



ALGORITMA PEMROGRAMAN SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING KONSUMSI LISTRIK SKALA RUMAH TANGGA

Avip Ma'rup¹, Fitri Wijayanti^{1*} Devi Handaya^{1*}

¹Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

Sebagai konsumen listrik, kita dihadapkan pada masalah di mana kenaikan biaya listrik dasar akan sangat mempengaruhi biaya pembayaran listrik yang akan lebih tinggi. Selain biaya dasar listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), tingginya biaya konsumsi listrik juga dipengaruhi oleh kurangnya kesadaran atau kelalaian kita dalam penggunaan perangkat elektronik setiap harinya. Sebagai solusi untuk mengatasi masalah konsumsi listrik dengan mengendalikan dan memantau penggunaannya, penelitian ini dibuat bertujuan untuk menciptakan program sistem pemantauan dan pengendalian berbasis Internet of Things (IoT) sehingga dapat digunakan dengan mudah oleh masyarakat melalui smartphone. Kemudian, sistem ini dilengkapi dengan sistem kontrol yang terhubung ke beban menggunakan Modul Relay yang berfungsi untuk menyalakan dan mematikan perangkat elektronik yang dapat dikontrol melalui perangkat Smartphone. Untuk menjalankan sistem monitoring dan controlling konsumsi listrik, digunakan sumber listrik dari PLN.

Kata kunci: Monitoring, Controlling, Internet of Things.

Abstract

As electricity consumers, we are faced with a problem where the increase in basic electricity costs will affect the cost of electricity payments which will be higher. In addition to the basic cost of electricity from the State Electricity Company (PLN), the high consumption of electricity is also caused by our awareness or negligence in using electronics every day. As a solution to overcome the problem of electricity consumption by controlling and unifying its use, this research aims to create a control and control system based on the Internet of Things (IoT) so that it can be used easily by the public through smartphones. Then, this system is equipped with a control system that is connected to the load using a Relay Module which functions to turn on and turn off electronic devices that can be controlled via Smartphone devices. To run the system for monitoring and controlling electricity consumption, a power source from PLN is used.

Keywords: Monitoring, Controlling, Internet of Things.

*Corresponding author E-mail address: avip.marup.tm18@mesin.pnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

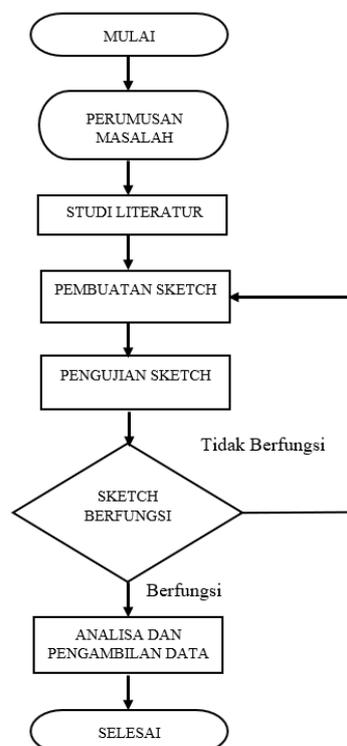
Dalam melakukan berbagai kegiatan baik di dalam rumah tangga atau industri, energi listrik salah satu kebutuhan utama. Sebagai kosumen listrik yang terus menerus memakai listrik kadang dihadapkan dengan permasalahan kenaikan biaya konsumsi listrik pada Tarif Dasar Listrik (TDL) dari PLN disetiap bulannya yang semakin tinggi. Hal ini juga dapat di karenakan kurangnya kesadaran dan sikap kurang peduli kita sebagai pengguna listrik dalam hal pemakaian alat - alat elektronik yang sering kali tidak digunakan secara tepat dan bijak.

Untuk mengatasi masalah ini dalam konsumsi listrik (Gu et al., 2017) dan penghematan energi (De Almeida et al., 2011), sebuah program dirancang untuk memantau dan mengontrol konsumsi listrik yang meliputi tegangan, arus, daya, energi. Dengan alat ini, setiap perangkat elektronik dapat dipantau untuk konsumsi listriknya melalui perangkat Android secara langsung (Real Time). Selain memantau konsumsi listrik, alat ini juga mampu mengendalikan perangkat elektronik dengan bantuan modul relay. Komponen yang diinstal terdiri dari steker yang terhubung ke modul relay saluran 5 VDC 4, kemudian modul relay terhubung ke NodeMCU untuk memproses data lebih lanjut dan mengirimkannya ke server aplikasi (Maharmi, 2017), (Durani et al., 2018), (Bohara et al., 2016). Modul relay berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik sehingga dapat mengendalikan perangkat elektronik menjadi ON atau OFF.

Sistem pengendalian ini juga dikontrol melalui perangkat smartphome. Penulis menggunakan sistem remote kontrol dan monitor berbasis smartphome Android melalui teknologi *Internet of Things* (IoT) (Arshad et al., 2017). Platform yang digunakan dalam teknologi *internet of things* ini adalah aplikasi Blynk yang tersedia di IOS atau Google Playstore. Kemudian, untuk mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU (Madhu & Vyjayanthi, 2019).

Dengan fungsi pemantauan dan pengendalian beban listrik, diharapkan dapat mempermudah dalam melakukan kegiatan yang berkaitan dengan listrik, salah satunya adalah dengan menggunakan peralatan secukupnya, juga dapat membantu memberikan informasi mengenai jenis peralatan listrik yang memiliki konsumsi daya tinggi. Dalam hal ini, juga mudah bagi kita untuk memantau berapa banyak konsumsi listrik dari peralatan elektronik yang kita gunakan setiap hari (Istighfar et al., 2019), (Firth et al., 2008).

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Algoritma Pemrograman Sistem *Monitoring Controlling* Konsumsi Listrik Skala Rumah Tangga adalah dengan metode penelitian memiliki perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan program pada sistem *monitoring* dan *controlling* dengan menggunakan *software* arduino IDE.
2. Bagaimana proses pengiriman data dari arduino IDE ke aplikasi di *smartphone*.

Mempelajari berbagai sumber rujukan pada tahap studi literatur seperti jurnal ilmiah, buku pustaka, artikel ilmiah, dan jaringan informasi ilmiah lainnya. Kemudian, dilakukan diskusi untuk mencari jawaban, solusi, dan ide yang paling tepat untuk memecahkan masalah yang telah diperoleh. Perancangan program sistem *monitoring controlling* dilakukan dengan cara pemberian nama pada nilai konstan sebelum proses *upload* dan *compile* dilakukan. Selanjutnya memasukan library-library yang dibutuhkan untuk sketch yang terdiri dari PZEM-004T untuk mendefinisikan sensor PZEM-004T dimana ia akan bekerja mengukur energi, daya, tegangan, dan arus, Esp8266WiFi bekerja untuk mendefinisikan dan penghubung mikrokontroler NodeMCuEsp8266 dengan internet, BlynkSimpleEsp8266 bekerja untuk mendefinisikan Blynk yang terpasang di *smartphone* sebagai *platform* untuk aplikasi *monitoring controlling*.

Selanjutnya menentukan variabel untuk koneksi ke aplikasi Blynk terdiri dari token blynk, nama *network device*, dan *password*. Apabila variabel koneksi telah ditentukan maka selanjutnya adalah memulai pemanggilan sketch atau program pada *void setup* yang akan berjalan tetapi hanya sekali saja. Sketch yang dijalankan di *void setup* ini terdiri dari kecepatan pengiriman dan penerimaan data melalui port, dan pemanggilan ssid, password, serta token aplikasi Blynk. Setelah *void setup* selesai berjalan maka proses akan bekerja pada void loop, dimana program yang telah dibuat akan dieksekusi dan dijalankan berulang kali untuk membaca nilai daya, arus, tegangan, dan energi. Tampilan serial monitor akan menunjukkan tulisan “Gagal membaca” apabila tidak ada listrik yang mengalir melalui sensor

Setelah *sketch* serta sistem *monitoring* dan *controlling* terangkai sempurna, selanjutnya dilakukan pengujian pada sistem tersebut. Pada *sketch* akan dilakukan proses *compile* untuk memastikan tidak ada program yang *error*. Setelah itu akan tampil nilai yang terbaca dari serial monitor dan menunjukan nilai yang sama dengan aplikasi. Apabila dua nilai ini telah menunjukan nilai yang sama maka program dan aplikasi telah dinyatakan berjalan sempurna. Namun, jika tidak berfungsi sebagaimana mestinya maka akan dilakukan perancangan ulang.

Analisa dan pengambilan data dilakukan saat sistem *monitoring* dan *controlling* sudah bekerja secara sempurna. Pada sistem *monitoring* dilakukan pencatatan tegangan, arus, daya, dan energi yang muncul pada aplikasi *Blynk*. Kemudian, nilai yang terbaca dari serial monitor akan tampil dan akan menunjukan nilai yang sama. Akhirnya nilai yang terbaca dari kedua sumber akan dicatat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sketch Sistem *Monitoring Controlling*

Sketch adalah sebutan untuk code atau program arduino yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman c. Program atau sketch dalam pemrograman arduino adalah bentuk sederhana dari bahasa c, dimana program ini sudah terbantu dengan mekanisme library untuk menjalankannya. Pogram yang dibuat akan memberikan perintah dan mengatur sistem *monitoring controlling*.

Sistem kerja alat ini menggunakan arduino uno sebagai platform pembuatan program, aplikasi Blynk sebagai platform untuk *monitoring* dan *controlling*, mikrokontroler menggunakan NodeMCU ESP8266. Modul ESP8266 dapat dihubungkan ke Arduino untuk mendapatkan atau terhubung ke Wi-Fi dengan kemampuan sebagai Wi-Fi (Habibi et al., 2017). Dengan jaringan Wi-Fi, aktivitas pengendalian dan pemantauan ini tidak dipengaruhi oleh jarak, tetapi dipengaruhi oleh ketersediaan jaringan Wi-Fi (Karumbaya & Satheesh, 2015).

Ketika alat mulai dijalankan maka akan menginisialisasi hardware. Kemudian NodeMCU akan terhubung ke internet serta aplikasi Blynk, dan sensor akan mulai membaca arus, tegangan, daya, energi. Apabila mikrokontroler telah terkoneksi dengan blynk, maka sensor yang membaca arus, tegangan, daya dan energi pada beban akan ditampilkan pada *smartphone* melalui aplikasi Blynk. Namun jika tidak terkoneksi maka dibutuhkan pemeriksaan dari program dan rangkaian yang terhubung dari mikrokontroler ke aplikasi Blynk.

Tabel 1. Sketch Program

Sketch	Keterangan
<pre>#define BLYNK_PRINT Serial #define VIN A0 #include <PZEM004Tv30.h> #include <ESP8266WiFi.h> #include <BlynkSimpleEsp8266.h></pre>	Memberi nama untuk nilai konstan sebelum program dapat dikompilasi dan memasukkan library ke dalam sketch yang terdiri dari sensor arus PZEM-004T, Esp8266WiFi, Blynk
<pre>char auth[] = " "; char ssid[] = " "; char pass[] = " ";</pre>	Variabel untuk koneksi ke aplikasi Blynk terdiri dari token blynk, nama network device, dan password.
<pre>Power = pzem.power(); if(isnan(Power)) { Serial.println("Gagal membaca power"); } else { Serial.print("Power : "); Serial.print(Power); Serial.println("kW"); }</pre>	Program yang telah dibuat akan dieksekusi dan dijalankan berulang kali untuk membaca nilai daya, arus, tegangan, dan energi. Tampilan serial monitor akan menunjukkan tulisan "Gagal membaca" apabila tidak ada listrik yang mengalir melalui sensor.
<pre>Blynk.virtualWrite(V0, Power); Blynk.virtualWrite(V1, Energy); Blynk.virtualWrite(V2, Voltase); Blynk.virtualWrite(V3, Current);</pre>	Fungsi untuk mengirimkan data <i>Power</i> , <i>Energy</i> , <i>Voltase</i> , <i>Current</i> ke aplikasi Blynk
<pre>Blynk.run(); Delay(1000) }</pre>	Menjalankan aplikasi Blynk

Data Hasil Pengamatan

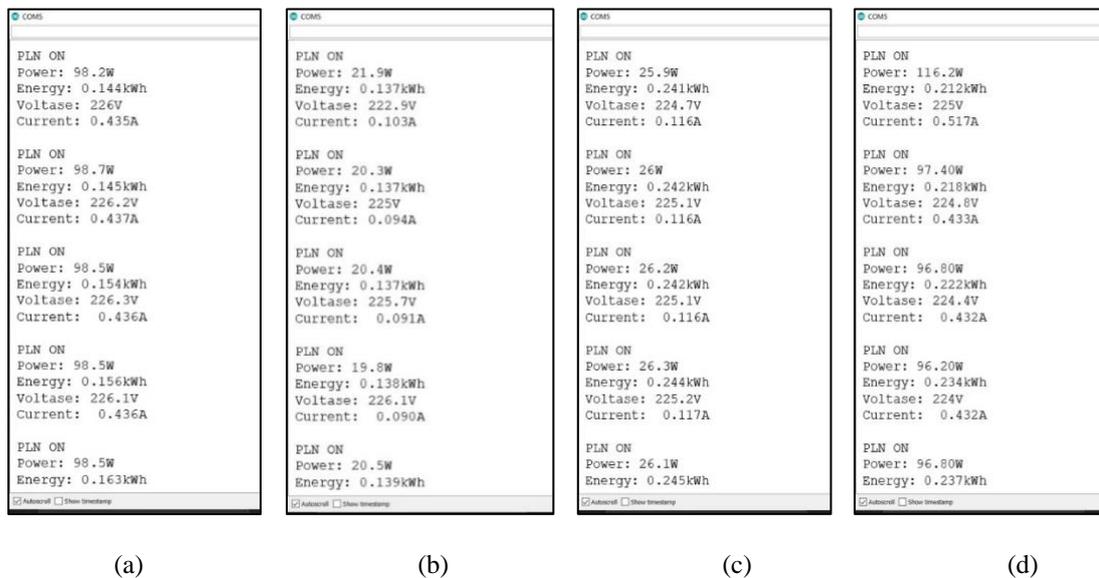
Pengamatan ini bertujuan untuk pengambilan data sekaligus pengujian alat apakah kinerja sensor dalam membaca tegangan dan nilai energi, tegangan, arus dan daya bekerja dengan baik atau tidak. Sensor PZEM-004T mengambil data secara berkala dari beberapa beban yang melekat pada perangkat pemantauan. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan percobaan sebanyak 5 kali per 1 perangkat dengan durasi 1 menit tiap data. Data yang tampil menunjukkan nilai yang bervariasi tergantung jenis pembacaannya.

Tabel 2. Data Terbaca Aplikasi

BEBAN	LAMPU				HAIR STRAIGHTENER				SOLDER				LAMPU + HAIR STRAIGHTENER			
	E	V	I	P	E	V	I	P	E	V	I	P	E	V	I	P
DATA TERBACA APLIKASI	0.144	226	0.435	98.2	0.137	222.9	0.103	21.9	0.242	224.7	0.116	25.9	0.212	225	0.517	116.2
	0.145	226.2	0.437	98.7	0.137	225	0.094	20.3	0.242	225.1	0.116	26	0.218	224.8	0.433	97.40
	0.154	226.3	0.436	98.5	0.137	225.7	0.091	20.4	0.243	225.2	0.116	26.2	0.222	224.4	0.432	96.80
	0.156	226	0.436	98.5	0.138	226.1	0.092	19.8	0.244	225.4	0.117	26.3	0.234	224.2	0.432	96.20
	0.163	226.1	0.436	98.5	0.139	226.1	0.090	19.7	0.245	224.7	0.117	26.1	0.238	224.1	0.432	96.80

Serial Monitor

Serial monitor menjadi fasilitas untuk menampilkan apa yang terjadi pada mainboard arduino. Pada tampilan serial monitor berhasil menampilkan data *monitoring* dan *controlling* dengan nilai seperti pada tabel. Setiap perangkat yang dites yaitu lampu, pelurus rambut, solder dan gabungan dari lampu dan pelurus rambut berhasil menampilkan nilai yang berbeda dengan menunjukkan nilai power, energi, voltase, dan arus. Ketika alat diberikan beban, maka serial monitor akan menunjukkan seberapa besar nilai yang terbaca. Tapi ketika beban dicabut atau dijadikan dalam keadaan OFF maka serial monitor akan menunjukkan kondisi “gagal membaca” pada setiap jenis pembacaan sensor. Hal tersebut membuktikan bahwa sensor yang berjalan bekerja dengan baik.



Gambar 2. Tampilan serial monitor beban (a) lampu (b) *hair straightener* (c) Solder (d) lampu dan *hair straightener*

4. KESIMPULAN

Program yang diaplikasikan pada alat dapat berjalan dan berhasil menampilkan besaran nilai konsumsi listrik yang telah disajikan pada tabel 2 yang meliputi tegangan, daya, arus, dan energi secara realtime pada aplikasi smartphone dan serial monitor pada arduino IDE pada gambar 2. Sistem pengontrol atau pengendali peralatan listrik telah berjalan dengan baik dan dapat dilakukan dari jarak yang tidak terbatas selama *smartphone* dan alat terkoneksi dengan jaringan internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Jakarta atas dukungan finansialnya pada penelitian ini.

REFERENSI

1. Arshad, R., Zahoor, S., Shah, M. A., Wahid, A., & Yu, H. (2017). IoT Hijau: Investigasi tentang praktik penghematan energi untuk 2020 dan seterusnya. *IEEE Access*, 5, 15667–15681. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2686092>
2. Bohara, B., Maharjan, S., & Shrestha, B. R. (2016). Rumah Pintar Berbasis IoT menggunakan Blynk Framework. *26 SARJANA ZERONE*, 1(1), 26–30. <http://arxiv.org/abs/2007.13714>
3. De Almeida, A., Fonseca, P., Schlomann, B., & Feilberg, N. (2011). Karakterisasi Konsumsi Listrik Rumah Tangga di UE, Potensi Penghematan Energi dan Rekomendasi Kebijakan Tertentu. *Energi dan Bangunan*, 43(8), 1884–1894. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.03.027>
4. Durani, H., Sheth, M., Vaghasia, M., & Kotech, S. (2018). Aplikasi Smart Automated Home

- menggunakan IoT dengan Aplikasi Blynk. *Proses Konferensi Internasional tentang Komunikasi Inventif dan Teknologi Komputasi, ICICCT 2018, Tik*, 393–397. <https://doi.org/10.1109/ICICCT.2018.8473224>
5. Firth, S., Lomas, K., Wright, A., & Wall, R. (2008). Mengidentifikasi Tren Penggunaan Peralatan Domestik Dari Pengukuran Konsumsi Listrik Rumah Tangga. *Energi dan Bangunan*, 40(5), 926–936. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.07.005>
 6. Gu, F., Ma, B., Guo, J., Summers, P. A., & Hall, P. (2017). Internet of things dan Big Data sebagai solusi potensial untuk masalah dalam pengelolaan peralatan listrik dan elektronik limbah: Sebuah studi eksploratif. *Pengelolaan Sampah*, 68, 434–448. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.037>
 7. Habibi, F. N., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. (2017). Alat *Monitoring* Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan 2017*, 01(01), 157–162.
 8. Istighfar, F., Kurniawan, R., & Puriza, M. Y. (2019). Rancang Bangun Alat Pengendali Dan *Monitoring*. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat*, 109–112.
 9. Karumbaya, A., & Satheesh, G. (2015). IoT Memberdayakan Sistem Pemantauan Lingkungan Real Time. *Jurnal Internasional Aplikasi Komputer*, 129(5), 30–32. <https://doi.org/10.5120/ijca2015906917>
 10. Lumbantobing, C. T. (2020). *Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Energi Listrik Maksimal 1000W Berbasis Smartphone Android Via WiFi*. Sumatera Utara University.
 11. Madhu, G.M., & Vyjayanthi, C. (2019). Implementasi Cost Effective Smart Home Controller dengan Aplikasi Android Menggunakan Node MCU dan Internet of Things (IOT). *Konferensi Internasional ke-2 tentang Energi, Kekuasaan dan Lingkungan: Menuju Teknologi Pintar, ICEPE 2018*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/EPETSG.2018.8659128>
 12. Maharmi, B. (2017). Perancangan Inverter Satu Fasa Lima Level Modifikasi Pulse Width Modulation. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(1), 24–31.