

Teknik Elektro

## *Prototype* Kendali Arus dan Tegangan Menggunakan *Internet of Things (IoT)*

Maria Sofiana Pandang, Nachrowie, Resi Dwi Jayanti Kartika Sari

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang, Malang, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 10 Agustus 2023  
Revisi Akhir: 03 Oktober 2023  
Diterbitkan *Online*: 04 Oktober 2023

### KATA KUNCI

*Internet of Things; Operator; Monitoring; Blynk IoT*

### KORESPONDENSI

Phone: +62 821-3226-6507  
E-mail: [pandangsofi@gmail.com](mailto:pandangsofi@gmail.com)

### A B S T R A K

Salah satu tugas yang dilakukan oleh operator gardu induk adalah memantau atau memonitor besaran listrik pada tiap bay yang ada pada gardu induk, seperti bay trafo dan bay penghantar, kemudian mencatat setiap estimasi beban puncak. Besaran listrik yang dicatat dan dilaporkan adalah arus, tegangan, daya aktif dan reaktif. Kondisi ini tidak ideal karena operator tidak dapat memantau ruang kontrol secara terus menerus. *Internet of Things* adalah sebuah konsep dimana satu atau lebih objek diintegrasikan dengan teknologi seperti sensor dan perangkat lunak untuk berkomunikasi, mengontrol, menghubungkan dan bertukar informasi dengan perangkat lain selama terhubung dengan internet. Pemantauan arus dan tegangan didasarkan pada internet, khususnya sistem merekam data arus dan tegangan selama pemantauan dan memungkinkan melihat hasil pemantauan jarak jauh melalui internet. Data yang dikirim ke operator adalah data kontrol arus dan tegangan di gardu induk berbasis IoT melalui aplikasi Blynk.

### PENDAHULUAN

Listrik merupakan sumber energi manusia yang sangat berguna untuk pekerjaan rumah sehari-hari dan aktivitas lain yang membutuhkan listrik. Kebutuhan daya listrik semakin meningkat dan dibutuhkan untuk penerangan, operasi industri dan proses manufaktur yang melibatkan peralatan elektronik. Untuk menggunakan alat listrik dan elektronik tersebut diperlukan daya listrik yang sesuai dengan kebutuhan alat tersebut. Energi listrik yang tidak memuaskan akan mempengaruhi alat tersebut. Misalnya, mungkin tidak bekerja secara optimal atau merusak alat. Sistem tenaga listrik memerlukan sistem keamanan yang handal dan mampu mendeteksi gangguan yang terjadi pada sistem [1].

Karena sistem keselamatan memainkan peran penting dalam distribusi daya, sistem perlindungan yang ada, terutama gardu induk, memiliki persyaratan keselamatan, keandalan, sensitivitas, dan kecepatan yang sangat tinggi [2]. Di era *Internet of Things (IoT)* saat ini, apa pun yang terhubung ke komputer dapat bekerja dengan koneksi *Internet* yang selalu aktif, tetap terhubung, dan menemukan serta menjalankan fungsi yang dirancang di semua perangkat [3].

Yang lebih efisien dan efektif adalah pemantauan arus dan tegangan jaringan listrik berbasis *Internet of Things*, yaitu sistem yang merekam data arus dan tegangan selama pemantauan dan memungkinkan hasilnya ditampilkan hasil pemantauan jarak jauh melalui *Internet* [4]. Data yang dikirim ke operator adalah data kontrol arus dan tegangan di gardu induk berbasis IoT melalui aplikasi Blynk.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *ESP 32*

Mikrokontroler ESP32 adalah keluarga mikrokontroler sistem-on-chip berbiaya rendah dan berdaya rendah dengan modul WiFi terintegrasi dan Bluetooth dual-mode. Seri ESP32 menggunakan mikroprosesor Tensilicia Xtensa LX6 dalam varian dual - core dan mengintegrasikan sakelar antena, RF balun, penguat daya, penguat penerima kebisingan rendah, filter dan modul manajemen daya [5]. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things.

### *Sensor PZEM-004T*

PZEM-004T yaitu fungsi perangkat keras buat mengukur parameter tegangan, arus, daya aktif dan konsumsi daya (wh). Modul ini juga melayani semua persyaratan dasar pengukuran PZEM-004T ini sebagai papan terpisah. Sensor ini juga menggunakan komunikasi serial data antara sensor dan mikrokontroler, komunikasi ini menggunakan dua pin yaitu pin RX (Receive) untuk menerima data dan pin TX (Transfer) untuk mengirim data. Akurasi pembacaan sensor dioptimalkan dengan memasang komponen secara dekat antara konduktor penghasil medan magnet dan transduser Hall.

### *Relay*

Relay adalah saklar listrik yang beroperasi berdasarkan medan magnet. Relay terdiri dari koil dan sakelar mekanis. Saklar mekanis bergerak ketika arus listrik mengalir melalui koil. Dan pengaturan kontak relay yaitu normally open, yang akan menutup saat dialiri arus listrik, dan normally close, yang terbuka saat dialiri arus listrik. Kemudian perubahannya adalah relay memiliki kontak pusat yang memutuskan dan menghubungkan kontak lainnya. Relay digunakan untuk mengalihkan arus atau tegangan besar yang hanya membutuhkan arus dan tegangan kecil.

### *Blynk*

Blynk mendukung berbagai macam hardware yang dapat digunakan untuk project Intenet of Things. Blynk adalah dashboard digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan projectnya.

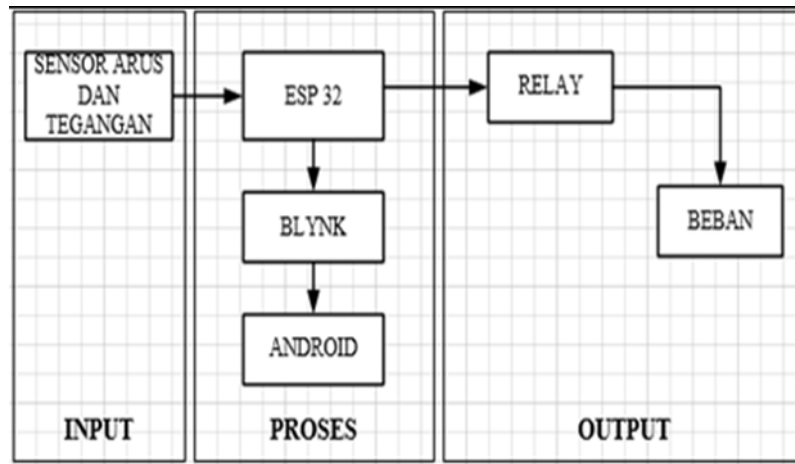
### *Internet of Things*

Internet of Things adalah jaringan infrastruktur global yang dinamis dan dapat dikonfigurasi berdasarkan standar protokol komunikasi, dengan sistem identitas, atribut fisik, karakter yang kuat, dan antarmuka cerdas yang terhubung dan terintegrasi dengan jaringan informasi [6]. Sederhananya, IoT dapat mengintegrasikan teknologi informasi dunia maya dengan objek nyata di dunia nyata. IoT bekerja dengan mengambil data dari pembacaan sensor yang dilampirkan ke objek dunia nyata dan mengirimkannya ke server [7].

## METODOLOGI

### *Diagram Blok*

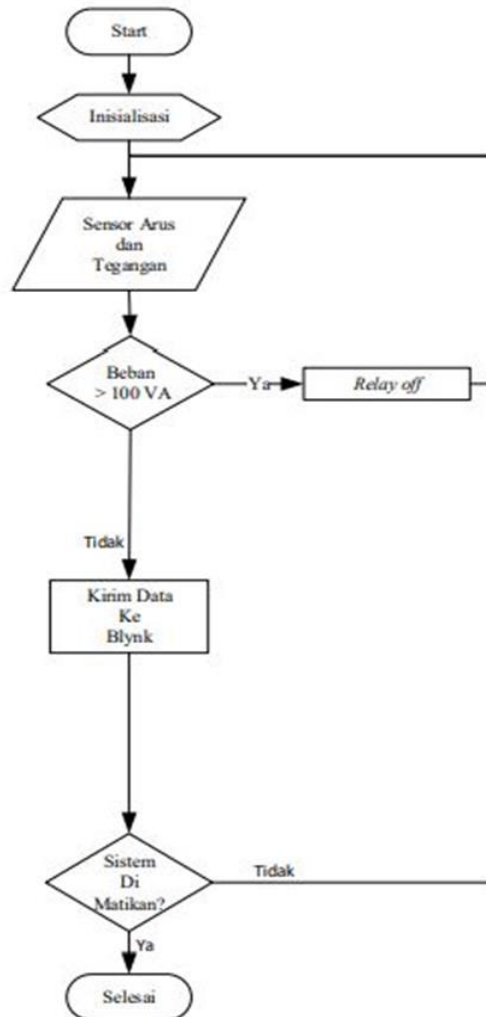
Penelitian diawali dengan pembacaan arus dan tegangan yang diperoleh dari sensor arus dan tegangan. Kemudian mikrokontroler yang digunakan pada bagian proses yaitu ESP 32, mengontrol arus beban dan kontrol tegangan melalui modul relay, kemudian ESP32 mentransmisikan informasi proses kontrol arus dan tegangan beban sebagai data yang dikirim ke Blynk, dan dapat dikontrol melalu smartphone.



Gambar 1. Diagram blok

**Flowchart**

Bagian flowchart ini menjelaskan alur kerja sistem yang diilustrasikan dalam flowchart yang ditunjukkan pada gambar berikut ini



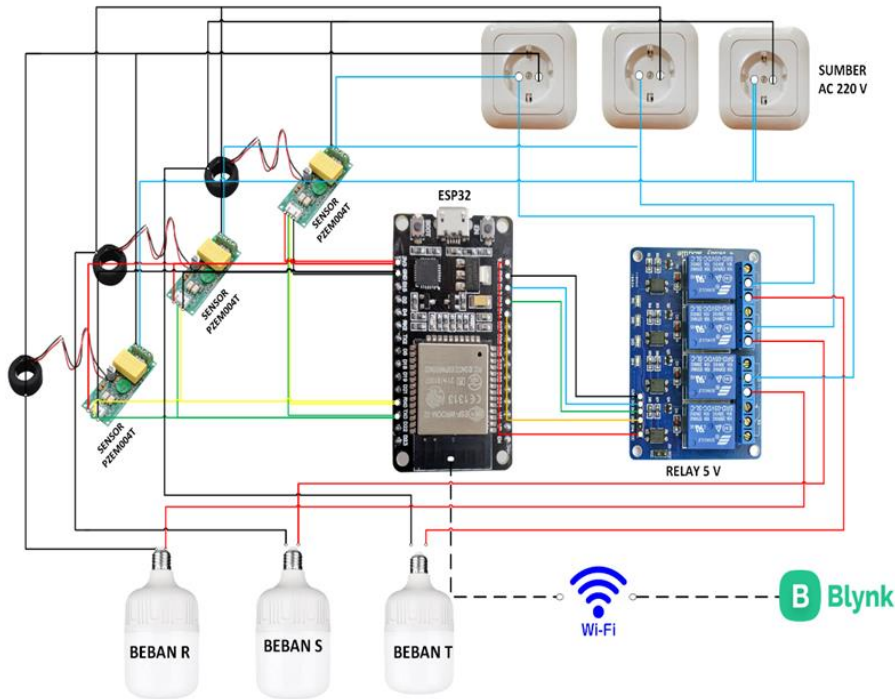
Gambar 2. Flowchart

flowchart dimulai dengan start kemudian inisialisasi, setelah itu melanjutkan dengan pembacaan sensor arus dan tegangan. Kemudian akan ditampilkan nilai pembacaan sensor. Dilanjutkan pada pilihan apakah beban lebih dari

100VA, jika ya relay akan off, selanjutnya jika tidak maka kirim data ke Blynk, kemudian apakah sistem ingin dimatikan, jika tidak kembali ke pembacaan sensor arus dan tegangan, jika ya sistem dimatikan.

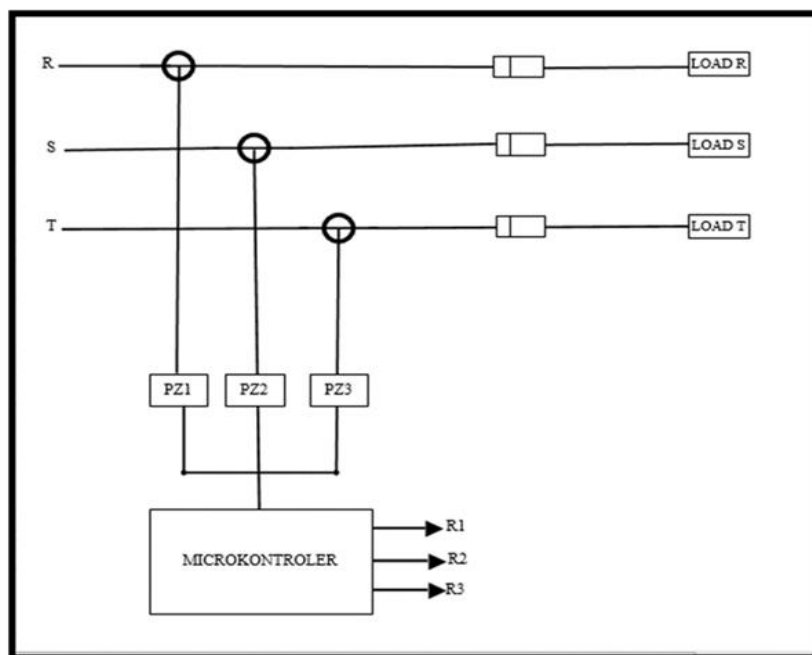
**Perancangan Hardware**

Pada penelitian ini menggunakan komponen-komponen elektronika seperti sensor, mikrokontroler serta aktuator yang akan dirangkai seperti Gambar berikut ini



Gambar 3. Skema perancangan alat

Input dari sensor arus dan tegangan dikirim ke Esp32 yang memproses input tersebut untuk dijadikan perintah ON/OFF pada lampu, setelah itu Esp32 menampilkan data tersebut ke IoT menggunakan aplikasi *Blynk*. Berikut juga ditampilkan skematik rangkaian prototype pada gambar 4 di bawah ini:

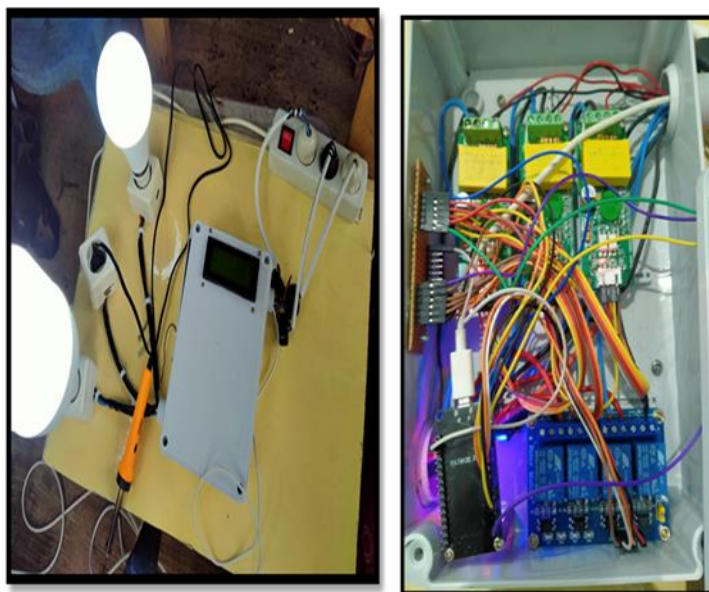


Gambar 4. Skematik rangkaian alat

Gambar 4 merupakan skematik rangkaian prototype pada jala-jala R, S, T yang dipasang sensor PZEM004T dengan kode PZ1 mensensing fasa R, PZ2 mensensing fasa S, dan PZ3 mensensing fasa T. Sensor ini akan membaca besaran parameter arus, tegangan, daya pada beban serta cos phi. Jika nilai parameter arus, tegangan, dan daya pada beban melebihi batas toleransi yang diperbolehkan maka sensor tersebut akan mengirimkan data pada mikrokontroler Esp32, yang kemudian diolah. Lalu Esp32 akan memerintahkan relay menjadi TRIP/OFF.

### Perancangan Mekanik

Gambar 5 merupakan gambar perancangan mekanik dari *prototype* kendali arus dan tegangan, terdapat box mikrokontroler yang berisi komponen-komponen yang digunakan yaitu tiga buah sensor arus dan tegangan PZEM004T, mikrokontroler Esp32, dan *relay*. Kemudian terdapat juga beban dari masing – masing fasa yang digunakan untuk simulasi pada *prototype*.



Gambar 5. Perancangan mekanik

*Prototype* ini berfungsi untuk membaca arus dan tegangan tiga fasa, serta dapat mengendalikan beban lebih melalui aplikasi *blynk* IoT yang dapat dipantau dan dikendalikan melalui *smartphone*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian ini juga dilakukan dengan menggunakan beberapa beban listrik rumah tangga. Dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Percobaan penelitian

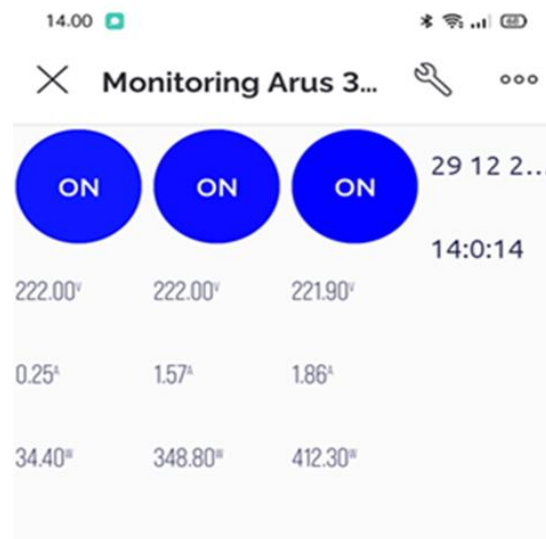
NO	BEBAN	TEGANGAN (V)	ARUS (I)	DAYA (P)
1	Lampu 5 watt	230,8	0,05	5,4
	Lampu 25 watt	231,1	0,15	20,5
	Lampu 50 watt	231	0,24	33,8
	Lampu 50 watt	228,5	0,15	20,7
2	Setrika	229	1,6	362,1
	Lampu 25 watt	228,8	0,23	33,9
	Lampu 50 watt	228,4	0,23	34
3	Setrika	229,2	1,6	362
	Magicom	228,7	1,9	430
	Lampu 25 watt	232,6	0,14	20,7
4	Lampu 5 watt	232,8	0,05	5,6
	Magicom	228,7	1,9	430

	Magicom	228,7	1,9	430
5	Lampu 50 watt	234,3	0,14	20,8
	Lampu 25 watt	234,2	0,23	33,9

Pada table pengujian diatas digunakan beberapa jenis beban rumas tangga untuk pengujian masing-masing fasa, yaitu fasa R, S, dan T. Nilai Pengujian paling besar yaitu menggunakan beban magicom dengan nilai tegangan 228,7 Volt, arus 1,9 Ampere dan daya 430 Watt.

### **Tampilan Kendali Arus dan Tegangan**

Pada gambar 6 Tampilan pada *Blynk* menampilkan tanggal, bulan, tahun, jam, dan tegangan, arus, serta daya dari masing-masing fasa.



Gambar 6. Tampilan pada *Blynk*

Terdapat juga tiga buah tombol ON/OFF dari masing masing fasa R, S, T yang berfungsi sebagai saklar yang dihubungkan dengan relay, sebagai pemutus arus listrik yang dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Prototype kendali arus dan tegangan dirancang dengan menggunakan sensor PZEM004T, mikrokontroler ESP32, dan relay. Kemudian dilakukan pengujian tiap phase dengan diberi beban listrik rumah tangga. Nilai Pengujian paling besar yaitu menggunakan beban listrik rumah tangga dengan nilai tegangan 228,7 Volt, arus 1,9 Ampere dan daya 430 Watt. Monitoring arus dan tegangan menggunakan platform Blynk IoT menampilkan data secara real time dan dapat dikontrol dari jarak jauh melalui smartphone, serta dapat melakukan setting nilai batas arus. Data yang ditampilkan pada aplikasi blynk berupa data tegangan, arus, daya, cos phi serta pengaturan batas beban lebih melalui blynk.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Ikhwanto, I., Kusumoputro, R. A., & Azman, N. (2019). Rancang Bangun Host Sistem Mini SCADA Untuk Pengontrolan Beban Trafo 20 KV Pada Gardu Induk. *Jurnal Ilmiah Giga*, 16(1), 7-16.
- [2] Afrizal, F., Endah, K., & Herri, G. (2016). Rancang bangun alat monitoring arus dan tegangan berbasis mikrokontroler dengan SMS gateway. *ELECTRICIAN–Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 10(2), 87-98.
- [3] Himawan, H., & Suryo, H. (2018). Rancang Bangun Converter Binary Code Decimal (BCD) Untuk Monitoring TAP Posisi Indikator Trafo Pada Sistem SCADA PT. PLN (PERSERO). *Media ElektriKA*, 11(1), 34-42.
- [4] Leuwilyana, C. P., & Putra, I. H. P. (2017). Perancangan Mini Sistem SCADA Untuk Monitoring Dan Pengokondisian ON OFF Berbasis Mikrokontroler Yang Ditampilkan Di Layar Komputer (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya)

- [5] Dawe, A. Y. B. (2021). Electricity Monitoring System based on Fuzzy Logic and Internet of things. *Internet of Things and Artificial Intelligence Journal*, 1(2), 63-80
- [6] Apriani, Y. (2021). Monitoring Arus dan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Internet Off Things. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 8(2), 889-895
- [7] SANTOSO, B. (2017). Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Dan Pengontrolan Distribusi Pada Pltmh Gunung Sawur Dengan Sistem Scada. *TRANSISTOR Elektro Dan Informatika*, 3(1), 31-44.