



SISTEM KONTROL DAN MONITORING ENERGI LAMPU PINTAR MENGGUNAKAN APLIKASI BERBASIS INTERNET OF THINGS

Muhammad Distya Rizky¹, Shalilla Farrah Sahita², Indra Dwisaputra³, Nofriyani^{4*}
^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Email: shalillafarrahsa@gmail.com

ABSTRAK

Seiring perkembangan teknologi yang makin mumpuni, kehidupan sehari-hari manusia dapat terbantu dengan adanya perangkat pintar. Perangkat pintar yang paling banyak digunakan adalah smartphone. Dalam penelitian ini, smartphone dimanfaatkan sebagai perangkat untuk mengontrol penerangan buatan berupa lampu. Apabila lampu pada umumnya menggunakan saklar listrik untuk menyalakan dan mematikan, sistem kontrol ini memungkinkan smartphone digunakan sebagai kontrol on-off lampu real-time dari jarak jauh menggunakan Internet of Things (IoT). Sistem kontrol diprogram menggunakan Arduino IDE dan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sistem ini dapat dijalankan menggunakan aplikasi rumah pintar yang menghubungkan user dengan lampu pintar. Aplikasi dibuat menggunakan MitApp Inventor dan data disimpan di database yaitu Firebase. Selain itu terdapat sistem monitoring untuk memantau penggunaan daya, energi, voltase, arus listrik, dan konversi biaya penggunaan listrik pada lampu melalui aplikasi yang terdapat pada smartphone dan juga Firebase.

Kata Kunci: Internet of Things, smartphone, perangkat pintar, monitoring

ABSTRACT

Along with the development of increasingly capable technology, people's daily lives can be helped by the presence of smart devices. The most widely used smart devices are smartphones. In this study, a smartphone is used as a device to control artificial lighting in the form of lamps. If lamps generally use an electric switch to turn on and off, this control system allows smartphones to be used as real-time light on-off control remotely using the Internet of Things (IoT). The control system is programmed using Arduino IDE and using NodeMCU ESP8266 microcontroller. This system can be run using a smart home application that connects users with smart lamps. The application is created using Mit App Inventor and the data is stored in a database that is Firebase. In addition, there is a monitoring system to monitor the use of power, energy, voltage, electric current, and conversion of electricity usage costs in lamps through applications found on smartphones and also Firebase.

Keywords: Internet of Things, smartphone, smart device, monitoring

1. PENDAHULUAN

Sistem pencahayaan buatan berupa lampu pada suatu bangunan mengkonsumsi sekitar 20-30% dari total penggunaan energi bangunan tersebut (Putra and Hakim, 2018). Jumlah konsumsi tersebut terbilang besar terlebih apabila menggunakan penerangan dengan daya yang besar. Indonesia sendiri menerapkan listrik pra-bayar sehingga *user*/pelanggan dapat mengatur pengeluaran kebutuhan listrik sendiri. Namun penggunaan listrik tersebut tidak dapat dipantau dan dikendalikan dalam waktu yang nyata sehingga pengguna tidak menyadari pengeluaran besar untuk konsumsi yang sebenarnya tidak dibutuhkan atau bukan prioritas (Tukadi *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah di atas dengan dibuatnya aplikasi dengan sistem kontrol lampu jarak jauh secara *real-time* dan sistem monitoring energi yang juga menampilkan nilai daya, arus listrik, voltase, dan konversi harga dalam rupiah untuk penggunaan lampu dalam waktu tertentu. Dengan adanya sistem ini diharapkan pengguna dapat menggunakan listrik rumah dengan bijak dan terkendali serta mempermudah mengontrol lampu di rumah dari mana saja.

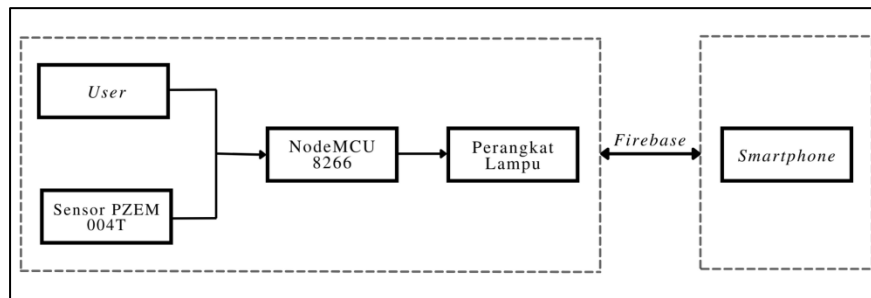
Sistem kontrol dibuat menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Program NodeMCU ESP8266 dibuat menggunakan Arduino IDE. Mikrokontroler jenis ini memiliki modul wifi yang berfungsi untuk menyambungkan perangkat fitting lampu ke internet. Jadi selama perangkat lampu dan *smartphone* tersambung ke internet, lampu pintar dapat dikendalikan dari mana saja. Pada mikrokontroler NodeMCU ini terdapat pin I/O yang kemudian dapat dikembangkan untuk memrogram sistem monitoring ataupun sistem kontrol berbasis IoT (Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, 2019). Mikrokontroler paling tepat untuk digunakan pada proyek IoT adalah dengan tipe NodeMCU.

Komponen utama dalam pembuatan sistem kontrol dan monitoring ini adalah *Internet of Things* (IoT). IoT sendiri melibatkan internet dan *things* atau benda berupa seperangkat alat penerangan buatan. IoT berfungsi mengumpulkan data dari lingkungan (Setiawan, Mustika and Adji, 2016). Data masukan kemudian diproses dan dikonversi menjadi sinyal keluaran yang akan dikirim menggunakan *network* melalui metode wifi. Terakhir, data keluaran akan ditampilkan via aplikasi di *smartphone*.

2. METODE

Dalam penelitian berjudul Sistem Kontrol Dan Monitoring Energi Lampu Pintar Menggunakan Aplikasi Berbasis Internet Of Things ini, penelitian ini mengacu pada referensi-referensi berupa jurnal dan paper dengan tema sistem kontrol dan sistem monitoring. Rancang diagram hardware lampu berisikan komponen-komponen yang menyusun fitting lampu. Dalam riset ini *smartphone* digunakan sebagai kontrol lampu dan penampil data keluaran melalui aplikasi. Pemograman aplikasi dilakukan langsung di MIT App Inventor dan NodeMCU ESP8266 diprogram menggunakan *software* Arduino IDE. Data dari aplikasi akan dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 melalui database. Database yang digunakan yaitu Firebase yang dimana di dalamnya terdapat token dan *secret key* yang nantinya akan digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan aplikasi. Token dan *secret key* tersebut harus diisi di dalam program mikrokontroler dan aplikasi. Dengan ini aplikasi dan mikrokontroler terhubung. Pada pengujian alat,

data yang tampil adalah data angka dari lampu tersebut. Lampu juga dikontrol melalui *smartphone* dengan remote jarak jauh.

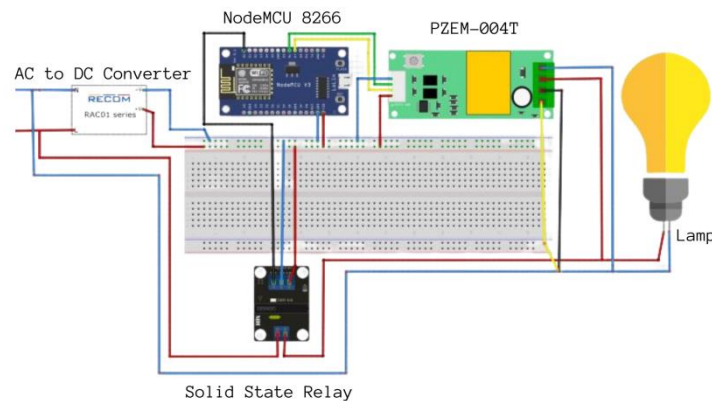


Gambar 1. Diagram *Hardware* Lampu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Rangkaian Elektronika Sistem Kontrol Lampu

Sistem kontrol lampu disusun dari mikrokontroler dan komponen elektronika lainnya yang saling terhubung. Susunan tersebut diantaranya NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan modul wifi, sensor PZEM-004T sebagai masukan arus dan tegangan, AC-DC Converter sebagai pengkonversi listrik AC ke listrik DC, serta *solid state relay electro switch* lampu. Semua komponen ini akan disatukan dalam bentuk fisik fitting lampu. Berikut ini merupakan gambar rangkaian dari sistem kontrol fitting lampu pintar.



Gambar 2. Rangkaian Elektronika Sistem Kontrol Lampu

b. *Interface* Menu *Home* pada Aplikasi Lampu Pintar

Gambar yang tampil ketika *user* membuka aplikasi lampu pintar adalah seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3 di bawah ini. Untuk mengontrol lampu menggunakan aplikasi ini, *user* perlu mendaftar kemudian masuk ke aplikasi. Pertama tulis nama *user* dan ciptakan *password* dan setelahnya tekan SignUp kemudian tekan Login. Dengan langkah ini *user* sudah memiliki akun. Untuk masuk kembali ke aplikasi, tuliskan nama dan *password* *user* kemudian tekan Login. Aplikasi ini dapat memungkinkan beberapa *user* untuk mengendalikan lampu yang

sama. Sistem ini dibuat dengan konsep topologi *star* namun jangkauannya lebih luas karena menggunakan modul wifi.



Gambar 3. *Interface Menu Home* pada Aplikasi Lampu Pintar

c. Tampilan Monitoring Lampu

Data hasil pengukuran penggunaan energi listrik dapat diketahui pengguna melalui tampilan yang tersedia di dalam aplikasi. Data yang dihasilkan meliputi daya listrik, energi listrik, tegangan listrik, arus listrik, serta biaya penggunaan listrik (Rp). Pada tampilan juga terdapat tombol yang digunakan untuk mengoperasikan lampu. Tombol yang sedang dioperasikan akan memiliki warna hijau, sedangkan tombol lainnya akan berwarna merah menandakan bahwa tombol tersebut sedang tidak digunakan, pada gambar dapat diketahui bahwa tombol yang sedang dioperasikan adalah tombol ON.



Gambar 4. Tampilan Monitoring Lampu

d. Data Tersimpan di dalam *Database*

Selain ditampilkan pada aplikasi, data yang dihasilkan dari pengukuran daya listrik menggunakan sensor arus dan tegangan PZEM-004T juga akan ditampilkan dan disimpan di dalam *database*. Besaran penggunaan energi listrik juga dapat diketahui dengan cara mengakses *database* yang terdapat di dalam Firebase. Berikut ini merupakan tampilan dari data yang tersimpan di dalam *database*. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Data Tersimpan di dalam Database

e. Grafik Penggunaan Perangkat

Dalam penggunaan firebase sebagai database, pengguna juga dapat mengetahui grafik penggunaan perangkat dalam dua minggu terakhir dengan mengakses database pada firebase. Pada grafik pengguna juga dapat mengetahui apabila semakin sering perangkat digunakan maka besaran grafik yang ditampilkan akan semakin tinggi. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik Penggunaan Perangkat

f. Data Hasil Penelitian

Data penelitian yang dikumpulkan oleh penulis memuat informasi dari monitoring lampu dengan daya yang berbeda-beda. Tabel di bawah ini menyajikan data hasil penelitian berupa data monitoring lampu.

Tabel 1. Data Monitoring Lampu

Lampu Ke-	Daya Lampu (Watt)	Daya (Watt)	Energi (KWH)	Tegangan Listrik (V)	Arus Listrik (A)	Biaya (Rp)
1	7	7.4	0	225.2	0.09	0.011
2	9	9.4	0	223.9	0.08	0.014
3	11	11.5	0	225.2	0.09	0.017
4	3	3.9	0	224.5	0.05	0.006
5	10	8.7	0	225.7	0.08	0.013
6	3	3.9	0	225.7	0.05	0.006

Tabel di atas memuat informasi berupa daya, energi, tegangan listrik, arus listrik, dan biaya pemakaian lampu dalam satu jam. Sample dari data di atas yaitu lampu penerangan ruangan dengan daya yang

berbeda-beda. *Sample* digunakan untuk menjabarkan perbedaan keluaran dengan masukan berbeda. Pada lampu 4 dan lampu 6, lampu yang dipakai memiliki daya yang sama yaitu 3W namun terdapat perbedaan keluaran voltase. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan jenis lampu. Lampu 4 berjenis LED, sementara lampu 6 berjenis bohlam.

Data di atas adalah data *monitoring* lampu yang dihitung per jam. Pada tabel di atas nilai energi tidak tampil karena energi yang terpakai sangat kecil dengan besar nilainya tidak terdeteksi oleh sistem monitoring. Biaya menyesuaikan dengan kalkulasi harga listrik dari PLN saat ini yaitu Rp.1.444,7 (ESDM, 2016). Data yang ditampilkan disimpan dan dipantau di dalam Firebase.

Perhitungan energi terpakai di atas adalah sebagai berikut :

$$\text{Energi terpakai (kWh)} = \frac{\text{Daya (Watt)} \times \text{Waktu (jam)}}{1000}$$

Kemudian perhitungan pemakaian listrik perbulan untuk satu buah lampu yaitu.

$$\text{Biaya Per Bulan} = \text{Energi terpakai} \times 30 \times 1.444,7$$

4. KESIMPULAN

- Biaya yang dikeluarkan untuk sebuah lampu tergantung dari besar dayanya, semakin besar daya maka biaya semakin besar. Selain daya waktu pemakaian juga berbanding lurus dengan besar biaya yang dikeluarkan.
- Dengan adanya aplikasi monitoring penggunaan energi listrik lampu dapat terpantau dan terkendali apabila digunakan dengan bijak.
- Alat dapat dioperasikan oleh lebih dari satu perangkat *smartphone* dengan akun *login* yang sama.
- Aplikasi mempermudah mobilitas pengguna karena dapat dioperasikan dari mana saja dengan syarat lampu tersambung ke internet.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penulisan paper berjudul Sistem Kontrol Dan Monitoring Energi Lampu Pintar Menggunakan Aplikasi Berbasis Internet Of Things ini, penulis menghaturkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Polman Babel sebagai wadah publikasi dan tempat memberikan landasan keilmuan bagi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, Z. D. (2019) ‘Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)’, *Jurnal Teknik Informatika*, p. 3.
- ESDM (2016) ‘Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 09 tahun 2016’, *Esdm*, pp. 2004–2006.
- Pesisir, P., Airkantung, M. and Arduino, B. (2021) ‘Prosiding Seminar Nasional

- Monitoring Aliran Arus Pasang Surut Air Laut’.
- Putra, L. A. and Hakim, A. R. (2018) ‘Sistem Kendali Lampu Cerdas Pada Smarthome Berbasis Android menggunakan Metode Fuzzy Logic Control’, *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(1), p. 33. doi: 10.22303/csrid.10.1.2018.9-19.
- Setiawan, A., Mustika, I. W. and Adji, T. B. (2016) ‘Perancangan Context-Aware Smart Home Dengan Menggunakan Internet of Things’, *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016 (SENTIKA 2016)*, 2016(Sentika), pp. 455–459. Available at: <https://fti.uajy.ac.id/sentika/publikasi/makalah/2016/56.pdf>.
- Tukadi *et al.* (2019) ‘Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet Of Things’, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII 2019*, pp. 581–586. Available at: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/659/468>.