

Sistem Kendali Perangkat Listrik dan Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet Of Things

Baiq Andriska Candra Permana^{1*}, Muhammad Sadali², Aris Sudioanto³, Harianto⁴,
Lalu Kerta Wijaya⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Informatika, Universitas Hamzanwadi
andriska.cp@hamzanwadi.ac.id

Abstrak

Listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari. Saat ini manusia sudah sangat bergantung terhadap ketersediaan listrik, dimana pasokan listrik yang stabil sangat dibutuhkan untuk keperluan penerangan dan mengoperasikan berbagai perangkat elektronik. Rata-rata konsumsi listrik penduduk di Indonesia terus meningkat setiap tahun selama periode 1971-2022. Hal tersebut berbanding lurus dengan tarif listrik yang terus meningkat. Salah satu upaya untuk menghemat pengeluaran biaya penggunaan listrik misalnya dengan bijak dalam penggunaan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam melakukan pengendalian perangkat listrik dan monitoring penggunaan daya listrik dirumah walaupun sedang tidak berada dirumah. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan pemanfaatan teknologi Internet Of Things (IoT) dan Blynk yang diinstallkan pada smartphone yang terkoneksi dengan internet. Dari penelitian hasil didapatkan adalah bahwa pengguna dapat mengendalikan perangkat listrik dirumah dan memonitoring daya yang digunakan dirumah dari jarak jauh hanya melalui smartphone yang dimiliki selama smartphone tersebut memiliki koneksi internet. Dengan sistem kendali dan monitoring tersebut maka akan lebih mudah bagi pengguna untuk mengatur pemakaian listrik dan mengatasi terjadinya pemborosan listrik yang diakibatkan oleh kelalaian pengguna karena lupa mematikan listrik saat keluar rumah

Kata kunci: Sistem Monitoring, Internet of Things, Sistem Kendali, Listrik, Blynk

Abstract

Electricity is one of the basic needs of everyday life. Nowadays, humans are heavily dependent on the availability of electricity, where a stable power supply is essential for lighting and operating various electronic devices. The average electricity consumption of the Indonesian population continued to increase every year during the period 1971–2022. That's a straightforward comparison to the ever-increasing electricity tariff. One attempt to save on the cost of electricity use, for example, is to use it wisely. The research aims to make it easier for users to control electrical devices and monitor the use of electricity at home even when they are not there. The method used is the Internet of Things (IoT) and Blynk technologies that installed on smartphones connected to the Internet. The research results show that users can control electrical devices at home and monitor the power used at home remotely only through their smartphones, as long as their smartphone has an internet connection. With the control and monitoring system, it will be easier for users to manage electricity usage and address instances of electricity wastage caused by user negligence in turning off the electricity when leaving the house.

Keywords: Monitoring Systems, Internet of Things, System Control, Electricity, Blynk

1. Pendahuluan

Listrik memiliki kontribusi dalam berbagai hal yang dapat menunjang perkembangan teknologi. Listrik juga dimanfaatkan untuk penerangan, transportasi, menggerakkan mesin dan sebagai

sumber energi. Perkembangan teknologi yang berlangsung terus menerus merupakan salah satu peran dari keberadaan listrik, sebab berbagai inovasi dan hal yang dianggap mustahil menjadi mungkin dilakukan karena adanya listrik.

Berdasarkan data statistik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) jumlah pelanggan listrik di Indonesia mencapai 89.15 juta pelanggan dimana jumlah ini mengalami kenaikan sebanyak 4.11% dibandingkan tahun sebelumnya. Sementara itu berdasarkan informasi yang di dapatkan dari website resmi kementerian energi dan sumber daya mineral Republik Indonesia, realisasi konsumsi listrik per kapita di tahun 2023 mencapai 1.408 kWh dan bisa terus meningkat di tahun-tahun berikutnya.

Berkembangnya berbagai perangkat elektronik saat ini tentu saja menyebabkan semakin banyaknya konsumsi listrik rumah tangga. Sering kali hal-hal sederhana yang kurang bijak menyebabkan tingginya penggunaan energi listrik rumah tangga, misalnya saja lupa mematikan peralatan listrik seperti lampu, kipas, dan lainnya ketika meninggalkan rumah. Jika perilaku lalai dan tidak bijak ini dibiarkan terus menerus, maka lambat laun bisa mengakibatkan dampak yang besar yaitu kelangkaan listrik.

Sebelumnya terdapat penelitian yaitu membangun alat monitoring listrik berbasis web, akan tetapi penggunaan web dirasa kurang efisien karena penggunaan website membutuhkan keamanan yang baik dari segi server serta butuh koneksi yang baik untuk dapat bekerja dengan baik[1]. Selain itu penelitian kendali listrik sebelumnya juga telah dilakukan yaitu dengan menggunakan android, namun

menggunakan jaringan bluetooth. Kendala terbesar adalah saat pengguna berada diluar jangkauan bluetooth, maka perangkat tidak dapat dikendalikan [2].

Oleh sebab itu penulis berinisiatif untuk memberi solusi dengan membangun suatu alat berbasis IoT yang dapat memonitoring penggunaan daya listrik di rumah dan mengendalikan peralatan elektronik di rumah melalui perangkat *smartphone* dari jarak jauh selama terhubung dengan internet. Selain itu sistem *timer* di berlakukan juga pada alat yang di bangun sehingga pengguna tetap bisa leluasa menentukan kapan waktu yang diinginkan untuk menghidupkan perangkat elektronik maupun mematikan perangkat elektronik secara otomatis.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Dalam menjalankan penelitian ini, penulis merujuk pada penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik penelitian ini antar lain :

- Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Ariawan K.U pada tahun 2020 pada jurnal nasional pendidikan teknik informatika dengan judul "Penerapan IoT Untuk Sistem Kendali Jarak Jauh Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis Raspberry PI". Pada penelitian ini sistem yang dibangun menggunakan jenis raspberry Pi 3 sebagai kontrol utama yang digunakan untuk

mengendalikan Relay 4 chanel yang terhubung dengan instalasi listrik rumah. Hasil yang diperoleh adalah sistem yang dibangun berhasil dioperasikan melalui perangkat smartphone dan komputer selama perangkat tersebut terhubung dengan internet. Platform yang digunakan pada penelitian ini adalah *Cayenne* yang merupakan sistem *drag and drop* milik *myDevices* yang berguna untuk mempermudah penerapan teknologi IoT [3].

- Penelitian dilakukan oleh Paisal.Y, Yudori.M pada tahun 2019 pada *Industrial Engineering Journal* berjudul “Perancangan Sistem Kendali Otomatis Lampu Penerangan pada Rumah Tinggal untuk Meningkatkan Efisiensi Pemakaian Listrik”. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengendalikan listrik rumah secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler dan android. Penggunaan mikrokontroler Atmega328 dengan kecepatan transfer data 8 bit, memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). Penelitian ini dilakukan karena sebagian besar kasus pemborosan listrik di rumah tangga diakibatkan oleh masalah lampu yang sering kali lupa di matikan pengguna setelah digunakan [4].
- Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Isbaktiar pada tahun 2022 pada jurnal *Pendidikan Sains dan Komputer* dengan judul

“Perancangan Sistem Kendali Peralatan Listrik Jarak Jauh Melalui Internet Berbasis Mikrokontroler”. Pada penelitian ini membangun suatu alat yang digunakan untuk mengontrol listrik jarak jauh baik melalui smartphone maupun atau PC yang terhubung dengan internet. Sistem yang dibangun menggunakan teknologi Internet Of Things (IoT) dimana konsep yang dibangun menggunakan modul ESP8266 yang di hubungkan ke jaringan internet. Tingkat error terhadap pengujian sensor adalah 2,17 dan kualitas sinyal memiliki peran yang sangat penting dalam pengiriman perintah [5].

2.2. Landasan Teori

1. Internet OF Things (IOT)

Internet Of Things (IoT) merupakan suatu teknologi yang dapat untuk melakukan suatu koneksi secara global terhadap beberapa perangkat selama terhubung dengan internet sehingga perangkat-perangkat yang tersebut dapat di kendalikan melalui jarak jauh [6][7][8].

2. Relay

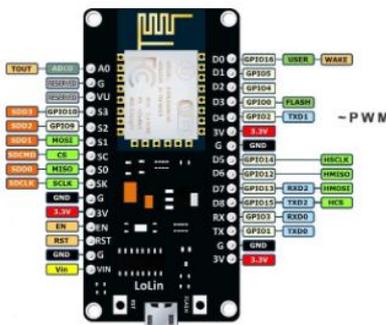
Relay merupakan saklar yang dioperasikan secara listrik, relay merupakan komponen elektromekanik yang tersusun atas dua bagian utama yaitu elektromagnetik coil dan mekanikal [2][9]. Relay terbentuk dari kumparan pegas, saklar dan dua kontak elektronik. Gambaran relay sebagaimana terlihat pada gambar berikut [10]:



Gambar 1. Relay

3. NodeMCU

NodeMCU merupakan suatu board elektronik berbasis chip ESP8266 yang mampu menjalankan fungsi mikrokontroler dan jaringan internet (WiFi) [11][12]. Terdapat banyak jenis NodeMCU, salah satunya adalah versi 3 yang memiliki kemampuan lebih baik jika dibandingkan dengan versi sebelumnya sebagai mana terlihat pada gambar [13]:



Gambar 2. NodeMCU

4. Sensor PZEM 004T V3

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor serbaguna yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi [1][14].

5. Aplikasi Blynk

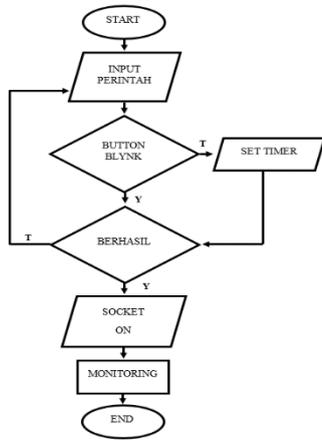
Aplikasi Blynk merupakan suatu platform yang dapat digunakan pada sistem operasi android

maupun IOS sebagai pengendali modul arduino, Raspberry Pi, ESP8266 maupun perangkat sejenisnya yang dapat digunakan selama terhubung dengan internet. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama yaitu aplikasi, server dan libraries yang berfungsi dalam penanganan komunikasi antara smartphone dengan perangkat keras [15].

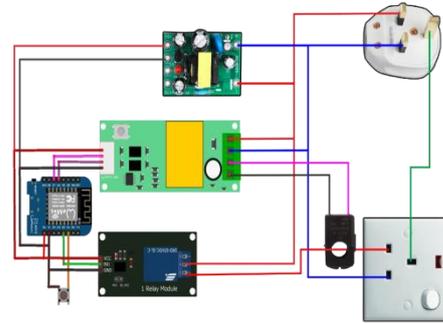
3. Metode Penelitian

3.1. Metode Penelitian

1. Observasi yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui kendala yang dialami di rumah terkait besarnya pengeluaran listrik dan kecenderungan penyebab tingginya biaya pengeluaran listrik di rumah.
2. Studi Pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi yang relevan untuk dapat menyelesaikan masalah terkait baik melalui buku, artikel dan sumber lainnya.
3. Pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode R&D (Research and Development) yaitu melakukan penelitian dan pengembangan. Rancang bangun penelitian ini digambarkan dengan alur pada gambar berikut :



Gambar 3. Flowchart Bylink



Gambar 4. Sekematik Sistem

3.2. Tahapan Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan yaitu :

1. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan kebutuhan yang diperlukan dalam penyelesaian masalah.
2. Membuat Kode untuk ditanamkan pada perangkat lunak.
3. Perancangan sistem yaitu perakitan perangkat keras yang selanjutnya dikalibrasi dengan perangkat lunak.
4. Melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun dengan mencatat keberhasilan kerja sistem.

Pada diagram menerangkan bahwa aplikasi blynk dapat menerima 2 jenis perintah yaitu menghidupkan dan mematikan saklar secara langsung melalui aplikasi android atau melakukan set timer.

Skematik dari sistem yang dibangun dapat dilihat sebagai mana terlihat pada gambar 4:

3.3. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Hamzanwadi

4. Hasil dan Pembahasan

Adapun implementasi dari software Arduino pada aplikasi Blynk adalah sebagai berikut :

```

    Gabungan_2 $
    #define BLYNK_PRINT Serial
    #include <ESP8266WiFi.h>
    #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
    #include <ESP8266DNS.h>
    #include <WiFiUdp.h>
    #include <ArduinoOTA.h>
    #include <PZEM004Tv30.h>

    PZEM004Tv30 sensor(12, 13);
    BlynkTimer timer;
    void checkPhysicalButton();
    int relay1State = LOW;
    int pushButton1State = HIGH;
    float Power, Energy, Voltage, Current;

    #define AUTH "MQGNAPJfEpkXkOkOubszGjLRInkE5EONS"
    #define WIFI_SSID "Galaxy A52s 5G"
    #define WIFI_PASS "Loa Na Wat1 Nahu Sempa"

    #define SERVER "blynk-cloud.com "
    #define PORT 8442

    #define RELAY_PIN_1 D2
    #define PUSH_BUTTON_1 D1
    #define led D5
    #define VPIN_BUTTON_1 V12
    #define OTA_HOSTNAME "Home_automation"
  
```

Gambar 5. Software arduino

Dilakukan ujicoba pada alat rumah tangga yaitu penanak nasi dan kipas listrik sebagaimana yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Percobaan dengan alat listrik



Gambar 7. Tampilan monitoring daya

Pada gambar 7 terlihat dilayar bahwa sistem dapat menampilkan waktu realtime, serta dapat menampilkan *power* 20.4 Kw, energi 0.011 kwh, voltase 206.7 V dan *current* amper yaitu 0.163 A Serta terdapat alat yang dapat digunakan meatkan alat melalui *smartphone*.

Selain itu pengujian alat telah dilakukan dengan tiga cara yaitu pertama dengan menampilkan hasil uji coba alat perkomponen dari semua alat, kedua hasil uji coba alat perbagian yaitu uji coba sistem kendali dan uji coba sistem *monitoring* (terpisah), dan yang ketiga yaitu uji coba alat secara keseluruhan dalam satu bagian.

No	Fungsi Komponen	Nama Kendali	Jumlah Percobaan	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Mampu mengendalikan relay melalui tombol di <i>interface Blynk</i>	Tombol <i>blynk</i>	3	✓	0 Gagal
2	Mampu mengendalikan relay melalui sistem <i>timer</i> di <i>interface Blynk</i>	<i>Timer</i>	3	✓	0 Gagal
3	Mampu mengendalikan relay lewat tombol yang ada di produk secara langsung tanpa <i>Blynk</i>	Tombol langsung	3	✓	1 Gagal

Gambar 8. Ujicoba Sistem Monitoring

No	Fungsi Komponen	Nama Komponen	Jumlah Percobaan	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Mampu menampilkan hasil <i>monitoring</i> tegangan di serial monitor	<i>Monitoring</i> Arus	3	✓	0 Gagal
2	Mampu menampilkan hasil <i>monitoring</i> tegangan di <i>interface</i> aplikasi <i>Blynk</i>	<i>Monitoring</i> Arus	3	✓	0 Gagal

Gambar 9. Ujicoba Monitoring Daya

No	Fungsi Komponen	Nama Komponen	Jumlah Percobaan	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Mampu mengendalikan sekaligus <i>monitoring</i> pemakaian tenaga perangkat yang terhubung	Sistem kendali dan <i>monitoring</i>	3	✓	0 Gagal

Gambar 10. Ujicoba Gabungan Monitoring dan Kendali

Dari ujicoba yang dilakukan sistem dapat bekerja dengan baik, dapat melakukan monitoring daya dan melakukan kontrol yaitu menghidupkan dan mematikan peralatan listrik rumah dari jarak jauh saat pengguna tidak berada di sekitar rumah. Alat dapat tetap dimonitor dan di kontrol selama pengguna memiliki koneksi internet

5. Kesimpulan

Penerapan sistem *Internet of Things* untuk mengendalikan dan *me-monitoring* arus listrik secara *realtime* hanya dengan menggunakan *smartphone* android yang terhubung dengan internet. Proses kontrol dan monitoring arus listrik dapat dilakukan dengan sistem *timer* secara otomatis sesuai dengan jam yang ditentukan. Keterbatasan penelitian ini adalah monitoring dan kontrol alat listrik hanya dapat dilakukan pada satu soket yang sama, oleh sebab itu untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik jika jumlah perangkat yang dapat di kontrol dan di monitor bisa lebih dari satu soket

6. Daftar Pustaka

- [1] S. L. Zaen, S. Solekhan, and I. A. Rozaq, "Sistem Monitoring Pemakaian Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis Web," *J. Elektro Kontrol*, vol. 1, no. 1, pp. 15–24, 2021, doi: 10.24176/elkon.v1i1.6965.
- [2] T. Akbar, I. Gunawan, and K. Anwar, "Rancang Bangun Kendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis Smartphone Android," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 174–181, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i2.2348.
- [3] K. U. Ariawan, "Penerapan Iot Untuk Sistem Kendali Jarak Jauh Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis Raspberry Pi," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 3, p. 292, 2020, doi: 10.23887/janapati.v9i3.23264.
- [4] M. Hudori and Y. Paisal, "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Lampu Penerangan pada Rumah Tinggal untuk Meningkatkan Efisiensi Pemakaian Listrik," *Ind. Eng. J.*, vol. 8, no. 1, pp. 10–15, 2019, doi: 10.53912/iejm.v8i1.375.
- [5] J. Pendidikan, "Perancangan Sistem Kendali Peralatan Listrik Jarak Jauh Melalui Internet Berbasis Mikrokontroler Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer," vol. 2, no. 2, pp. 337–340, 2022.
- [6] B. A. Candra Permana, M. Djameluddin, and S. W. Saputra, "Penerapan Sistem Absensi Siswa Menggunakan Teknologi Internet Of Things," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 170–176, 2023, doi: 10.29408/jit.v6i1.7511.
- [7] I. Gunawan, A. Sudianto, and U. Hasanah, "Prototipe Sistem Pendekesi Pelanggaran Zebra Cross Pada Traffic Light Berbasis Internet Of Things," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 328–338, 2023, doi: 10.29408/jit.v6i2.14065.
- [8] M. Mahpuz, H. Bahtiar, M. Sadali, and F. Kurniawan, "Prototype Monitoring Kantong Cairan Infus Berbasis Internet Of Things (IOT)," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 189–198, 2023, doi: 10.29408/jit.v6i1.7518.
- [9] M. A. Ashari and L. Lidyawati, "Iot Berbasis Sistem Smart Home Menggunakan Nodemcu V3," *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 67–172, 2019.
- [10] I. Gunawan, T. Akbar, and M. Giyandhi Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1789.
- [11] A. Deris, "Sistem Informasi Darurat Pada Mini Market Menggunakan Mikrokontroler Esp8266 Berbasis Internet of Things," *Komputasi J. Ilm. Ilmu Komput. dan Mat.*, vol. 16, no. 2, pp. 283–288, 2019, doi: 10.33751/komputasi.v16i2.1622.
- [12] Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, and Erma Sova, "Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu," *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, 2022, doi: 10.29408/jit.v7i2.26534

- 10.56127/juit.v1i3.334.
- [13] A. P. Manullang, Y. Saragih, and R. Hidayat, "Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot," *JIRE (Jurnal Inform. Rekayasa Elektron. ,* vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2021.
- [14] E. Kurniawan, D. S. Pangaudi, and E. N. Widjatomoko, "Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android," *Cyclotron*, vol. 5, no. 1, pp. 63–68, 2022, doi: 10.30651/cl.v5i1.8772.
- [15] I. Syukhron, "Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis Iot," *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2158.