blynk* mudah digunakan, memiliki banyak fitur sehingga pemakai dapat menggunakannya kapanpun dan dimanapun. Cara menggunakan aplikasi *blynk*, yang pertama *login* dengan memasukkan alamat *email* dan *password* selanjutnya terkonfirmasi akun *emailnya* kemudian tampilan aplikasi *blynk* bisa digunakan. Untuk mengatur tampilan seperti *memonitoring* maka dapat *disetting* pada bagian pojok kanan atas dan pilih fitur yang diinginkan. Berikut adalah *flowchart* pada Gambar 5.



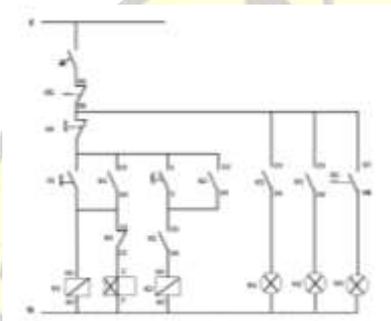
Gambar 5. Blok Diagram Aplikasi Blynk

**Perancangan Hardware**

Perancangan *hardware* ialah suatu konsep dimana untuk merangkai sistem kendali motor 3 fasa berbasis

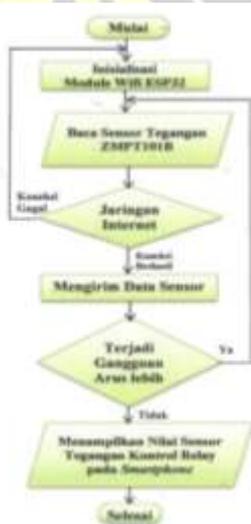
IoT. Adapun bahan yang digunakan untuk perancangan *hardware* ini adalah : *smartphone*, modul ESP32, relay, adaptor 12 VDC, sumber PLN, panel kontrol, motor 3 fasa, sensor tegangan ZMPT101B.

*Starting* pengendalian motor 3 fasa menggunakan rangkaian pengendali putar berurutan secara otomatis yaitu motor bekerja secara berurutan dengan selisih waktu *timer* sebagai pengatur waktu, artinya jika motor I bekerja maka dengan menunggu waktu yang ditentukan *timer* maka motor II akan bekerja. Metode putar berurutan berbeda dengan putar bergantian dengan prinsip kerja ketika motor I bekerja maka motor II akan mati dan sebaliknya. Berikut rangkaiannya seperti pada Gambar 6.

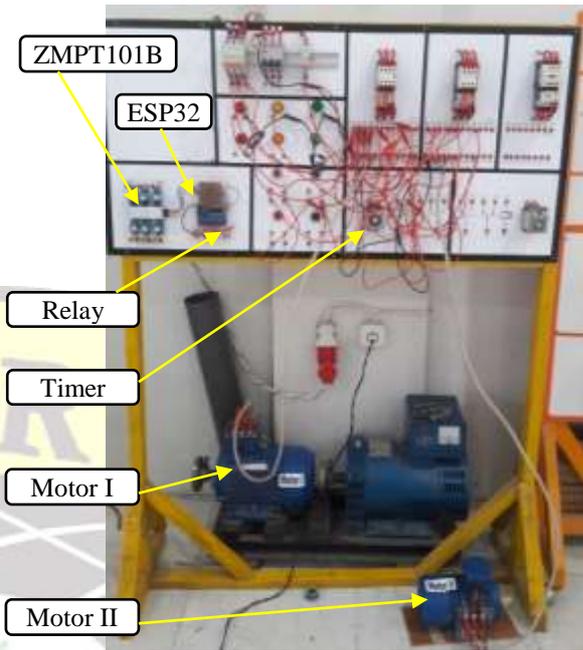


Gambar 6. Rangkaian Putar Berurutan Motor 3 Fasa

Prinsip kerja sistem kendali yaitu ketika tombol *on* ditekan maka motor I akan bekerja kemudian motor II juga akan bekerja sedangkan ketika tombol *off* ditekan maka motor I dan II akan mati atau berhenti bekerja. Cara kerja sistem *monitoring* yaitu ketika motor beroperasi dalam keadaan normal. Pertama inisialisasi modul ESP32 yang terhubung jaringan internet yang selanjutnya sensor tegangan membaca tegangan motor kemudian mengirim hasil pembacaan sensor untuk ditampilkan pada aplikasi *blink* tetapi jika terjadi *trouble* pada salah satu fasa maka nilai tegangan tidak dapat muncul pada tampilan aplikasi yang berindikasi gangguan kerja motor sehingga motor harus dimatikan. Berikut diagram alurnya pada Gambar 7 dan perancangan alat pada Gambar 8.



Gambar 7. Blok Diagram Perancangan Alat



Gambar 8. Hasil Perancangan Alat

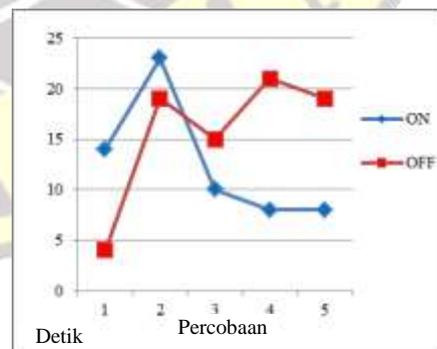
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data hasil pengujian sistem kendali *on off* dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Kendali *On Off*

Percobaan	ON	OFF
1	14 detik	4 detik
2	23 detik	19 detik
3	10 detik	15 detik
4	8 detik	21 detik
5	8 detik	19 detik
Rata-rata	12,6 detik	15,6 detik

Tabel 2 diatas merupakan uji kendali *on off* yang menggerakkan *relay* dan dikendalikan ESP32 serta dijalankan dari aplikasi *blink* yang diperoleh dari lima kali percobaan.



Gambar 9. Grafik Garis Uji Kendali *On Off*

Dari grafik garis diatas Gambar 9 maka dapat dianalisa pada percobaan pertama ketika pengujian *on* didapat waktu tersambungnyanya *relay* pada detik ke 23

yang menjalankan motor I dan II sedangkan ketika *off* terputusnya relay yang menghentikan kerja motor I dan II berada pada detik ke 4. Berikut bukti tampilan *blynk* pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan *On* dan *Off* pada *Blynk*

Tabel 3. Pengujian Nilai Tegangan Motor I

Percobaan	Timer	Tegangan (Volt)								
		Motor I								
		AVOmeter			Sensor ZMPT101B			Error		
detik	V <sub>R</sub>	V <sub>S</sub>	V <sub>T</sub>	V <sub>R</sub>	V <sub>S</sub>	V <sub>T</sub>	V <sub>R</sub>	V <sub>S</sub>	V <sub>T</sub>	
1	20	233,1	232,8	232,9	230,5	232,2	230,6	1,11	0,25	0,98
2	30	233,1	234,1	232,5	230,9	233,7	232,2	0,94	0,17	0,12
3	40	233,0	234,2	233,1	231,9	229,5	229,4	0,47	2	1,58
4	50	233,2	234,8	232,2	229,5	232,1	230,0	1,58	1,14	0,94
5	60	233,2	234,5	233,2	231,3	229,8	231,7	0,81	2	0,64

Tabel 4. Pengujian Nilai Tegangan Motor II

Percobaan	Timer	Tegangan (Volt)								
		Motor II								
		AVOmeter			Sensor ZMPT101B			Error		
detik	V <sub>R</sub>	V <sub>S</sub>	V <sub>T</sub>	V <sub>R</sub>	V <sub>S</sub>	V <sub>T</sub>	V <sub>R</sub>	V <sub>S</sub>	V <sub>T</sub>	
1	20	233,3	232,8	233,5	227,9	227,5	229,5	2,31	2,27	1,71
2	30	232,7	233,7	232,5	227,8	229,2	231,8	2,1	1,92	0,3
3	40	233,1	234,0	232,8	228,6	228,9	229,3	1,93	2,17	1,5
4	50	233,4	234,4	233,0	228,3	230,0	230,3	2,18	1,87	1,15
5	60	233,4	233,2	233,4	228,6	228,2	230,6	2,05	2,22	1,19

Dari Tabel 3 dan 4 dapat dilihat data nilai tegangan antara alat ukur AVOMeter dengan sensor tegangan ZMPT101B. Perbandingan kedua alat ukur menghasilkan nilai yang berbeda setiap per sepuluh detik. Dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12 merupakan tampilan hasil pengujian antara AVOMeter dan aplikasi *blynk*.

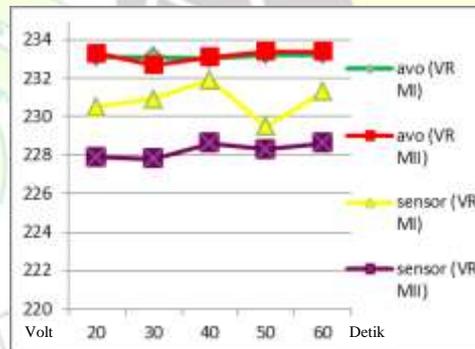


Gambar 11. Tampilan Nilai Tegangan Fasa R Motor I pada AVOMeter dan *Blynk*



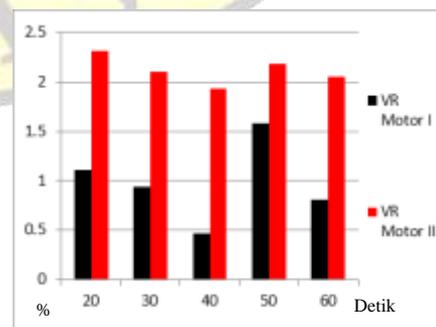
Gambar 12. Tampilan Nilai Tegangan Fasa R Motor II pada AVOMeter dan *Blynk*

Data nilai tegangan diatas tabel 3 dan 4 yang diperoleh dari lima kali percobaan, diambil contoh pada percobaan detik ke 50 menggunakan AVOMeter diperoleh nilai tegangan motor I pada fasa R = 233,2 V, S = 234,8 V, T = 232,2 V dan motor II pada fasa R = 233,4 V, S = 234,4 V, T = 233 V dan pada waktu menggunakan sensor tegangan ZMPT101B nilai tegangan motor I pada fasa R = 229,5 V, S = 232, 1 V, T = 230 V dan motor II pada fasa R = 228,3 V, S = 230 V, T = 230,3 V dan didapat nilai tegangan error motor I fasa R = 1,58% , S = 1,14%, T = 0,94% dan motor II fasa R = 2,18%, S = 1,87%, T = 1,15%. Berikut ini adalah perbandingan nilai tegangan yang diambil dari kedua alat ukur pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Garis Pengujian Nilai Tegangan Fasa R

Dari grafik garis Gambar 13 dapat diketahui bahwa pengujian tegangan pada detik ke 20 sampai detik 60 dari kedua motor maka nilai rata-rata tegangan untuk fasa R yang diperoleh dari alat ukur AVOMeter bernilai 233 V, sedangkan nilai rata-rata tegangan yang didapatkan dari alat ukur sensor ZMPT101B bernilai 229 V. Berikut adalah diagram batang tegangan error pada Gambar 14.



Gambar 14. Diagram Batang Nilai Tegangan Error Fasa R

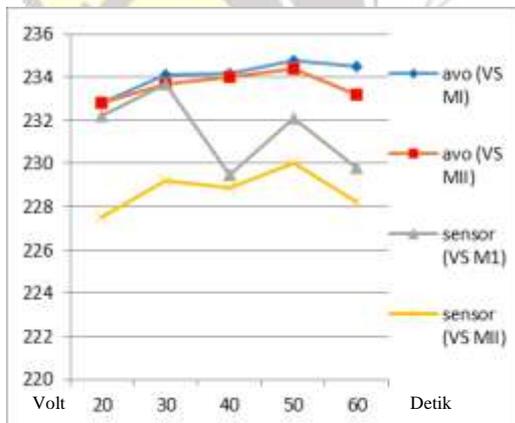
Dari diagram batang diatas Gambar 14, yang diperoleh dari kedua alat ukur dengan melakukan percobaan sebanyak lima kali maka dapat diketahui selisih perbedaan eror tegangan fasa R antara motor I dan motor II. Sebagai contoh pada percobaan detik ke 50 nilai eror tegangan pada motor II sebesar 2,18% yang ditunjukkan dengan diagram batang warna merah sedangkan nilai eror pada motor I sebesar 1,58%. Dari kedua nilai eror tegangan fasa R motor I dan II maka diperoleh selisih sebesar 0,6%. Berikut adalah tampilan nilai tegangan fasa S motor I dan II pada Gambar 15 dan Gambar 16.



Gambar 15. Tampilan Nilai Tegangan Fasa S Motor I pada AVOMeter dan Blynk



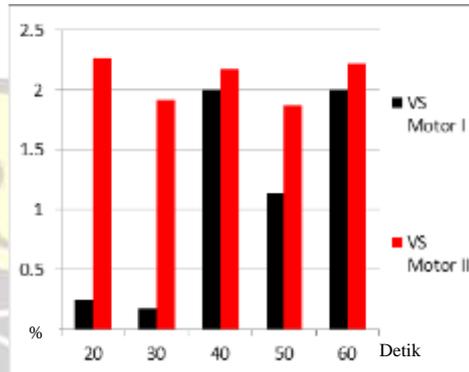
Gambar 16. Tampilan Nilai Tegangan Fasa S Motor II pada AVOMeter dan Blynk



Gambar 17. Grafik Garis Pengujian Nilai Tegangan Fasa S

Dari grafik garis Gambar 16 nilai tegangan fasa S, maka dapat diketahui nilai tegangan motor I dan II

antara alat ukur AVOMeter dengan sensor ZMPT101B bahwa pengujian tegangan fasa S pada detik ke 50 motor I dengan alat ukur AVOMeter nilainya tertinggi diantara yang lainnya yaitu 234,8 V. Kemudian pengujian pada detik ke 50 motor I dengan alat ukur sensor ZMPT101B yaitu 232,1 V yang mengalami selisih eror sebesar 1,14 %.



Gambar 18. Diagram Batang Nilai Tegangan Eror Fasa S

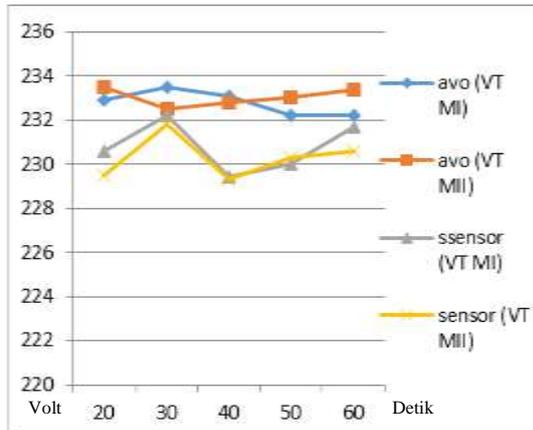
Pada diagram batang diatas Gambar 18 diketahui nilai eror yang didapat dari kedua alat ukur dengan melakukan percobaan sebanyak lima kali antara motor I dan II. Sebagai contoh pada detik ke 20 nilai eror tegangan fasa S pada motor II sebesar 2,27 % dan nilai tegangan motor I sebesar 0,25 %. Dari kedua perbandingan nilai eror tersebut dapat diketahui selisihnya yaitu sebesar 2,02%. Berikutnya dibawah ini Gambar 19 dan 20 tampilan tegangan fasa T motor I dan II pada aplikasi blynk dan AVOMeter.



Gambar 19. Tampilan Nilai Tegangan Fasa T Motor I pada AVOMeter dan Blynk.

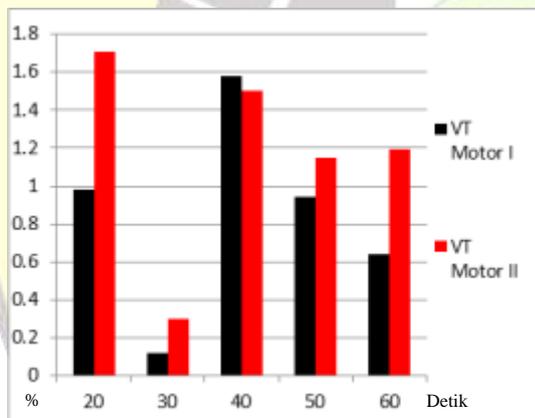


Gambar 20. Tampilan Nilai Tegangan Fasa T Motor II pada AVOMeter dan Blynk.



Gambar 21. Grafik Garis Pengujian Nilai Tegangan Fasa T

Pada grafik garis diatas Gambar 21, diketahui nilai pengujian tegangan antara motor I dan II dengan alat ukur AVOMeter dan sensor ZMPT101B. Pada detik ke 30 motor I dengan alat ukur sensor ZMPT101B menunjukkan nilai 232,2 V. Kemudian pada detik ke 40 mengalami penurunan yaitu 229,4 V. Sedangkan dengan menggunakan alat ukur AVOMeter pada semua detik rata-rata nilainya stabil yaitu 232 V.



Gambar 22. Diagram Batang Nilai Tegangan Error Fasa T

Dari diagram batang diatas Gambar 22, diketahui bahwa nilai tegangan error pada kedua alat ukur mengalami selisih yang cukup signifikan antara motor I dan II. Nilai error mengalami posisi terendah pada pengujian detik ke 30 motor I 0,12 % yang digambarkan dengan diagram batang warna biru dan motor II 0,3 % digambarkan dengan diagram batang warna merah keduanya mengalami error terendah dibandingkan dengan yang lainnya. Sedangkan nilai error pada pengujian detik yang lainnya selishnya tidak jauh dan nilainya stabil.

## PENUTUP

### Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari pengujian dalam penelitian ini adalah;

Dari hasil uji coba sistem kendali *on off* sebanyak lima kali maka diperoleh rata-rata waktu 12,6 detik untuk kendali *on* yang menjalankan motor I dan II sedangkan kendali *off* yang mematikan motor sebesar 15,6 detik. Rata-rata tegangan motor menggunakan alat ukur AVOMeter untuk motor I fasa R = 233,1 V, S = 234 V, T = 232,5 V, motor II fasa R = 233,1 V, S = 233,6 V, T = 233 V, sedangkan dengan alat ukur sensor tegangan ZMPT101B motor I fasa R = 230,8 V, S = 231,4 V, T = 230,7 V, dan motor II fasa R = 228,2 V, S = 228,7 V, T = 230,2 V. Dari lima kali percobaan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa, nilai tegangan eror yang didapat dari pengujian motor I rata-ratanya sebesar 0,8 % dan motor II sebesar 1,7 %.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zainal, Baha'udin, Muhammad. 2017. "Monitoring dan Proteksi Tegangan Panel 3 Fasa dengan Menggunakan Sensor Tegangan ZMPT101B". *Journal Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro*. [https://www.academia.edu/36358967/Monitoring\\_Dan\\_Proteksi\\_Tegangan\\_Panel\\_3\\_Fasa\\_Dengan\\_Menggunakan\\_Sensor\\_Tegangan\\_ZMPT101B](https://www.academia.edu/36358967/Monitoring_Dan_Proteksi_Tegangan_Panel_3_Fasa_Dengan_Menggunakan_Sensor_Tegangan_ZMPT101B)
- Anugrah, Iyan. 2017. Pengukuran Daya Listrik Menggunakan Sensor ACS712-05A dan Sensor Tegangan ZMPT101B. Proyek Akhir. Yogyakarta : PPs Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. <https://eprints.uny.ac.id/60197/1/LAPORAN%20TUGAS%20AKHIR.pdf>
- Iskandar, H.R.,Prasetya, I.B., & Triaji, A. 2017. "Prototipe Kendali Lampu Jauh untuk Home Automation System Berbasis Arduino Mega dan Android Application". In Seminar Nasional Informatika dan aplikasinya(hal. C55-C61).<http://snia.unjani.ac.id/web/index.php/snia/article/download/37/14>

- Iskandar, H.R., Juniarto, Eko & Haryana, Nana. 2018. "Sistem Monitoring dan data Logging Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel Menggunakan Blynk Cloud Server". *Jurnal Teknik*. Vol. 17, No. 2, Hal. 94-101. <http://jurnal.teknik-unjani.ac.id/index.php/jt/article/download/82/19>
- Muchtar, Akhyar, Muhammad, Umar & Mariyah, Ainul. 2017. "Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Motor Listrik 3 Fasa Berbasis Java Programing". *Jurnal Teknologi Terpadu*. Vol. 5 No. 1. [https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as\\_sd t=0%2C5&q=Prototipe+Sistem+Monitoring+Penggunaan+Daya+Motor+Listrik+3+Fasa+Berbasis+Java+Programing&btnG=](https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sd t=0%2C5&q=Prototipe+Sistem+Monitoring+Penggunaan+Daya+Motor+Listrik+3+Fasa+Berbasis+Java+Programing&btnG=)
- Mushoffa, Syahreja. 2018. Rancang Bangun Kontrol Motor Induksi 3 Fasa dan Sistem Monitoring Berbasis IoT. Skripsi. Jakarta : PPs Universitas Pendidikan Indonesia. <http://repository.upi.edu/35559/>
- Nasution, Y.A., Haryudo,S.I., 2020. Rancang Bangun Monitoring Motor Brushless Dc Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Kontrol Fuzzy Logic. *Jurnal Teknik Elektro*. Volume 09 Nomor 02 Tahun 2020, Hal 355 – 363 <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/31504>
- Putri, R.I., Fauziah, M & Setiawan, A. 2009. *Penerapan Kontroler Neural Fuzzy Untuk Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Pada Mesin Sentrifugal*. NKOM, Vol. III, No. 1-2, Nop 2009. <http://jurnal.informatika.lipi.go.id/index.php/inkom/article/viewFile/41/41>
- Setiadi, David., Muhaemin, M.N.A., 2018. *Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)*. *Jurnal Infotronik* Volume 3, No.2., Desember 2018. <http://183.91.79.105/index.php/infotronik/article/download/108/93>