

RANCANG KENDALI DAYA 3 PHASE REAL TIME

¹Agus Kiswanto, ²Erik Wahyu Pratama

^{1,2} Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Surabaya, Surabaya

¹kiswanto@ubhara.ac.id (coressponding)

Abstrak - Graphical user interface merupakan subset dari HCI yang berupa interaksi antara manusia dengan mesin melalui user interface berbasis grafis. GUI digunakan oleh berbagai bidang teknik, elektronik, ekonomi bahkan kedokteran. Perkembangan perangkat keras grafis memicu berbagai bidang untuk memvisualisasikan berbagai model dalam rangka peningkatan pengetahuan. Tinjauan Sistematis ini bertujuan memberikan informasi yang jelas tentang pengaruh graphical user interface terhadap monitoring tegangan, arus, dan frekuensi. Pengujian mikrokontroler ESP32 yang telah dilakukan diketahui bahwa hasil keluaran tegangan saat kondisi 1 rata-rata mendapatkan nilai 3,5 V dan saat dalam kondisi 0, hasil keluaran tegangan adalah sebesar 0,38 V. Pada perancangan sistem monitoring besaran listrik 3 fasa yang dilengkapi dengan pengontrol daya menggunakan Desktop Application secara realtime ini dibuat untuk efisiensi penggunaan listrik serta pengontrolan dalam keamanan sistem kelistrikan pada sebuah industri.

Kata Kunci— Monitoring, Beban Listrik, GUI, Pengontrolan

Abstract - Graphical user interface is a subset of HCI in the form of interaction between humans and machines through a graphical user interface. GUI is used by various fields of engineering, electronics, economics and even medicine. The development of graphic hardware has triggered various fields to visualize various models in order to increase knowledge. This systematic review aims to provide clear information about the influence of the graphical user interface on monitoring voltage, current, and frequency. Testing the ESP32 microcontroller that has been carried out shows that the output voltage at condition 1 averages a value of 3.5 V and when at condition 0, the output voltage is 0.38 V. Designing a 3-phase electricity monitoring system equipped with a power controller using a desktop application in real time, this is made for efficient use of electricity and control in electrical safety systems in an industry

Keywords — Monitoring, Electrical Load Graphical user interface, Control

1. PENDAHULUAN

Banyak peralatan membutuhkan energi listrik untuk mengoperasikannya baik dalam skala rumah tangga maupun skala industri. Penggunaan energi listrik pada sektor industri selama ini hanya dapat dilihat melalui Kwh meter 3 fasa yang didistribusikan oleh pihak PLN.[1][5]

Kwh meter yang ada saat ini hanya dapat menampilkan jumlah total pemakaian listrik penggunaan saja tanpa memberikan informasi secara detail seperti nilai tegangan, arus, frekuensi dan berapa penggunaan energi beban yang terhubung pada Kwh meter.[6][7]

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem kontrol dan monitoring listrik 3 fasa yang dapat menampilkan besaran listrik serta penggunaan energi listrik pada beban sehingga dapat diketahui penggunaan energi listrik yang tidak efisien. Untuk efisiensi penggunaan listrik serta pengontrolan daya diperlukan "Sistem Monitoring Besaran Listrik 3 Fasa dengan Kontrol Daya Menggunakan Desktop Application Secara Realtime" dalam keamanan sistem kelistrikan pada sebuah industri. [10]

Graphical User Interface (GUI). GUI merupakan suatu sistem yang membuat para pengguna atau user mampu berinteraksi dengan suatu perangkat melalui tampilan aplikasi.

Pada GUI ini akan ditampilkan suatu map dimana bisa monitoring besaran listrik 3fase dan akan muncul data data yang akan di control dari pengguna atau dari user

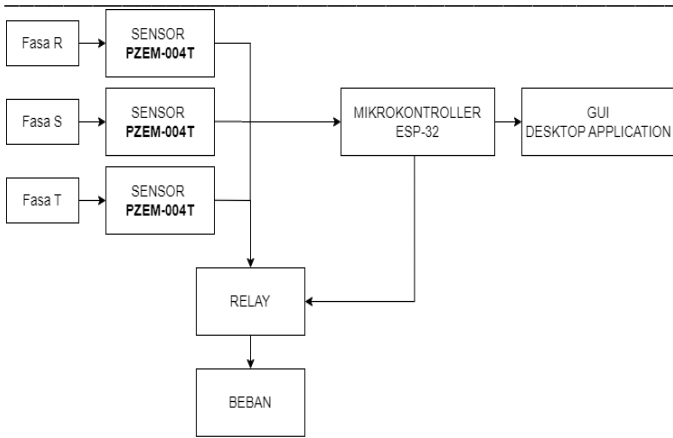
2. METODE PENELITIAN

1. Konfigurasi Sistem

GUI dirancang menjadi sebuah tampilan aplikasi yang dapat memonitoring menampilkan data-data yang telah terpasang pada sistem mikrokontroler diantaranya yaitu tegangan, arus, dan frekuensi. [12]

Kemudian, data yang dibaca akan diterima oleh mikrokontroler atau modul ESP32, disini data akan diproses dan diolah kemudian data akan dikirimkan dan ditampilkan pada GUI atau Desktop Application melalui Kabel USB. Relay pada penelitian ini berfungsi sebagai aktuar yaitu untuk memutus atau menghubungkan listrik ke beban. Perancangan software sendiri yaitu visualisasi data yang dikirimkan dan ditampilkan pada Desktop Application atau GUI yang digunakan untuk pemantauan atau monitoring serta kontroling beban listrik 3 (fasa R, fasa S, dan fasa T). Pada Desktop Application atau GUI terdapat beberapa menu dan fitur – fitur terkait monitoring dan pengontrolan. [15]

Berikut ini merupakan blok diagram perancangan system pada penelitian ini.

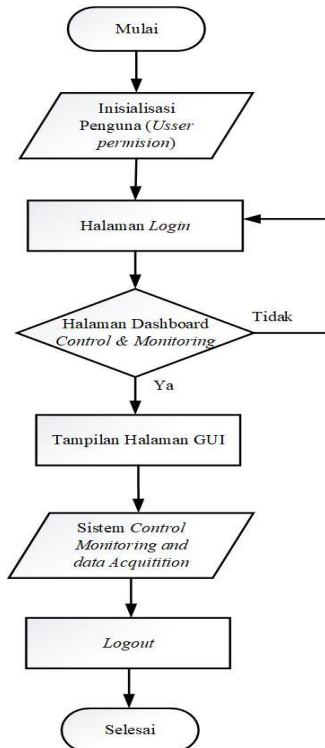


Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem

Berdasarkan gambar 1. diatas dijelaskan bahwa sensor PZEM-004T membaca besaran-besaran listrik. Setiap satu sensor PZEM-004T bertugas membaca besaran listrik satu fasa (fasa R, fasa S, fasa T). Kemudian, hasil pembacaan oleh sensor akan diterima oleh mikrokontroler ESP32 dan data akan dilakukan pengolahan lalu akan dikirimkan pada *Desktop Application* atau *GUI* menggunakan USB secara *realtime*.

2. Perancangan Desain Monitoring Desktop Application

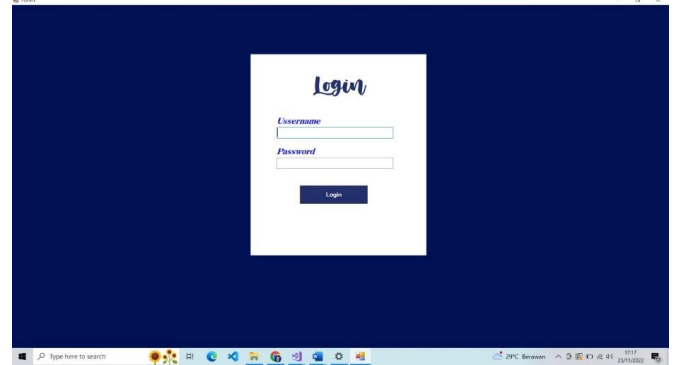
Perancangan Desain monitoring desktop Application pada tugas akhir ini dibuat seperti gambar flowchart 3.2 pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Diagram Alir Sistem

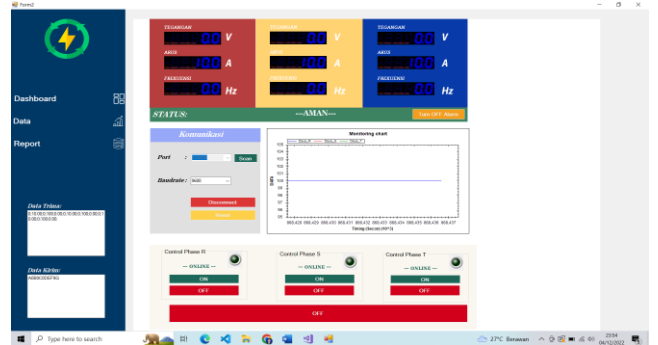
Berdasarkan gambar 2. diatas bahwa perancangan *software* untuk tampilan monitoring *desktop application* atau *GUI* pada system monitoring dan kontroling listrik 3 fasa merupakan

rancangan program untuk menampilkan informasi besaran listrik yang sudah diolah agar dapat diakses oleh *admin* atau *user*. Berikut ini merupakan tampilan awal *login desktop application* :



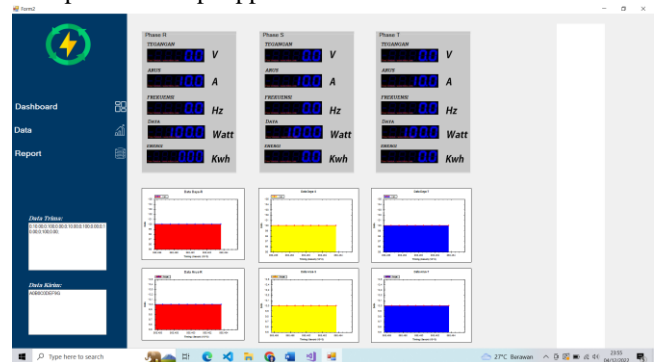
Gambar 3. Tampilan Awal Login Desktop Application

Desktop Application akan menampilkan Informasi data berupa data tegangan, arus, dan frekuensi dari masing-masing fasa (fasa R, fasa S, dan fasa T). Berikut ini merupakan gambar tampilan halaman dashboard pada Desktop Application :



Gambar 4. Tampilan Dashboard pada Desktop Application

Pada Halaman data dan grafik terdapat grafik dan tabel secara *realtime* lengkap dengan informasi waktu pada masing-masing fasa (fasa R, fasa S, dan fasa T). Berikut ini tampilan Berikut ini merupakan gambar tampilan halaman grafik dan data pada Desktop Application :



Gambar 5. Tampilan menu data pada Desktop Application

No	Tanggal	Tegangan R	Tegangan S	Tegangan T	Arus R	Arus S
11	04/December/2022	0	0	0	10	10
1120	04/December/2022	0	0	0	10	10
1121	04/December/2022	0	0	0	10	10
1128	04/December/2022	0	0	0	10	10

Gambar 6. Tampilan Tabel pada Desktop Application

Variabel yang Digunakan

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Tegangan
- Arus
- Daya
- Frekuensi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang telah dibuat. Program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan perencanaan atau ataukah belum sesuai

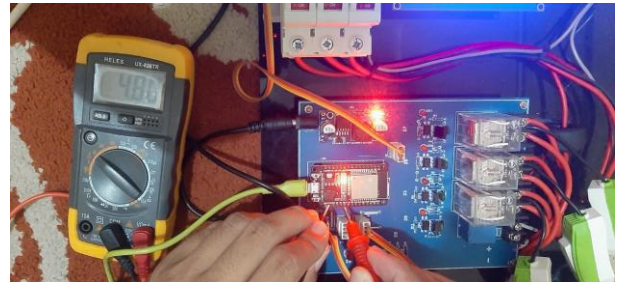
1. Pengujian Board Hardware Mikrokontroler ESP32

Pengujian board hardware mikrokontroler ESP32 yang telah dirancang bertujuan untuk mengetahui kemampuan pada mikrokontroler ESP 32 dalam menjalankan program serta untuk mengetahui wiring rangkaian main board dan mengetahui analisa hasil troubleshooting dari setiap masalah yang dialami saat pengujian board. Rangkaian board hardware dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 7 Board hardware Mikrokontroler ESP32

Percobaan ini dilakukan pengecekan setiap jalur yang terhubung dengan pin apakah tersambung atau tidak untuk mengatasi troubleshooting serta dilakukan penyetelan pada mikrokontroler ESP32 dengan memberikan catu daya listrik dan mengetes setiap pin yang digunakan serta memberikan program yang telah di atur yaitu pengambilan data tegangan keluarannya diatur pada kondisi 1 (Tegangan Max 3V) dan kondisi 0 (tegangan minimum 0 V) seperti pada gambar berikut :



Gambar 8 Pengukuran 3 phase Board hardware Mikrokontroler ESP32

Pengambilan Data

Berikut ini adalah Tabel dari data yang diambil pada penelitian ini:

TABEL 1. PENGUJIAN PIN MIKROKONTROLLER ESP32

Pin	Tegangan Pada Kondisi 1 (V)	Tegangan Pada Kondisi 0 (V)
D13	3.28	0.03
D16 (RX)	5.11	0.13
D17 (TX)	3.33	0.41
D18	3.28	0.54
D19	3.28	0.91
D21(SDA)	3.52	0.10
D22(SCL)	3.82	0.10
D23	3.28	0.12
D25	3.28	0.57
D26	3.28	0.43
D27	3.28	0.51
D33	3.28	0.67

Berdasarkan tabel pengambilan data pengujian mikrokontroler ESP32 yang telah dilakukan diketahui bahwa hasil keluaran tegangan saat kondisi 1 rata-rata mendapatkan nilai 3,5 V dan saat dalam kondisi 0, hasil keluaran tegangan adalah sebesar 0,38 V. Kemudian setelah dilakukan pengecekan setiap jalur yang pada board hardware terhubung dengan mikrokontroler ESP32 dapat berfungsi dengan baik.

2. Pengujian Sensor PZEM-004T

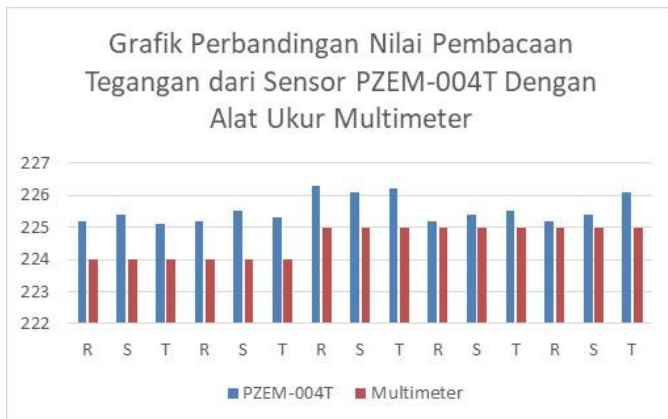
Pengujian sensor PZEM-004T ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan kepresisian dari pembacaan parameter besaran listrik pada listrik 3 fasa. Pada pengujian ini dilakukan beberapa percobaan yaitu melakukan perbandingan pengukuran terhadap tegangan, arus, dan frekuensi dari masing-masing fasa. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak lima kali percobaan dari masing-masing besaran dengan pembandingan alat ukur multimeter.

Pengambilan Data

Pada pengambilan data ini terdiri dari 3 pengambilan data dari besaran listrik yaitu tegangan, arus, dan frekuensi dari masing-masing fasa.

TABEL 2. Hasil Perbandingan Nilai Pembacaan Tegangan dari Sensor PZEM-004T Dengan Alat Ukur Multimeter.

Pengujian Ke-	Hasil Pengukuran (V)		Error (%)	Rata-Rata Error (%)	
	PZEM-004T	Multimeter			
1	R	225,20	224,0	0,54	0,55
	S	225,40	224,0	0,63	
	T	225,10	224,0	0,49	
2	R	225,20	224,0	0,54	0,60
	S	225,50	224,0	0,67	
	T	225,30	224,0	0,58	
3	R	226,30	225,0	0,58	0,53
	S	226,10	225,0	0,49	
	T	226,20	225,0	0,53	
4	R	225,20	225,0	0,09	0,16
	S	225,40	225,0	0,18	
	T	225,50	225,0	0,22	
5	R	225,20	225,0	0,09	0,25
	S	225,40	225,0	0,18	
	T	226,10	225,0	0,49	
Rata-Rata Error Keseluruhan				0,42	



Gambar 9. Grafik Perbandingan Nilai Pembacaan Tegangan dari Sensor PZEM-004T Dengan Alat Ukur Multimeter

Berdasarkan table diatas yaitu hasil perbandingan nilai pembacaan tegangan dari sensor PZEM-004T dengan alat ukur multimeter., didapatkan bahwa nilai rata-rata error pembacaan sensor PZEM-004T secara keseluruhan adalah sebesar 0,42%.

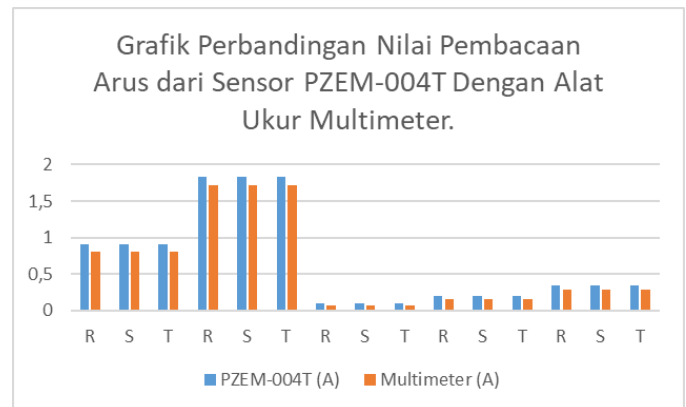
Pengukuran Arus

Pada pengukuran arus ini bertujuan untuk membandingkan hasil pembacaan nilai frekuensi AC oleh sensor PZEM-004T dengan pembacaan alat ukur multimeter. Berikut ini merupakan hasil pembacaan arus dari sensor PZEM-004T

dengan pembacaan alat ukur multimeter.

TABEL 3. Hasil Perbandingan Nilai Pembacaan Arus dari Sensor PZEM-004T Dengan Alat Ukur Multimeter.

Pengujian Ke-	Beban	Hasil Pengukuran (A)		Error (%)	Rata-Rata Error (%)	
		PZEM-004T	Multimeter			
1	200 W	R	0,91	0,81	12,35	12,35
		S	0,91	0,81	12,35	
		T	0,91	0,81	12,35	
2	400 W	R	1,84	1,72	6,98	6,98
		S	1,84	1,72	6,98	
		T	1,84	1,72	6,98	
3	20 W	R	0,09	0,06	50	50
		S	0,09	0,06	50	
		T	0,09	0,06	50	
4	45 W	R	0,19	0,15	26,67	26,67
		S	0,19	0,15	26,67	
		T	0,19	0,15	26,67	
5	73 W	R	0,34	0,28	21,42	21,42
		S	0,34	0,28	21,42	
		T	0,34	0,28	21,42	
Rata-Rata Error Keseluruhan					23,48	



Gambar 10. Grafik Perbandingan Nilai Pembacaan Arus dari Sensor PZEM-004T Dengan Alat Ukur Multimeter

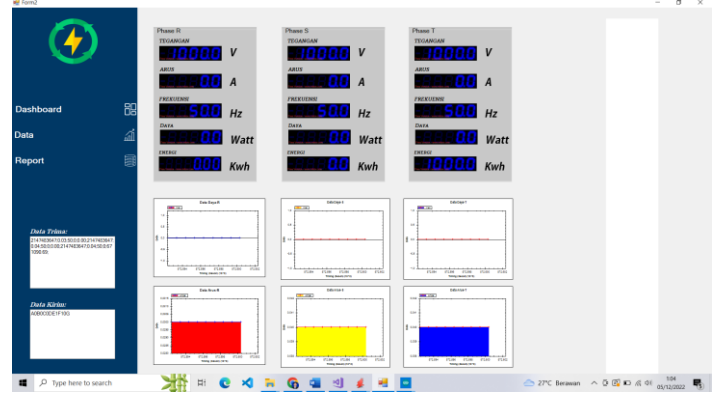
Berdasarkan tabel diatas yaitu hasil perbandingan nilai pembacaan arus dari sensor PZEM-004T dengan alat ukur multimeter, didapatkan bahwa nilai rata-rata error pembacaan sensor PZEM-004T secara keseluruhan adalah sebesar 23,48%.

Pada pengukuran frekuensi ini bertujuan untuk membandingkan hasil pembacaan nilai frekuensi AC oleh sensor PZEM-004T dengan pembacaan alat ukur multimeter. Berikut ini merupakan hasil pembacaan frekuensi dari sensor PZEM-004T dengan pembacaan alat ukur multimeter.

TABEL 4. Hasil Perbandingan Nilai Pembacaan Frekuensi dari Sensor PZEM-004T Dengan Alat Ukur Multimeter.

Pengujian Ke-		Hasil Pengukuran ()		Error (%)	Rata-Rata Error (%)
		PZEM-004T	Multimeter		
1	R	50,00	50,00	0	0
	S	50,00	50,00	0	
	T	50,00	50,00	0	
2	R	49,00	50,00	2,04	0,68
	S	50,00	50,00	0	
	T	50,00	50,00	0	
3	R	49,00	50,00	2,04	1,36
	S	50,00	50,00	0	
	T	49,00	50,00	2,04	
4	R	50,00	50,00	0	1,36
	S	49,00	50,00	2,04	
	T	49,00	50,00	2,04	
5	R	50,00	50,00	0	0
	S	50,00	50,00	0	
	T	50,00	50,00	0	
Rata-Rata Error Keseluruhan					

2. Grafik Penggunaan Listrik Secara Realtime



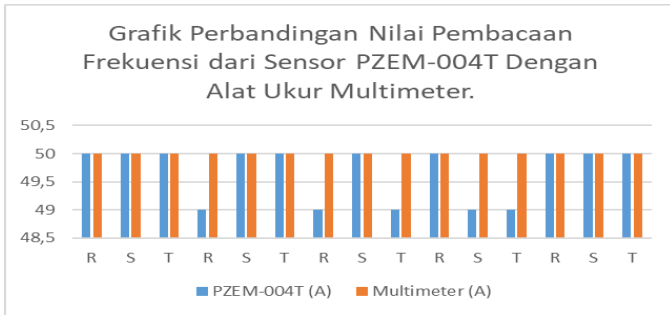
Gambar 13. Tampilan Grafik Penggunaan Listrik Secara Realtime

5. Pengujian Keseluruhan Sistem Monitoring Listrik

Pengujian ini dilakukan pada panel listrik 3 fasa dengan diberikan beban yang berbeda.

Pengambilan Data

Pada pengambilan data dari keseluruhan sistem ini yaitu pertama menyambungkan alat yang sudah dibuat dengan masing-masing fasa. Berikut ini merupakan hasil pengambilan data dari pengujian beban dimana pada Fasa R diberi beban berupa Strika dengan daya 400 Watt, Fasa S diberi beban Bor Listrik dengan daya 350Watt dan pada Fasa T diberi beban Heater Listrik dengan daya 500Watt



Gambar 11. Grafik Perbandingan Nilai Pembacaan Frekuensi dari Sensor PZEM-004T Dengan Alat Ukur Multimeter

Nilai rata-rata error pembacaan sensor PZEM-004T secara keseluruhan adalah sebesar 0,42%, 23,48 %, dan 0,68 %.

4. Pengujian Dekstop Application atau GUI

Pengujian *desktop Application* ini bertujuan untuk mengetahui apakah pengiriman data dari mikrokontroller ESP32 ini dapat diterima dan ditampilkan pada halaman *desktop Application*.

Pengambilan Data

Berikut ini merupakan GUI dari pengambilan data yang dilakukan :

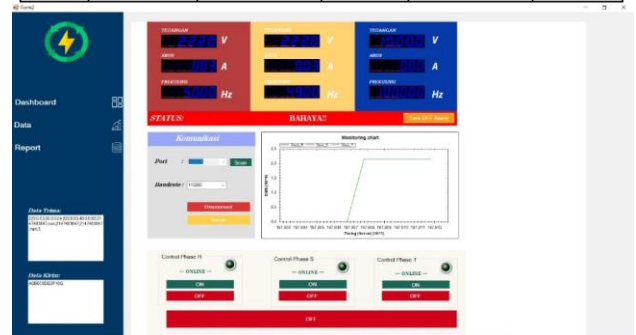
1. Halaman Monitoring dan Kontrolling Data



Gambar 12 Tampilan Halaman Monitoring dan Kontrolling Data

TABEL 6. HASIL PENGUJIAN SISTEM KESELURUHAN

No.	Listrik	Tegangan (V)	Arus (A)	Frekuensi (Hz)	Daya (Watt)
1	Fasa R	222	1,70	50	508,8
2	Fasa S	222	0,87	50	184,4
3	Fasa T	1000	2,40	50	360,4



Gambar 16. Dekstop Application Menunjukkan Status Relay pada Fasa T

Berdasarkan hasil pengujian diatas diatas diketahui bahwa setiap fasa memiliki nilai keluaran daya yang berbeda-beda tergantung beban yang dihubungkan pada fasa tersebut. Pada data diatas secara berturut-turut daya yang dikeluarkan pada fasa R, S, dan T adalah 360,4W , 184,4W , dan 508,8W diketahui bahwa beban pada fasa T mengalami overload maka relay memutuskan aliran listrik secara otomatis serta tampilan pada layar Dekstop Application berganti status menjadi OFF.

4. KESIMPULAN

1. Pada sistem ini dapat digunakan untuk memantau atau memonitoring besaran-besaran listrik 3 fasa menggunakan sensor PZEM-004T untuk mendeteksi atau melakukan pengukuran besaran tegangan, arus, dan frekuensi. ESP 32 digunakan untuk mengolah dan memproses data serta mengirimkan data pada tampilan Dekstop Application di computer, nilai rata-rata error pembacaan sensor PZEM-004T secara keseluruhan adalah sebesar 0,42%, 23,48 %, dan 0,68 %.
2. Pada sistem saat mendeteksi terjadi overload pada salah satu beban fasa maka, system akan memutus saklar aliran listrik menuju ke beban tersebut secara otomatis. Sistem ini dapat mempermudah jika akan melakukan monitoring besaran listrik 3 fase secara real time .

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Fandidarma, R. D. Laksono, and K. W. B. Pamungkas, "Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam," *Jurnal ELECTRA: Electrical Engineering Articles*, vol. 2, no. 1, 2021..
- [2] Akhyar Muchtar, Umar Muhammad, Ainul Mariyah. (2017). Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Motor Listrik 3 Fasa Berbasis Java Programing. *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*, Vol. 5 No. 1.
- [3] Bagas Wara,Kurniawan. (2021). SISTEM PROTEKSI DAN MONITORING KESEIMBANGAN PHASE 3 PADA PANEL DISTRIBUSI BERBASIS IOT (Vol. 3). BANGKA BELITUNG: POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG.
- [4] A Amirullah, A Kiswanton, O Penangsang, A Soeprijanto, Transient power quality performance of multi photovoltaics using MPPT P and O/MPPT fuzzy, *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)* 16, 2018
- [5] AFZ Fauzi, A Kiswanton, S Saidah, Power Outage Sensing Device based on IOT for Service Quality Evaluation in the PLN Distribution System, *ELKHA Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* 13 (2), 155-160, 2021
- [6] A Syaefudin, A Kiswanton, B Purwahyudi, 2022 Sistem Kendali Kinerja Motor 1 Phasa Pada WTP Menggunakan ESP8266 Tipe 01, *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*
- [7] HD Paminto, A Kiswanton, RANCANG SIMULASI SISTEM OTOMATIS ATS-AMF MENGGUNAKAN AUTOMATION STUDIO, *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering* 3 (1), 18-22, 2021
- [8] Bagas Wara,Kurniawan. (2021). SISTEM PROTEKSI DAN MONITORING KESEIMBANGAN PHASE 3 PADA PANEL DISTRIBUSI BERBASIS IOT (Vol. 3). BANGKA

BELITUNG: POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG.

- [9] DB Prasetyo, A Kiswanton (2021), SINKRONISASI DAN MONITORING GENERATOR DENGAN PENGENDALI BERBASIS ARDUINO MEGA 2560, *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering* 3 (2), 163-170
- [10] EN Cahyono, A Kiswanton, 2019, Mini Scada Plts Berbasis Arduino Uno Dan Visual Basic Menggunakan Web Api Crud, *SinarFe7* 2 (1), 441-446
- [11] Haryadi, I. (2022). MONITORING KONSUMSI PERALATAN LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN BLYNK. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- [12] M Rizal-Alfariski, M Dhandi, A Kiswanton, Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring, *JTECS: 2022*
- [13] M. F. Wicaksono, M. D. Rahmatya. 2020. "Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home". Universitas Komputer Indonesia.
- [14] Nasikin, M. H. (2021). PERANCANGAN SISTEM MONITORING PARAMETER KELISTRIKAN BERBASIS APLIKASI ANDROID PADA SISTEM PHOTOVOLTAIC BATERAI DI LABORATORIUM PERIKANAN UMM. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- [15] A Kiswanton, EN Cahyono, H Hermawan, 2021, Profil Otomatisasi Distribusi Sistem Tenaga Listrik Universitas Bhayangkara Surabaya, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat* 2, jurnal saburai.
- [16] Y Hermanto, A Kiswanton, 2021, Prototype Monitoring Electricity System 220v of Wind Power Plant (PLTB) based on the Internet of Things. Iota,
- [17] HTP Ryko, A Kiswanton, 2021, ANALISIS ANALISIS STABILITAS TEGANGAN LISTRIK MENGGUNAKAN PANEL SURYA PADA LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM (PJU) BERBASIS ARDUINO, *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering* 3 (2), 148-152
- [18] Roby, F. (2016). PERBAIKAN FAKTOR DAYA UNTUK BEBAN RUMAH TANGGA SECARA OTOMATIS. PALEMBANG: POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA.
- [19] DC Putra, A Bachrah, A Kiswanton, 2021, Remote Reading Beban Listrik Rumah yang Terintegrasi Menggunakan IOT, *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering* 3 (2), 143-147