J-CEKI : Jurnal Cendekia Ilmiah
Vol.4, No.1, Desember 2024

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Arus Dan Tegangan Pada Panel ATS – AMF Hybrid Berbasis *Internet Of Things*

Arif Hidaya
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang
E-mail: arif.hidaya150028@gmail.com

Article History:
Received: 19 November 2024
Revised: 06 Desember 2024
Accepted: 10 Desember 2024

Keywords: *Internet Of Things, PZEM-004T Sensor, NodeMCU ESP8266. 3 Phase Current and Voltage Monitoring.*

Abstract: *Secara umum untuk mengetahui kondisi arus dan tegangan biasanya dilakukan pengecekan secara manual dengan menggunakan multimeter. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat atau sistem yang dapat memonitor arus dan tegangan secara lebih praktis tanpa memerlukan pengecekan secara langsung atau manual. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuatlah Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus dan Tegangan pada Panel Hybrid ATS-AMF Berbasis Internet Of Things (IoT) dengan memanfaatkan sensor PZEM-004T sebagai komponen pengukur tegangan sumber. Sensor PZEM-004T digunakan untuk mengukur atau membaca arus dan tegangan AC 3 fasa pada panel ATS-AMF dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan pengukuran arus dan tegangan pada panel ATS-AMF. Metode yang digunakan adalah pengumpulan data melalui pengujian arus dan tegangan secara manual dengan menggunakan multitester dan clamp meter. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian tanpa beban dan pengujian dengan beban motor listrik. Hasil pengukuran manual menggunakan multimeter dan clamp meter menunjukkan pembacaan Tegangan R-S (407 V), S-T (411 V), dan T-R (409 V), dan pembacaan arus R (0,54 A), S (0,51 A), dan T (0,53 A). Pengukuran menggunakan sensor PZEM-004T, seperti yang ditampilkan dalam aplikasi Blynk, menunjukkan pembacaan Tegangan R-S (409 V), S-T (408 V), dan T-R (410 V), dan pembacaan arus R (0,58 A), S (0,60 A), dan T (0,60 A). Sistem Pemantauan Arus dan Tegangan berbasis IoT ini sangat efisien karena memfasilitasi Pemantauan arus dan Tegangan secara real-time, sehingga membuat tugas menjadi jauh lebih mudah. Sistem mencapai tingkat kesalahan rata-rata 0,40% untuk pengukuran Tegangan dan 0,11% untuk pengukuran arus.*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi yang terus meningkat menyebabkan kebutuhan energi, terutama energi listrik, juga semakin bertambah. Peningkatan kebutuhan energi ini berpengaruh signifikan terhadap ketersediaan energi di Indonesia. Saat ini, energi yang digunakan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu energi konvensional dan energi baru terbarukan (EBT). Energi konvensional merupakan sumber energi yang jumlahnya terbatas di alam dan dapat habis jika digunakan secara terus-menerus. Dalam jangka panjang, penggunaan energi konvensional juga berpotensi merusak lingkungan dan ekosistem alam Indonesia.

Oleh karena itu, pengembangan energi alternatif yang ramah lingkungan menjadi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi secara berkelanjutan. Salah satu solusi yang banyak dikembangkan adalah energi baru terbarukan. Energi ini dapat dimanfaatkan dari sumber-sumber yang melimpah di alam, seperti sinar matahari. Energi matahari memiliki potensi besar untuk dijadikan sumber energi pembangkit listrik. Dalam upaya memenuhi kebutuhan tersebut, dikembangkan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang dikombinasikan dengan sumber listrik dari PLN (Hadi et al., 2022).

Namun, pengelolaan sistem energi seperti ini sering kali menghadapi tantangan dalam hal pemantauan arus dan tegangan. Biasanya, pengecekan kondisi arus dan tegangan dilakukan secara manual menggunakan multimeter, yang membutuhkan waktu dan tenaga lebih. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan alat atau sistem yang mampu memantau arus dan tegangan secara lebih praktis dan *real-time* tanpa perlu pengecekan langsung.

Dalam penelitian ini, dirancang sebuah *Sistem Monitoring Arus dan Tegangan pada Panel ATS–AMF Hybrid Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Sistem ini menggunakan sensor PZEM-004T untuk mengukur arus dan tegangan AC 3 *phase* pada panel ATS–AMF, dengan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler. Sistem ini memanfaatkan media telekomunikasi untuk menyampaikan data hasil pengukuran ke aplikasi, sehingga dapat dipantau secara *real-time*.

Penggunaan pembangkit berbasis energi terbarukan seperti ini menghasilkan energi listrik yang fluktuatif, tergantung pada kondisi cuaca. Ketidakstabilan arus dan tegangan pada jaringan listrik menjadi salah satu tantangan utama yang harus diatasi. Oleh karena itu, diperlukan sistem *Monitoring* berbasis IoT untuk memantau perubahan arus dan tegangan pada jaringan listrik secara efisien (Fitriandi et al., 2016). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi dunia industri dalam pengelolaan energi listrik yang lebih efektif, efisien, dan ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan membangun sistem *Monitoring* arus dan tegangan pada panel ATS–AMF hybrid berbasis *Internet Of Things* (IoT), diperlukan berbagai alat dan bahan untuk mendukung pelaksanaan proses penelitian. Alat yang digunakan meliputi obeng, tang potong, tang lancip, tang kombinasi, multimeter, tang *ampere*, serta solder dan timah. Alat-alat tersebut digunakan untuk membantu dalam perakitan dan pengujian perangkat keras.

Selain itu, beberapa bahan juga digunakan, seperti *power supply* 5 *Volt* sebagai sumber daya utama, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, dan modul PZEM-004T yang berfungsi sebagai sensor untuk membaca arus dan tegangan listrik AC 3 *phase*. Komponen lain yang digunakan meliputi current transformer PZCT-02 untuk pengukuran arus, OLED LCD 0.96 SPI I2C untuk menampilkan hasil pengukuran, kabel jumper sesuai kebutuhan, mur dan baut untuk keperluan perakitan, serta project board sebagai tempat pemasangan komponen.

Penelitian ini dirancang berdasarkan diagram alur penelitian yang telah disusun untuk memastikan setiap tahap dapat dilakukan secara sistematis dan terarah. Tahap pertama adalah

identifikasi permasalahan, yang dilakukan berdasarkan pengamatan awal untuk menentukan permasalahan utama yang akan dipecahkan. Selanjutnya, dilakukan studi literasi untuk mengumpulkan referensi dan teori yang relevan dengan topik penelitian.

Tahap berikutnya adalah perancangan alat, yang melibatkan desain perangkat keras dan perangkat lunak, serta integrasi kedua komponen tersebut. Setelah perancangan selesai, sistem diuji melalui pengujian non-terpadu, seperti pengujian rangkaian dan program, serta pengujian terpadu untuk memastikan seluruh sistem berfungsi sesuai spesifikasi.

Hasil dari pengujian ini kemudian dianalisis untuk mengevaluasi apakah indikator pencapaian yang telah ditentukan telah terpenuhi. Jika hasil analisis belum memenuhi indikator, dilakukan evaluasi dan pengujian ulang hingga mencapai hasil yang sesuai. Setelah itu, tahap akhir adalah menyusun simpulan penelitian, yang diharapkan dapat menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya.

Perancangan sistem *Monitoring* ini juga melibatkan tahap desain aplikasi *Blynk* sebagai alat untuk melakukan *Monitoring* secara *real-time*. Desain aplikasi ini dirancang menggunakan beberapa widget yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Aplikasi ini bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam pemantauan hasil pengukuran arus dan tegangan dari perangkat yang dirancang. Dengan proses yang terstruktur ini, penelitian bertujuan menghasilkan sistem yang efektif, efisien, dan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pemantauan arus dan tegangan, khususnya dalam dunia industri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data

Setelah alat selesai dibuat dan berhasil diuji tanpa ada masalah, selanjutanya adalah proses pengambilan data, proses pengambilan data dilakukan dengan beberapa metode berbeda, yaitu dengan alat ukur multi tester dan tang *ampere*, dan pembacaan pada aplikasi *Blynk*. Metode pengukuran ini bertujuan untuk membandingkan akurasi pengukuran alat yang dibuat dengan nilai acuan pada alat ukur manual sesuai standar internasional.

1. Pengambilan Data Pengukuran Manual

Pengambilan data dengan alat ukur manual, dilakukan dengan menggunakan alat ukur multi tester untuk mengukur tegangan dan tang *ampere* untuk mengukur arus secara langsung.



Gambar 1. Pengukuran tegangan Phasa R – S

Gambar 1 menunjukkan proses pengukuran secara manual nilai tegangan phasa R – S,

dimana pada multi tester Phasa R – S terbaca 403.4 *Volt* dan pada Aplikasi *Blynk* Phasa R – S terbaca 404.0 *Volt*.



Gambar 2. Pengukuran tegangan Phasa S – T

Gambar 2 menunjukkan proses pengukuran secara manual nilai tegangan phasa S – T, dimana pada multi tester Phasa S – T terbaca 402.4 *Volt* dan pada Aplikasi *Blynk* Phasa S – T terbaca 402.0 *Volt*.



Gambar 3. Pengukuran tegangan Phasa T – R

Gambar 3 menunjukkan proses pengukuran secara manual nilai tegangan phasa T – R, dimana pada multi tester Phasa T – R terbaca 400.7 *Volt* dan pada Aplikasi *Blynk* Phasa T – R terbaca 402.4 *Volt*



Gambar 4. Pengukuran arus Phasa R

Gambar 4 menunjukkan proses pengukuran secara manual nilai arus pada phasa R, dimana

pada Tang *Ampere* Phasa R terbaca 0.59 *Ampere* dan pada Aplikasi *Blynk* Phasa R terbaca 0.57 *Ampere*.



Gambar 5. Pengukuran arus Phasa S

Gambar 5 menunjukkan adalah proses pengukuran secara manual nilai arus pada phasa S, dimana pada Tang *Ampere* Phasa S terbaca 0.58 *Ampere* dan pada Aplikasi *Blynk* Phasa S terbaca 0.60 *Ampere*



Gambar 6. Pengukuran arus Phasa T

Gambar 6 menunjukkan proses pengukuran secara manual nilai arus pada phasa T, dimana pada Tang *Ampere* Phasa T terbaca 0.54 *Ampere* dan pada Aplikasi *Blynk* Phasa T terbaca 0.56 *Ampere*.



Gambar 7. Pengukuran *Volt*age Manual dengan 3 Alat Ukur Secara Bersamaan



Gambar 8.
Pengukuran Arus Secara Manual Dengan 3 Alat Ukur Secara Bersamaan

Tabel 1. Hasil Pengukuran Manual Tegangan dan Pembacaan Pada Aplikasi *Blynk*

Sampel Data	Pembacaan Tegangan Pada Aplikasi *Blynk*			Pengukuran Tegangan Dengan Multi Tester			Selisih Pengukuran		
	R - S	S - T	T - R	R - S	S - T	T - R	R - S	S - T	T - R
1	409	408	410	407	411	409	2	3	1
2	409	408	410	407	412	409	2	4	1
3	409	409	410	407	412	409	2	3	1
4	409	409	410	407	411	409	2	2	1
5	409	409	410	408	412	409	1	3	1
6	409	409	410	406	412	409	3	3	1
7	409	408	409	407	411	409	2	3	0
8	409	409	410	407	412	410	2	3	0
9	409	409	410	407	412	409	2	3	1
10	410	409	409	408	412	409	2	3	0
11	410	409	409	407	411	409	3	2	0
12	410	409	409	408	413	409	2	4	1
13	411	410	410	408	412	410	3	2	0
14	411	410	410	408	412	410	3	2	0
15	411	410	410	408	413	410	3	3	0
Rata-Rata	410	409	410	407	412	409	2	3	1

Hasil pengukuran *Volt*ase secara manual yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel . Pengukuran manual dilakukan sebanyak 15 kali dengan interval waktu pengukuran setiap 21 detik, mengikuti pembaruan nilai yang muncul pada aplikasi *Blynk*. Selanjutnya, data *Volt*ase pada aplikasi *Blynk* diperoleh dengan membaca nilai yang ditampilkan pada layar smartphone melalui aplikasi *Blynk*. Pembaruan data dilakukan setiap 21 detik selama 15 kali secara berulang. Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran manual arus serta pembacaan data yang ditampilkan pada aplikasi *Blynk*. Hasil ini memberikan gambaran perbandingan antara pengukuran manual dan pembacaan melalui sistem berbasis *Internet Of Things* (IoT) pada aplikasi *Blynk*.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Manual Arus dan Pembacaan Pada Aplikasi *Blynk*

Sampel Data	Pembacaan Arus Pada Aplikasi *Blynk*			Pengukuran Arus Dengan Tang *Ampere*			Selisih Pengukuran		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T
1	0,58	0,6	0,6	0,54	0,51	0,53	0,04	0,09	0,07
2	0,58	0,6	0,6	0,54	0,51	0,54	0,04	0,09	0,06
3	0,58	0,6	0,6	0,53	0,51	0,53	0,05	0,09	0,07
4	0,58	0,6	0,6	0,53	0,51	0,53	0,05	0,09	0,07
5	0,58	0,6	0,6	0,53	0,51	0,53	0,05	0,09	0,07
6	0,58	0,59	0,6	0,53	0,51	0,53	0,05	0,08	0,07
7	0,58	0,59	0,6	0,53	0,51	0,53	0,05	0,08	0,07
8	0,57	0,59	0,59	0,53	0,51	0,53	0,04	0,08	0,06
9	0,57	0,59	0,6	0,53	0,51	0,53	0,04	0,08	0,07
10	0,57	0,59	0,6	0,53	0,51	0,53	0,04	0,08	0,07
11	0,57	0,59	0,6	0,53	0,51	0,53	0,04	0,08	0,07
12	0,57	0,59	0,6	0,54	0,51	0,53	0,03	0,08	0,07
13	0,58	0,59	0,6	0,53	0,51	0,53	0,05	0,08	0,07
14	0,57	0,59	0,6	0,53	0,51	0,53	0,04	0,08	0,07
15	0,58	0,59	0,6	0,53	0,51	0,53	0,05	0,08	0,07
Rata-Rata	0,58	0,59	0,60	0,53	0,51	0,53	0,04	0,08	0,07

Hasil pengukuran arus (*ampere*) secara manual yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2. Pengukuran manual dilakukan sebanyak 15 kali dengan interval waktu setiap 21 detik, mengikuti pembaruan nilai yang muncul pada aplikasi *Blynk*. Data arus pada aplikasi *Blynk* diperoleh dengan membaca nilai yang ditampilkan pada layar *smartphone* melalui aplikasi *Blynk*. Pembaruan data dilakukan setiap 21 detik selama 15 kali secara berulang. Hasil pembacaan arus yang diperoleh melalui aplikasi *Blynk* dapat dilihat pada Gambar 4.9 di bawah ini.



Gambar 9. Tampilan Nilai Pembacaan pada Aplikasi *Blynk* di Smart Phone

Pada Gambar 9 di atas ditampilkan pembacaan nilai pada aplikasi *Blynk* melalui *smartphone* Android. Pada layar *smartphone*, data aktual yang terlihat mencakup nilai Tegangan

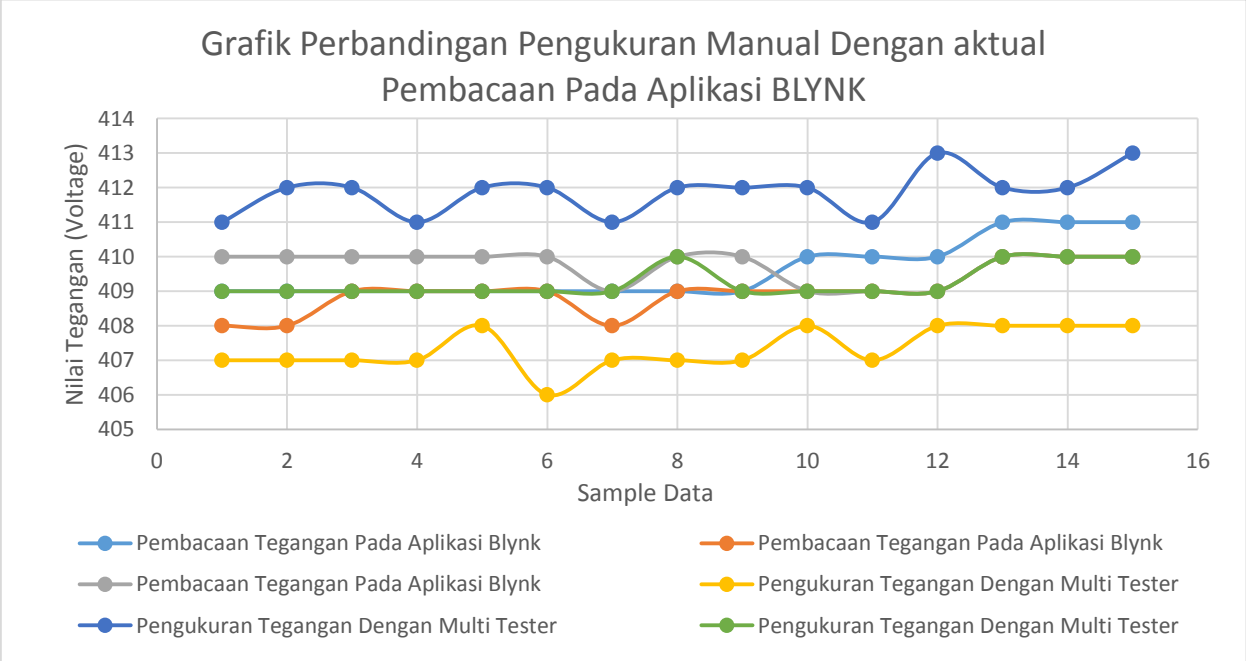
R-S, Tegangan S-T, Tegangan T-R, serta nilai Arus pada R, Arus pada S, dan Arus pada T. Selain itu, aplikasi *Blynk* juga memungkinkan pengguna untuk melihat grafik *history* pembacaan arus dan tegangan dalam bentuk grafik sesuai dengan waktu yang telah disetel. Hal ini mempermudah pemantauan data secara aktual dan historis.

B. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mencari perbedaan pembacaan nilai sensor antara metode pengukuran manual dan melalui aplikasi *Blynk*, metode ini tentu memiliki hasil pembacaan yang berbeda oleh karna itu perlu dicari nilai perbedaan dari kedua metode ini, pengolahan data akan dibagi menjadi pengolahan data tegangan dan pengolahan data arus, pada tahap pengolahan data nilai perbedaan dari kedua metode ini akan dijadikan grafik agar pembacaan nilai perbedaan menjadi lebih mudah.

1. Pengolahan Data Nilai Tegangan

Pengolahan data nilai tegangan dilakukan untuk mencari perbedaan nilai tegangan yang terbaca antara metode pengukuran manual dengan alat multi tester dengan metode pembacaan dengan menggunakan aplikasi *Blynk*. Pengambilan data ini berdasarkan data yang diambil pada tahap sebelumnya.



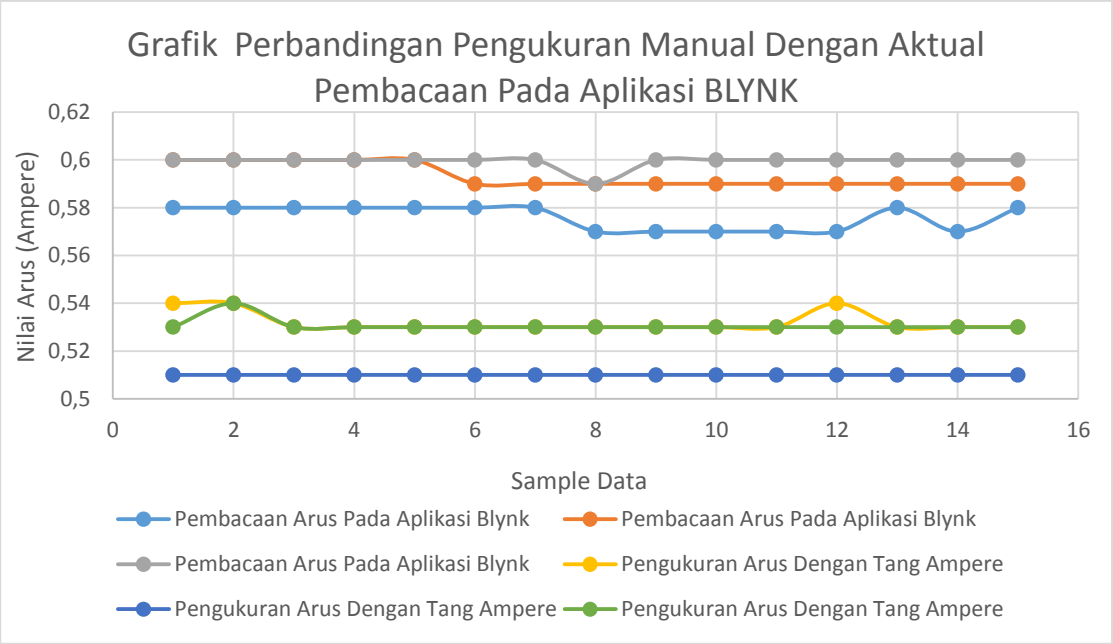
Gambar 10. Grafik Perbandingan Pengukuran *Volt*age

Hasil perbandingan nilai tegangan dari pengukuran manual menggunakan multi tester dengan pembacaan secara aktual pada aplikasi *Blynk* memiliki tingkat akurasi sebagai berikut, Phasa R-S memiliki tingkat akurasi selisih perbandingan sekitar 0,56%, pada phasa S-T memiliki tingkat akurasi selisih perbandingan sekitar 0,52%, dan untuk phasa T-R memiliki tingkat akurasi selisih perbandingan sekitar 0,11%.

2. Pengolahan Data Nilai Arus

Pengolahan data nilai Arus dilakukan untuk mencari perbedaan nilai tegangan yang terbaca

antara metode pengukuran manual dengan alat Tang *Ampere* dengan metode pembacaan dengan menggunakan aplikasi *Blynk*. Pengambilan data ini berdasarkan data yang diambil pada tahap sebelumnya.



Gambar 11. Grafik Perbandingan pengukuran arus

Hasil perbandingan nilai arus dari pengukuran manual menggunakan Tang *Ampere* dengan pembacaan secara aktual pada aplikasi *Blynk* memiliki tingkat akurasi sebagai berikut, Phasa R memiliki tingkat akurasi selisih perbandingan sekitar 0,07%, pada phasa S memiliki tingkat akurasi selisih perbandingan sekitar 0,14%, dan untuk phasa T memiliki tingkat akurasi selisih perbandingan sekitar 0,11%.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem *Monitoring* arus dan tegangan berbasis *Internet Of Things* (IoT) dengan aplikasi *Blynk* berhasil diimplementasikan pada panel ATS–AMF hybrid. Sistem ini bekerja secara efisien dan mempermudah pemantauan arus dan tegangan secara *real-time*. Tingkat kesalahan pengukuran yang dicapai rendah, yaitu 0,40% untuk *Volt*ase dan 0,11% untuk arus listrik, sehingga membuktikan keandalan sistem yang dirancang. Penelitian ini juga berhasil menunjukkan cara yang efektif untuk merancang sistem *Monitoring* arus dan tegangan 3 *phase* menggunakan sensor PZEM-004T. Panduan yang dihasilkan diharapkan mempermudah pembaca dalam memahami dan mereplikasi sistem serupa untuk memenuhi kebutuhan *Monitoring* listrik yang efisien. Hasil pengukuran manual menggunakan multimeter menunjukkan tegangan sebesar R-S (407 V), S-T (411 V), dan T-R (409 V), serta arus sebesar R (0,54 A), S (0,51 A), dan T (0,53 A). Sementara itu, pengukuran dengan sistem berbasis IoT menunjukkan tegangan R-S (409 V), S-T (408 V), T-R (410 V), dan arus R (0,58 A), S (0,60 A), T (0,60 A), yang menunjukkan hasil akurat dan dapat diandalkan.

Adapun beberapa saran untuk pengembangan sistem ini ke depannya. Pertama, sistem dapat ditambahkan fitur waktu seperti jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun untuk mempermudah

pengambilan data laporan yang terstruktur. Kedua, sistem saat ini belum memiliki pengaturan adjuster untuk menyamakan selisih nilai pembacaan secara langsung; kalibrasi hanya dapat dilakukan melalui program Arduino IDE. Ketiga, pengukuran manual dalam penelitian ini belum menggunakan alat ukur yang terkalibrasi oleh badan resmi. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian berikutnya menggunakan alat ukur yang sudah terkalibrasi untuk meningkatkan validitas hasil. Dengan pengembangan ini, diharapkan penelitian serupa dapat menghasilkan sistem *Monitoring* yang lebih optimal dan aplikatif untuk mendukung kebutuhan industri.

DAFTAR REFERENSI

Amar Ma'ruf. (2021). Rancang Bangun Alat *Monitoring* Tegangan, Arus, dan Faktor Daya Berbasis IoT. 81–86.

Arif Widodo, Bangun, R., *Monitoring*, A., Listrik, D., Iot, B., Firebase, M., William, J., S13teknik9elektro2fakultas1teknik4universitas9negeri2surabaya, J., Widodo, A., Kholis, N., & Rakhmawati, L. (2022). Rancang Bangun Alat *Monitoring* Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase.

Bagas, O. :, Saputra, A., Hidayat, E. P., & Arfianto, A. Z. (2019). Rancang Bangun *Monitoring* Proteksi Motor Pompa Uap Akibat Unbalance Tegangan Berbasis *Internet Of Things*. 4(2).

Fitriandi, A., Komalasari, E., & Gusmedi, H. (2016). Rancang Bangun Alat *Monitoring* Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway (Vol. 10, Issue 2).

Hadi, S., Anas, A. S., & Putra, L. G. R. (2022). Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Penggunaan Daya Listrik Berbasis *Internet Of Things*. Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, 6(1), 54. https://doi.org/10.22373/crc.v6i1.10862

Hudan, I. S., & Rijianto, T. (n.d.). Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis *Internet Of Things* Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis *Internet Of Things* (IOT). https://www.sparkfun.com/datasheets

Mulhakim, A. , G. D. A. , & S. J. (2022). 011 - Rancang Bangun Alat *Monitoring* Pemakaian dan Sistem Keamanan Peralatan Listrik berbasis IOT. 1–12.

Pambudi, S., Prasetia, V., & Rahmat, S. (2023). Penerapan Sistem ATS (Automatic Transfer Switch) sebagai Pengendalian, Pemantauan, dan Perawatan Berbasis IoT (*Internet Of Things*). Infotekmesin, 14(2), 221–230. https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1853

Petronella, M., Teurupun, F., Haryudo, S. I., Aribowo, W., & Wirdyartono, M. (2019). Studi Literatur : Perancangan Sistem Pengatur Daya Cadangan Pada Instalasi Listrik Tenaga Berbasis Plc Omron Cp1e.

Prayitno, B., Palupiningsih, P., Agtriadi, H. B., Tinggi, S., & Pln, T. (2019). Prototipe Sistem *Monitoring* Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis *Internet Of Things*. 12(1).

Riza Ibrahim, R., & Yulianti, B. (2021). Rancang Bangun *Monitoring* Pemakaian Arus Listrik Pln Berbasis IoT.

Teknik, J., Transportasi, K., Sucita, L. I., & Suprihartini, Y. (2021). Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Fasa dan Daya berbasis *Internet Of Things* (IoT) menggunakan Smartphone Design of *Monitoring* System Fasa and Power-based *Internet Of Things* using Smartphone. Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi, 4.