
RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR DAYA PADA SISTEM ATS(AUTOMATIC TRANSFER SWITCH) PANEL MENGUNAKAN APLIKASI BLYNK

Tri Ongko Priyono¹, Ryan Arif Setiawan²

^{1,2} Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana

Triongkopriyono@unkris.ac.id¹, ryanariefsetiawan97@gmail.com²

Abstrak - Semua pekerjaan dan kebutuhan manusia sangat bergantung dengan keberadaan energi listrik terutama pada kebutuhan komersial, dan rumah tangga. Kelalaian manusia dalam penggunaan energi listrik akan berdampak pada terjadinya pemborosan energi yang juga berdampak pada peningkatan biaya pemakaian konsumsi energi listrik. Oleh karena itu, perlunya suatu alat yang dapat melacak dan membatasi arus penggunaan listrik saat pengguna listrik tidak berada di rumah. Pastinya, untuk membuat alat ini, Anda akan membutuhkan sensor arus, sensor tegangan, dan relay NodeMCU ESP 8266, dan Aplikasi Blynk. Sensor tegangan dan arus menggunakan PZEM 004T yang berfungsi membaca nilai tegangan dan sensor arus, relay berfungsi untuk memindahkan sumber utama PLN ke sumber alternatif yang berupa UPS, kemudian penulis mengatur pada program dengan membatasi arus yang bisa dimonitor sebesar 5A dan jika melebihi batas arus tersebut alat monitoring ini akan error untuk pembacaan nilai arus tersebut, Node MCU ESP8266 berfungsi mengolah data yang dibaca dari sensor tegangan dan arus. Ini juga berfungsi sebagai modul WIFI, yang mengirimkan data ke server Blynk sehingga dengan jaringan internet dapat melihatnya. Hasil pengujian yang dilakukan selama 10 menit menunjukkan bahwa sensor PZEM 004T menghasilkan perbandingan 0,36% untuk pembacaan nilai tegangan dan 0,22% untuk pembacaan nilai arus. Perbandingan ini dihasilkan oleh kipas angin, setrika, charger laptop, dispenser, dan televisi.

Kata kunci : PZEM 004T, Node MCU ESP8266, Blynk App, Monitoring.

Abstract - All human work and needs are very dependent on the presence of electrical energy, especially for commercial and household needs. Human negligence in the use of electrical energy will have an impact on the occurrence of wasted energy which also has an impact on increasing the cost of using electricity consumption. Therefore, there is a need for a tool that can track and free up the flow of electricity usage when electricity users are not at home. Of course, to make this tool, you will need a current sensor, a voltage sensor, and a NodeMCU ESP 8266 relay, and the Blynk App. Voltage and current sensors use PZEM 004T which functions to read voltage values and current sensors, the relay functions to move the main source of PLN to an alternative source in the form of a UPS, then the author sets the program to limit the current that can be monitored by 5A and if it exceeds the current limit the device this monitoring will error for reading the current value, the ESP8266 NodeMCU functions to process data read from the voltage and current sensors. It also functions as a WIFI module, which sends data to the Blynk server so that an internet network can view it. The results of tests carried out for 10 minutes showed that the PZEM 004T sensor produced a ratio of 0.36% for reading the voltage value and 0.22% for reading the current value. This comparison is produced by fans, irons, laptop chargers, dispensers, and televisions.

Keywords : PZEM004T, Node MCU ESP8266, Blynk App, Monitoring

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi sekarang ini bergerak sangat cepat dan tidak dapat dipungkiri bahwa kemajuan teknologi yang berkembang pesat tersebut harus diterapkan, dimanfaatkan, diteliti dan dipelajari dalam kehidupan kita sehari-hari. Internet memiliki banyak manfaat dan fasilitas yang dapat digunakan untuk berkomunikasi dan mendapatkan informasi. Perkembangan teknologi yang dapat dimanfaatkan dari koneksi internet ini memungkinkan akses terhadap perangkat elektronik seperti pendingin atau pemanas ruangan, penerangan ruangan, televisi, dan lain-lain, yang dapat dioperasikan secara online melalui website android dan aplikasi. [1] NodeMCU ESP8266 merupakan komponen embedded system yang dapat difungsikan sebagai pengendali dan pemantauan jarak jauh dan bisa diterapkan pada perangkat elektronik. Untuk memenuhi kebutuhan ini, teknologi sistem pemantauan ini diperlukan untuk mengevaluasi setiap aspek, seperti tingkat efisiensi energi, jam kerja petugas, dan penghematan listrik. Dengan menggabungkan perangkat NodeMCU ESP8266 dan koneksi jaringan internet dari sensor arus PZEM 004T diharapkan dapat memonitor perangkat elektronik di gedung instansi pemerintah, lembaga pendidikan dan rumah tangga. Berfokus pada hal tersebut, dilakukan penelitian yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR DAYA PADA SISTEM ATS (AUTOMATIC TRANSFERSWITCH) PANEL MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK”

2. TEORI DASAR

2.1. Automatic Transfer Switch

ATS adalah salah satu daribanyaknya rangkaian panel kontrol listrik ATS berfungsi untuk mengendalikan dua sumber arus listrik secara otomatis. Panel ini berfungsi layaknya generator yang membackup sumber listrik utama dan mengontrol suplai listrik ketika sumber utama sedang dalam masalah atau

perbaikan, sehingga membentuk sebuah sistem yang dapat digunakan untuk memindahkan sumber tegangan listrik.



Gambar 1. Panel ATS

2.2. Komponen Kontrol Pada Panel

Relay adalah salah satu komponen listrik berupa saklar yang berfungsi sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik dengan pengaruh gaya lain untuk mengubah kontak hubung pada relay tersebut.

2.3 Saklar

Saklar adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk menyambung dan memutuskan aliran listrik. Trafo Step Down 220VAC to 24VDC. Trafo atau yang biasa kita kenal dengan sebutan Transformator adalah alat listrik yang berfungsi merubah tegangan dari tegangan AC ke tegangan yang lainnya.

2.4 NodeMCU ESP8266

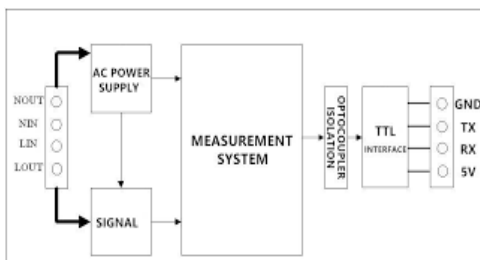
NodeMCU ESP8266 adalah platform Internet of Things sumber terbuka. Sistem menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua selain firmware yang digunakan. Papan Arduino ESP8266 dan NodeMCU hampir sama, tetapi ESP8266 membutuhkan beberapa metode pengkabelan dan modul USB ke serial tambahan untuk mengunduh aplikasi. Namun, NodeMCU memasukkan ESP8266 ke dalam papan kompak yang memiliki banyak fungsi, seperti mikrokontroler dan akses Wi-Fi langsung, serta chip USB ke serial serial.



Gambar 2. NodeMCU ESP8266

2.5 Sensor PZEM 004T

Sensor PZEM 004T merupakan perangkat hardware yang berfungsi untuk pengukuran parameter seperti tegangan, arus, daya aktif, dan konsumsi daya (watt). Modul ini juga memenuhi semua persyaratan pengukuran dasar, pengukuran PZEM-004T sebagai papan terpisah. Modul PZEM-004T dibundel menggabungkan dengan kumparan trafo arus (CT) berdiameter dengan diameter 33mm. [3].



Gambar 3. Bentuk Fisik dan Skema PZEM 004 T

2.6 Adaptor

Adaptor adalah komponen penting dari peralatan control elektronik dan digunakan untuk mengubah rangkaian arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) atau untuk mengubah tegangan listrik yang tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah. [2]



Gambar 4. Bentuk Fisik Adaptor

2.7 Terminal Blok

Terminal blok adalah tempat arus dihentikan sementara dan akan dihubungkan ke komponen lain atau komponen keluar. Dalam pembuatan panel listrik, blok terminal merupakan salah satu komponen utama. [2]



Gambar 5. Terminal Blok

2.8 Software Aplikasi IDE

Aplikasi IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak digunakan untuk membuat, mengedit kode program, memverifikasi dan unggah kode program ke papan arduino atau bisa dikatakan bahasa arduino memprogram diri sendiri. [3]



Gambar 6. Software Arduino IDE

2.9 Blynk App

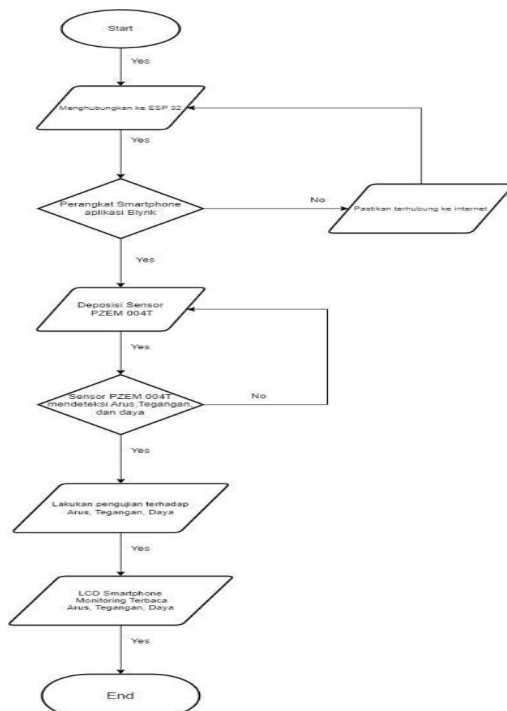
Blynk adalah platform cloud IoT untuk aplikasi iOS dan Android yang dapat digunakan untuk memantau dan mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan papan pengembangan serupa melalui jaringan Internet. [1]



Gambar 7. Blynk App

3. METODOLOGI

Perancangan Umum Sistem Setelah melakukan penelitian kemudian memulai tahap pembuatan alat, alat di cek satu persatu terlebih dahulu kemudian di rangkai hingga alat bisa berjalan.



Gambar 8 Flowchart Pemrograman

Berikut deskripsi diagram alir alat monitoring sistem smart ATS panel menggunakan aplikasi Blynk sebagai alat ukur tegangan dan arus:

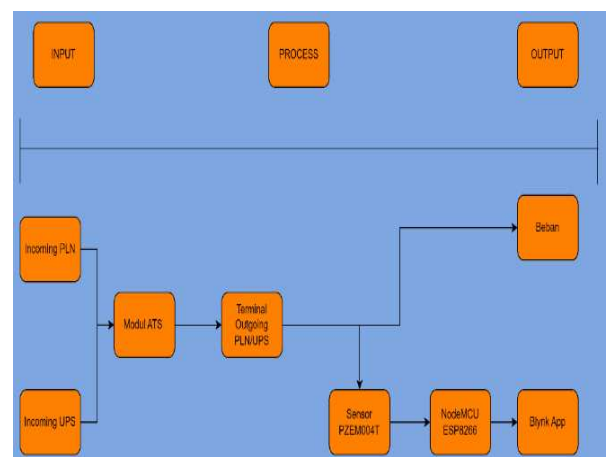
1. Ketika mulai panel ATS aktif. Output tegangan, arus, dan daya dari sumber PLN atau UPS dihubungkan ke sensor PZEM

004T. Sensor PZEM 004T mendapatkan nilai tegangan, arus, dan daya dan sebagai penyedia informasi ke NodeMCU ESP8266.

2. *NodeMCU ESP8266* menerima data informasi dan dihubungkan pada aplikasi *Blynk* di *smartphone*.
3. Pastikan *smart phone* terhubung ke internet.
4. Pada aplikasi *Blynk* yang terprogram mendapatkan Nilai dari tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan dari panel *ATS* dan menampilkan *interface* dari tegangan, arus, dan daya tersebut ke tampilan *display smart phone*.

3.1. Diagram Blok Sistem

Berikut kendali diagram blok sistem:



Gambar 9. Diagram Blok Sistem

Fungsi komponen-komponen pada diagram Blok pada sistem Panel Smart ATS (Automatic Transfer switch) sebagai berikut:

Blok sumber tegangan utama (PLN) sebagai masukan arus dan dari PLN

1. Blok sensor *PZEM 004T* berjumlah 1 buah, yang pertama pada saat, sensor mendapatkan sinyal pengukuran tegangan baik dari sumber utama PLN maupun sumber alternatif seperti *UPS* atau genset
2. Blok *NodeMCU ESP8266* sistem mikrokontroler yang mampu memvisualisasikan hasil dari pengukuran sensor *PZEM 004T* ke *User Smartphone* di *Blynk App*
3. Blok sumber tegangan cadangan (*UPS*) sebagai arus dari *UPS (standby)*
4. Blok beban digunakan/diujji sebagai beban panel *ATS*

1.2 Perakitan Alat

Selama proses pembuatan panel listrik ATS, Pertama, kapasitas tenaga sumber alternatif dan kapasitas beban harus diperhatikan sesuai yang akan digunakan pada sistem. Setelah itu, pemilihan komponen yang akan digunakan pada panel ATS akan dilakukan selanjutnya. Berikut adalah langkah – langkah proses perakitan panel ATS:

1. Desain dan Perakitan Panel BoxATS

Box Panel yang digunakan memiliki dimensi panjang 30 CM, lebar 40 CM, dan tinggi 20 CM. Dimaksudkan untuk menutup komponen dalam dan luar panel dan memungkinkan peralatan interaksi dan pengawasan yang berada di dalamnya.

2. Pengkabelan (*Wiring*)

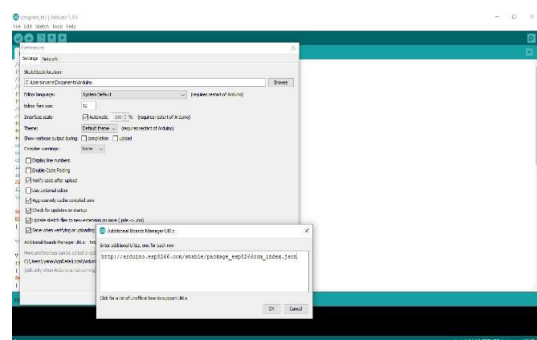
Pengkabelan dilakukan dengan memperhatikan gambar desain rancangan rangkaian panel. pengkabelan pada panel *ATS* menggunakan kabel dengan type *NYAF* dengan dua ukuran diameter kabel, yaitu ukuran diameter 0,75mm dan ukuran diameter 1,5mm.



Gambar 10. Proses Perakitan Panel

3. Konfigurasi Arduino IDE

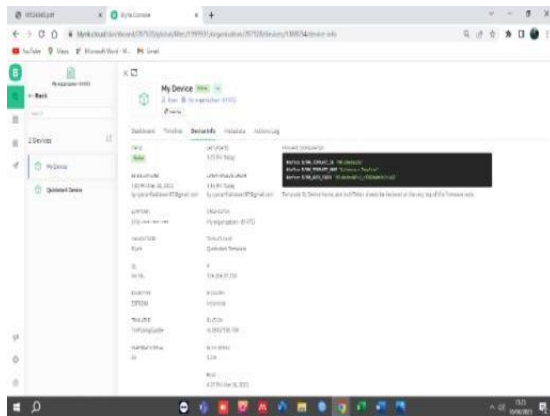
Bahasa program yang digunakan pada mikrokontroler *NodeMCU Esp8266* menggunakan bahasa pemrograman C++ ke dalam software *Arduino IDE* yang memiliki banyak library terkait. Sebelum dapat memprogram *ESP8266* menggunakan *Arduino IDE*, library *ESP8266* dan *Blynk* harus diinstal pada *Arduino IDE*.



Gambar 11. Proses Konfigurasi Arduino IDE

4. Konfigurasi Aplikasi Blynk

Mengkonfigurasi aplikasi Blynk untuk menghubungkan server Blynk dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, kode keamanan untuk otorisasi harus dikirim melalui email ke My Devices di menu otorisasi token.[4]



Gambar 12. Langkah Konfigurasi Blynk App

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Penelitian

Semua data dikumpulkan dengan memasang beban ke panel dan alat pengawasan selama dua jam, dan hasil pembacaan beban akan dicatat setiap lima belas menit. Nilai beban yang dipilih didasarkan pada besarnya daya beban. Hasil penghitungan dan pembacaan beban sistem pengawasan daya listrik adalah sebagai berikut:

- Untuk menghitung biaya listrik perlu merubah satuan watt menjadi kilowatt per *hour* atau kWh. Caranya adalah dengan membagi jumlah penggunaan daya dengan 1.000.

$$\text{kWh} = P \times 10^{-3} \times t$$

Dimana;

kWh = Energi listrik

P = Daya (Watt)

T = waktu

4.2 Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian kerja alat dilakukan dengan tegangan hasil pembacaan pada blynk dan voltmeter dengan durasi waktu pengukuran selama 1 menit pada setiap peralatan. Adapun hasil pengujian pembacaan sensor tegangan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Nilai Tegangan

Beban	Tegangan		Difference (%)
	Sensor Tegangan	Voltmeter	
Kipas Angin	233 Volt	234 Volt	0,45 %
Setrika	231 Volt	232 Volt	0,45 %
Cas Laptop	234 Volt	234 Volt	0 %
Dispenser	231 Volt	232 Volt	0,45 %
Televisi	235 Volt	236 Volt	0,45 %
Difference rata-rata			0,36 %

Data Difference yang didapat dari hasil pengamatan pada tabel 4.6 dengan melakukan perhitungan menggunakan persamaan 3.1 dan untuk menghitung nilai Difference rata-rata didapat dari perhitungan menggunakan persamaan 3.2. Ketidakkonsistenan dalam pembacaan voltmeter dan sensor tegangan dapat menyebabkan kesalahan perbedaan, yang biasanya disebabkan oleh ketidakstabilan tegangan selama proses pembacaan.

4.3 Pengujian Sensor Arus

Perlunya dilakukan pengujian sensor arus PZEM 004T karena untuk mengetahui karakteristik dari sensor ini bekerja dengan cara membandingkan nilai pengukuran alat monitoring dengan nilai pengukuran amperemeter, dengan waktu pengukuran adalah 2 menit.

Beban-beban yang akan diuji sama halnya seperti pengujian pada sensor tegangan. Adapun hasil pengujian beban pada pembacaan nilai arus dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Nilai Arus

Beban	Arus		Difference (%)
	Sensor Arus	Amperemeter	
Kipas Angin	140 mA	173 mA	0,23 %
Setrika	1730 mA	2065 mA	0,20 %
Cas Laptop	280 mA	345 mA	0,23 %
Dispenser	2.300 mA	2800 mA	0,21 %
Televisi	670 mA	875 mA	0,23 %
Difference rata-rata			0,22 %

hasil dari pengujian dari perbandingan pembacaan sensor arus PZEM 004T dengan amperemeter. membuktikan bahwa sensor bekerja dengan baik dan mempunyai nilai Difference rata-rata sebesar 0,22%.

4.4 Pengujian Pengukuran Daya

Pengujian hasil pengukuran daya ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari pembacaan dan pengukuran dengan baik. Berikut adalah tabel dan gambar dari hasil pengujian pengukuran daya di Blynk App pada layar smartphone.[3].

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengukuran Daya

No	Nama Peralatan	Total Beban	Daya
1	Tanpa Peralatan	0 %	0 Watt
2	Kipas angin, Setrikaan, Dispenser, Charger laptop, Televisi	100 %	5 Watt
3	Setrikaan, Dispenser, Charger laptop, Televisi	80 %	5 Watt
4	Dispenser, Setrikaan, Televisi	60 %	5 Watt
5	Televisi	20 %	5 Watt

menunjukkan hasil dari pengujian dari perbandingan pembacaan Daya. membuktikan bahwa sistem pengukuran daya kurang sempurna yang mana terdapat nilai daya yang sama dengan variable beban yang berbeda.

4.4 Pengujian Server dan Aplikasi Blynk

Tujuan pengujian aplikasi ini adalah untuk mengetahui apakah bacaan yang dikirimkan ke server oleh alat monitoring daya panel ATS sudah bekerja dengan benar. Data pembacaan sensor tegangan dan arus akan dikirimkan ke server dengan bantuan modul NodeMCU ESP8266. Server yang digunakan adalah *Blynk App*, library untuk melihat hasil pembacaan alat melalui Internet. Gambar di bawah ini adalah gambar *interface* monitoring sistem di Blynk App. [3].



Gambar 13. Tampilan User Interface Pada Sistem Blynk App

Sistem monitoring daya terhubung ke Internet, memungkinkan pengguna daya memonitor penggunaan daya dari jarak jauh. Sistem pemantauan bekerja sedemikian rupa sehingga dapat dipantau dari jarak jauh. Pertama, siapkan jaringan internet yang akan digunakan.[4]. Pembacaan alat pemantau daya ini dikirim ke server dalam waktu 1-5 detik, (Tergantung dengan kondisi konektivitas jaringan internet). Terhubungnya sistem monitoring daya listrik ini yang terintegrasi dengan jaringan internet maka pengguna energi listrik dapat bisa melihat pemakaian energi listrik disetiap bebannya walaupun tidak melihat atau mengukur langsung dari alat ini.[3].

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari studi tentang Monitoring Daya Listrik ini adalah:

1. Terdapat perbandingan pembacaan pada nilai tegangan dan arus masing-masing sebesar 0,36% dan 0,22%.
2. Nilai maksimum pengukuran arus pada alat monitoring daya listrik yang telah dicoba sebesar 4,79 A.
3. Waktu delay pengiriman data alat monitoring daya ke server Blynk App berkisar antara 1-5 detik, tergantung pada konektivitas jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Artiyasa, M., Himawan Kusumah, I., Suryana, A., de Wibowo Muhammad Sidik, A., & Pradiftha Junfithrana, A. (2020). Comparative Study of Internet of Things (IoT) Platform for Smart Home Lighting Control Using NodeMCU with Thingspeak and Blynk Web Applications. 2(1), 1–6.
- [2] Herdika, D., & Fitriani, E. (2022). Monitoring Daya Listrik dan Kendali Beban pada Rumah Tinggal Menggunakan ESP8266 Berbasis IoT. 7(2). <https://doi.org/10.31851/ampere>
- [3] Palaha, F., Engla Harda Arya, D., Tinggi Teknologi Pekanbaru Jalan Dirgantara No, S., & Pekanbaru, A. (2021). Analisa Traffic Data Esp8266 Pada Kontrol Dan Monitoring Daya Lisrik Menggunakan

Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Nano. Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi, 4(6).

- [5] Prodi, S., Listrik, T., Udara, B., Surabaya, P., & Andayani, J. J. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM AUTOMATIC TRANSFER SWITCH DAN AUTOMATIC MAINS FAILURE PADA GENERATOR SET 80 KVA DENGAN DEEP SEA ELECTRONIC 4420.
- [6] Saputro, J. S., Maghfiroh, H., Adriyanto, F., Darmawan, M. R., Ibrahim, M. H., & Pramono, S. (2023). Energy Monitoring and Control of Automatic Transfer Switch between Grid and Solar Panel for Home System. International Journal of Robotics and Control Systems, 3(1), 59–73. <https://doi.org/10.31763/ijrcs.v3i1.843>