

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PRODUK S-LUCY (SMART LIGHT ULTIMATE CONTROL BY WEBSITE) UNTUK PERANGKAT SMART PLUG

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF S-LUCY (SMART LIGHT ULTIMATE CONTROL BY WEBSITE) PRODUCTS FOR SMART PLUG DEVICES

Lulu Tania¹, Rendy Munadi², Nyoman Karna³

^{1,2,3}Universitas Telkom, Bandung

lultaniaaa@student.telkomuniversity.ac.id¹, rendymunadi@telkomuniversity.ac.id²,
aditya@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi setiap manusia untuk melakukan aktivitas sehari – hari. Konsumsi listrik di Indonesia meningkat setiap tahun seiring dengan pertumbuhan ekonomi negara. Salah satu kebutuhan listrik terbesar ada di sektor rumah tangga. Tugas Akhir ini fokus untuk mengurangi penggunaan energi listrik secara berlebihan dengan membuat suatu produk, yaitu S-LUCY. S-LUCY merupakan singkatan dari Smart Light Ultimate Control by website. Produk ini dibuat dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things dilengkapi beberapa fitur, yaitu dapat mengontrol nyala dan mati, set timer dan pengulangan timer berdasarkan hari sesuai yang pengguna inginkan secara otomatis melalui website. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa smart plug dapat bekerja dengan baik. Pengujian pada Quality of Service (QoS) untuk delay end-to-end pada pengiriman perintah dari website menuju NodeMCU didapatkan hasil rata-rata sebesar 3,86 s, delay sistem pada pengiriman data dari NodeMCU menuju web service didapatkan hasil rata-rata sebesar 3,963048 s dan throughput end-to-end dengan nilai rata-rata 361,9 bps. S-LUCY ini diharapkan dapat mempermudah dan membantu aktivitas masyarakat dalam menghemat konsumsi energi listrik dan biaya tagihan listrik.

Kata kunci : S-LUCY, Internet of Things, Smart Plug

Abstract

Electricity is a very important requirement for every human being to carry out daily activities. Electricity consumption in Indonesia increases every year in line with the country's economic growth. One of the biggest electricity needs is in the household sector. This final project focuses on reducing excessive use of electrical energy by making a product, namely S-LUCY. S-LUCY stands for Smart Light Ultimate Control by the website. This product is made by utilizing Internet of Things technology with several features, namely being able to control on and off, set timers, and repetition of timers based on the day the user wants automatically via the website. Based on the results of the tests that have been done, the results show that the smart plug can work properly. Testing on Quality of Service (QoS) for the end-to-end delay on sending orders from the website to NodeMCU obtained an average result of 3.86 s, the system delay in sending data from NodeMCU to the web service obtained an average result of 3,963048 s and end-to-end throughput with an average value of 361.9 bps. S-LUCY is expected to facilitate and assist community activities in saving electricity consumption and the cost of electricity bills.

Keywords: S-LUCY, Internet of Things, Smart Plug

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada saat ini berkembang dengan sangat cepat. Tidak dapat dipungkiri bahwa manusia tidak bisa hidup tanpa teknologi. Teknologi pada dasarnya dibuat dan dikembangkan oleh manusia untuk mempermudah pekerjaan sehari – hari. Perkembangan teknologi juga sangat bergantung dengan penggunaan energi listrik. Lalu dalam waktu yang akan datang, kebutuhan listrik akan terus meningkat.

Konsumsi listrik nasional terus mengalami peningkatan. Menurut data Kementerian ESDM, pada 2015 konsumsi listrik hanya 910 kWh per kapita. Kemudian meningkat menjadi 1.142 kWh per kapita pada tahun 2020 [1]. Peningkatan ini sejalan dengan rasio elektrifikasi yang juga menunjukkan peningkatan. Dalam 6 tahun terakhir rasio elektrifikasi mengalami peningkatan sebesar 14,85%, dari 84,35% pada tahun 2014 menjadi 99,20% pada tahun 2020 [2]. Salah satu kebutuhan listrik terbesar terdapat pada sektor rumah tangga. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, konsumsi listrik di sektor rumah tangga pada tahun 2020 meningkat 12,76% dibandingkan tahun 2019. Contoh keborosan penggunaan energi listrik dalam rumah tangga yaitu meninggalkan suatu kabel elektronik menetap pada stopkontak ketika sudah selesai digunakan. Padahal kondisi tersebut dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada kabel dan komponen penghantar listrik karena menerima arus yang terlalu besar dan akan berdampak pada kurangnya pasokan listrik [3]. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah alat untuk mengontrol hal tersebut.

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk membuat alat tersebut adalah dengan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan sebuah pengembangan komunikasi jaringan dari benda ataupun manusia yang saling terkait, terkoneksi satu sama lain melalui media internet untuk saling bertukar data dan mengubahnya sebagai informasi [4]. Dengan memanfaatkan *Internet of Things* dapat dibuat suatu alat yang menggantikan stopkontak yang selama ini masih digunakan dengan cara *manual* menjadi otomatis hingga dapat dikontrol dari jarak jauh yang sistemnya sudah tercantum pada [5] dan [6].

Penelitian sebelumnya dengan judul “DESAIN DAN IMPLEMENTASI REMOTE OUTLET SWITCH MENGGUNAKAN MODULASI RADIO FREKUENSI SHIFT KEYING (FSK) BERBASIS ARDUINO” merancang *Remote Outlet Switch* yaitu sebuah steker listrik yang menggunakan relay dan mikrokontroler berbasis radio frekuensi yang dapat dikendalikan melalui *keypad* [7]. Penelitian dengan judul “RANCANG BANGUN SMART PLUG UNTUK SISTEM MONITORING DAN PROTEKSI HUBUNGSINGKAT LISTRIK” membahas tentang desain dan kerja *smart plug* sebagai alat proteksi hubung singkat listrik [8].

Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan perancangan mengenai *smart plug*. Dimana alat ini dapat dikontrol secara otomatis menggunakan *website* untuk memudahkan masyarakat dalam mengontrol alat tersebut. Untuk menyambungkan alat dengan *website* dibutuhkan mikrokontroler yang sudah tersedia modul wifi di dalamnya yaitu *NodeMCU ESP8266*. Dalam mengontrol alat tersebut dibutuhkan koneksi internet untuk menyambungkan alat ke *website*. Pengembangan pada alat ini yaitu pengguna dapat menyalakan dan mematikan alat dan menentukan waktu nyala dan mati dari alat secara jarak jauh sehingga pengguna dapat menghemat penggunaan listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, masalah yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat produk lokal stopkontak yang berbasis IoT?
2. Bagaimana membuat *smart plug* dengan memanfaatkan media komunikasi agar dapat diakses kapan saja dan dimana saja?
3. Bagaimana membuat *smart plug* agar dapat mati dan nyala dengan diatur melalui *website*?
4. Bagaimana membuat *smart plug* agar dapat diatur waktu mati dan nyalanya melalui *website*?
5. Bagaimana desain dan implementasi dari perangkat?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dan manfaat yang ingin dicapai pada Tugas Akhir ini antara lain:

1. Mendesain dan mengimplementasikan *smart plug* berbasis IoT yang dapat dipantau dan dimonitoring melalui *website*.
2. Melakukan pengukuran dan pengujian terhadap QoS, fungsionalitas tiap modul pada alat, subjektif pada desain alat, mencari akurasi alat dengan membandingkan akurasi dan error.
3. Membantu pengguna agar dapat mengontrol *smart plug* dari jarak jauh.

2. Dasar Teori

2.1. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep di mana suatu objek yang memiliki kemampuan mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke komputer. Cara kerja IoT yaitu dengan memanfaatkan suatu argumentasi

pemrograman, di mana tiap-tiap perintah argumen tersebut dapat menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa dibatasi oleh jarak yang jauh [9].

2.2 Produk S-LUCY

S-LUCY merupakan singkatan dari *Smart Light Ultimate Control by website*. Produk ini dibuat dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* agar dapat mengontrol dan mengakses saklar dan stopkontak melalui *website* dimanapun dan kapanpun dengan jaringan internet. Produk terdiri dari dua perangkat yaitu *smart switch* dan *smart plug*.

2.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Selain menggunakan bahasa Lua, NodeMCU juga dapat menggunakan bahasa C dengan arduino IDE [10].

2.5 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutus atau menyambung aliran listrik. Relay memiliki sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus yang mengalir melewati kumparan [11].

2.6 Step Up Module MT3608 (DC to DC)

Modul *Step Up* MT3608 adalah suatu modul yang dapat digunakan untuk menaikkan tegangan DC (*Direct Current*) menjadi tegangan DC (*Direct Current*) yang lebih tinggi. Modul step up MT3608 memiliki tegangan *input* sebesar 2 – 24 V, sedangkan tegangan *output* sebesar 4 – 28 V, dan arus maksimal sebesar 2A dengan efisiensi hingga lebih dari 93% [12].

2.6 Parameter QoS

2.6.1 Delay

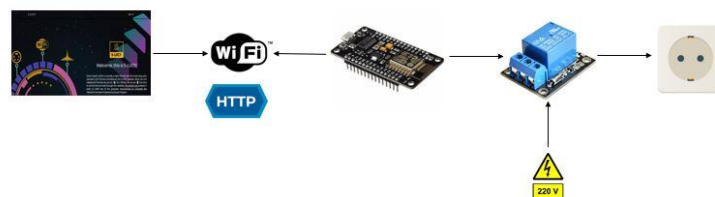
Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk sebuah paket yang dikirimkan dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama [13].

2.6.2 Throughput

Throughput yaitu kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per second). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [13].

3. Pembahasan

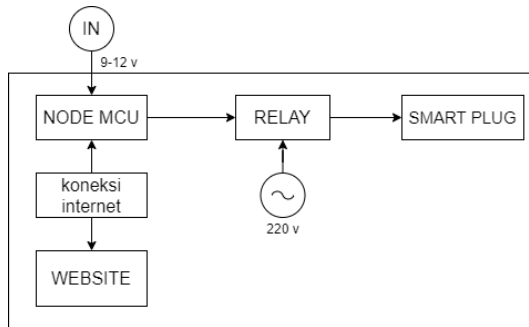
3.1. Desain Sistem



Gambar 3. 1 Desain Sistem *Smart Plug*

Alat yang dirancang bekerja melalui *website*. Sistem akan menginput data dari *website* yang dapat dioperasikan menggunakan perangkat seluler. Untuk menginput data, perangkat seluler harus terhubung dengan jaringan internet agar saling terhubung dengan mikrokontroler. Data yang dikirim merupakan sebuah perintah untuk *smart plug* berupa menyalakan atau mematikan alat. Kemudian data akan diterima oleh mikrokontroler *nodeMCU*.

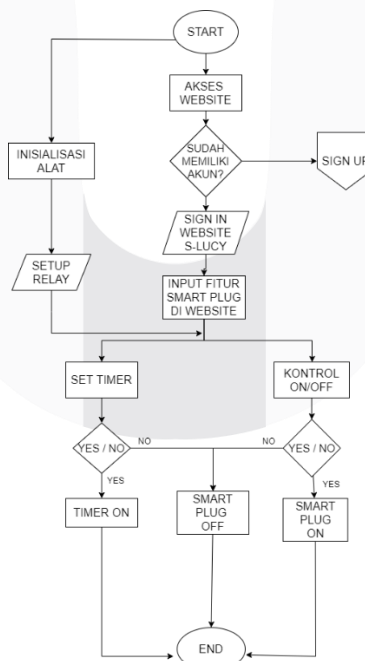
3.2. Blok diagram



Gambar 3. 2 Blok Diagram *Smart Plug*

Sistem kerja dari *smart plug* secara umum dikontrol melalui *website*. *Website* dapat diakses pada perangkat elektronik pengguna yang telah terhubung ke jaringan internet. Pada *website* terdapat perintah - perintah yang dapat dikerjakan oleh alat. Perintah yang dapat dilakukan alat yaitu menyalakan atau mematikan dan *timer*. Untuk mengerjakan perintah yang diberikan *website* kepada *smart plug* dibutuhkan mikrokontroler yang dapat terkoneksi dengan internet. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan *NodeMCU ESP8266* yang di dalamnya sudah terdapat modul *wifi* untuk koneksi internet. Mikrokontroler di dalam perangkat gunanya untuk menerima data dan memprogram perintah yang akan dijalankan. Internet juga dibutuhkan untuk menghubungkan *website* dengan alat. Mikrokontroler terhubung dengan relay untuk menyambung atau memutus aliran listrik di dalam *smart plug*.

3.3. Diagram Alir



Gambar 3. 3 Diagram Alir Sistem *Smart Plug*

Diagram alir di atas menjelaskan alur kerja sistem *smart plug*. Pada tahap pertama, pengguna melakukan akses *website* S-LUCY, jika pengguna sudah memiliki akun maka pengguna dapat langsung melakukan proses *sign in* pada *website*, apabila belum maka pengguna dapat melakukan proses *sign up*. Lalu apabila pengguna sudah melakukan tahapan *sign in*, pengguna dapat memilih fitur yang diinginkan. Sementara itu, alat sudah dipersiapkan dan dilakukan proses inisialisasi serta lanjut ke tahapan *setup* relay untuk melakukan proses otomatisasi pada *smart plug*. Setelah itu, dilanjutkan dengan memilih fitur yang tersedia. Tersedia 2 fitur yang dapat digunakan oleh

pengguna, fitur kontrol on atau off dan *set timer*. Pada fitur *set timer*, jika pengguna memilih untuk melakukan *set timer*, maka pengguna mengatur waktu yang diinginkan berdasarkan jam dan menit. Apabila sudah maka *timer* akan menyala, sedangkan apabila pengguna tidak ingin melakukan *set timer* maka *smart plug* akan mati. Selanjutnya, untuk fitur kontrol *on* atau *off*, apabila pengguna memilih untuk kontrol *on* maka *smart plug* akan menyala sedangkan apabila pengguna memilih kontrol *off* maka *smart plug* akan mati.

4. Pengujian dan Analisis

4.1 Fungsionalitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi masing – masing perangkat keras yang digunakan pada sistem (prototipe) yang telah dibuat seperti NodeMCU, Relay, dan modul MT3608. Hasil pengujian fungsi tiap perangkat ditunjukkan pada tabel 4.1 seperti berikut:

Tabel 4. 1 Pengujian Perangkat pada Alat

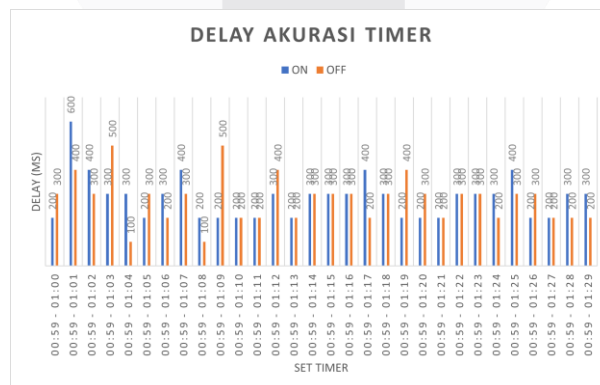
No	Fungsi	Indikator	Status
1.	NodeMCU dapat terhubung dengan modul <i>Step Up Module</i> MT3608.	<i>Step Up Module</i> MT3608 digunakan sebagai tambahan untuk meningkatkan <i>power</i> DC dari nodeMCU ke <i>relay</i> .	Berhasil
2.	NodeMCU dapat terhubung dengan <i>Relay</i> .	<i>Relay</i> dapat mengalirkan atau memutuskan arus.	Berhasil
3.	NodeMCU dapat terhubung dengan <i>website</i> .	NodeMCU berhasil mengirim dan menerima data dari <i>website</i> .	Berhasil

4.2 Pengujian user pada design Smart Plug

Pengujian *design Smart Plug* secara keseluruhan dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada responden. Pada kuisioner terdapat *design smart plug* dan nilai untuk *design*. Nilai dari data kuisioner ada 5 yaitu mulai dari 1 dengan bobot kurang baik hingga 5 dengan bobot sangat baik. Hasil yang diperoleh yaitu dari 24 responden memberikan nilai untuk desain *smart plug* paling banyak yaitu sangat baik atau dengan poin 5 sebanyak 75%, 20,8% memberi poin 4 dan 4,2% memberi poin 3.

4.3 Akurasi Waktu pada Timer Smart Plug

Pengujian Akurasi dilakukan dengan menganalisis tepat atau tidaknya waktu yang diatur pada fitur *timer* di *website* dengan waktu *real time*. Waktu *real time* dilihat saat alat menyala. Pada pengujian, dilakukan *set timer* setiap 1 menit. Perbedaan waktu atau *delay* akan dicatat dan dihitung rata-rata.

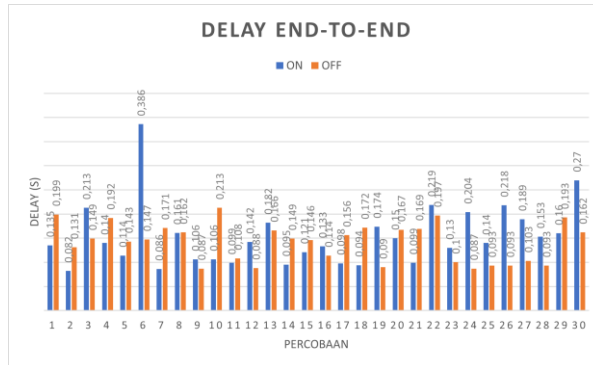


Gambar 4. 1 Grafik Lama Waktu Alat Berubah Kondisi Fitur *Time*

Dengan keterangan pada sumbu x merupakan pengaturan *timer* pada *website* dan sumbu y merupakan *delay*. Lama waktu perubahan kondisi alat pada tiap keadaan memiliki nilai waktu yang berbeda-beda. Hasil yang didapatkan dengan *delay* terbesar yaitu 600 ms dan *delay* terkecil yaitu 100 ms.

4.4 Pengujian QoS (Quality of Service)

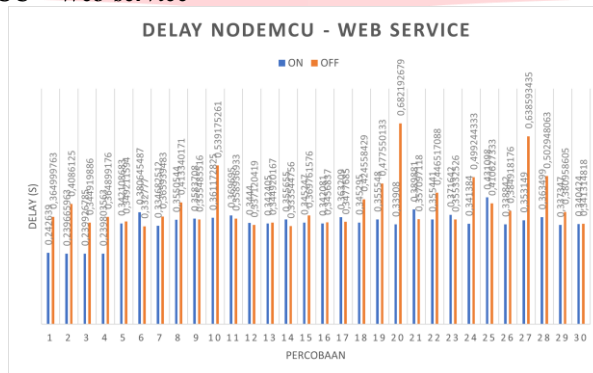
4.4.1 Rata-Rata *delay* Pengiriman *End-to-end*



Gambar 4.2 Grafik *Delay End-to-End*

Hasil yang didapatkan untuk kedua kondisi yaitu *delay* terbesar sebesar 0,386 s atau 386 ms, *delay* terkecil sebesar 0,082 s atau 82 ms, *delay* rata – rata 0,141333333 s atau 141,333333 ms dan nilai deviasinya adalah 0,038913865 s atau 38,913865 ms.

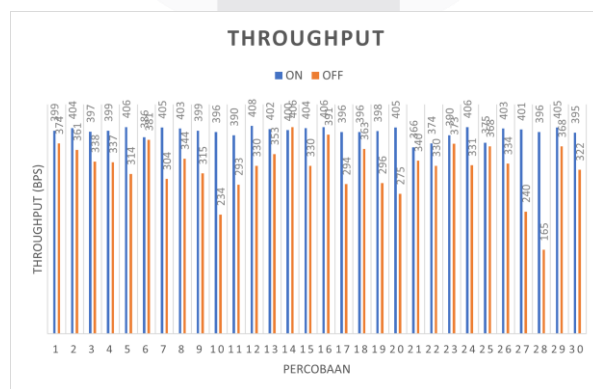
4.4.2 Delay NodeMCU – Web service



Gambar 4.3 Grafik *Delay Alat menuju Web Service*

Pada grafik tersebut dapat dilihat *delay* terbesar yaitu mencapai 0,682193 s atau 682,193 ms, *delay* terkecil yaitu 0,242639 s atau 242,639 ms, *delay* rata-rata yaitu 0,36854314 s atau 368,54314 ms dan nilai deviasinya yaitu 0,057619 s atau 57,619 ms.

4.4.3 Rata-Rata Throughput End-to-end



Gambar 4.4 Grafik *Throughput Alat menuju Web Service*

Pada grafik tersebut dapat dilihat *throughput* terbesar yaitu mencapai 408 bps, *throughput* terkecil yaitu 165 bps, *throughput* rata-ratanya adalah 361,9 bps, artinya terdapat 361,9 bit data yang ditransmisikan setiap detiknya dan nilai deviasinya yaitu 0 bps. Maksimum bandwidth yang disediakan oleh hosting adalah tak hingga, sehingga berapapun *smart plug* yang terhubung atau terdaftar ke server, server tidak akan *down* karena tak hingga dibagi berapapun hasilnya adalah tak hingga.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. *Smart Plug* yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
2. Pada pengujian *delay* untuk fitur *timer* antara nyala *relay* dan nyala *website* yang dihitung secara manual berada di rata-rata nilai sebesar 2 s dan deviasi sebesar 1 s. Dengan *delay* terbesar yaitu 6 s dan terkecil 1 s.
3. Pada pengujian *delay* untuk fitur *on* dan *off*, pengiriman data dari *website* sampai alat benar-benar menyala atau mati yang dihitung secara manual berada di rata-rata nilai sebesar 1,474 s dengan *delay* terbesar 3,86 s dan *delay* terkecil yaitu 0,82 s dan nilai deviasi sebesar 0,510264 s.
4. Pada pengujian *delay* untuk fitur *on* dan *off*, pengiriman data dari NodeMCU menuju *web service* yang dihitung menggunakan *wireshark* berada di rata-rata nilai 1,67169362 s dengan *delay* terbesar yaitu 3,963048 s dan *delay* terkecil yaitu 1,300925 s dan nilai deviasi 0,264599 s.
5. Pada pengujian *throughput* untuk fitur *on* dan *off*, pengiriman data dari *website* sampai alat benar-benar menyala atau mati yang dihitung secara manual berada di rata-rata nilai sebesar 361,9 bps dengan *throughput* terbesar yaitu mencapai 408 bps, *throughput* terkecil yaitu 165 bps dan nilai deviasinya 0 bps.

Referensi

- [1] “Konsumsi Listrik Nasional Terus Meningkat | Databoks.” [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/01/10/konsumsi-listrik-nasional-terus-meningkat>. [Accessed: 12-Feb-2020].
- [2] S. P. Purbaningrum, “Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Listrik Pada Rumah Tangga,” *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, vol. 15, no. 1. 2016, doi: 10.23917/mesin.v15i1.2297.
- [3] Y. Huang and S. Zhu, “Remote Controlled Smart Socket,” no. 33, 2017.
- [4] P. Ermawantia, “INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW.”
- [5] P. Rakesh and B. N. Srinivas, “Intelligent home automation system using GPRS a smart switch to connect and disconnect electrical devices at home by using internet,” *Indian J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 9, no. 12, pp. 1615–1617, 2018, doi: 10.5958/0976-5506.2018.02089.2.
- [6] S. Kiran, “A Comprehensive Study of Internet-of-Things (IoT) based Smart Street Lights,” *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 11, no. 37, pp. 1–5, 2018, doi: 10.17485/ijst/2018/v11i37/131266.
- [7] T. Krisnawan, F. T. Elektro, U. Telkom, and R. Frekuensi, “DESAIN DAN IMPLEMENTASI REMOTE OUTLET SWITCH MENGGUNAKAN MODULASI RADIO FREKUENSI SHIFT KEYING (FSK) BERBASIS ARDUINO DESIGN AND IMPLEMENTATION OF REMOTE OUTLET SWITCH USING ARDUINO-BASED FREQUENCY SHIFT KEYING (FSK) RADIO MODULATION,” vol. 6, no. 2, pp. 3644–3651, 2019.
- [8] B. Arto, B. Winarno, and N. A. Hidayatullah, “Rancang Bangun Smart Plug Untuk Sistem Monitoring Dan Proteksi Hubungsingkat Listrik,” *J. ELTIKOM*, vol. 3, no. 2, pp. 77–84, 2019, doi: 10.31961/eltikom.v3i2.123.
- [9] T. Davies, “Internet of things,” *J. Inst. Telecommun. Prof.*, vol. 9, no. 4, p. 38, 2015, doi: 10.1109/sccs.2019.8852623.
- [10] muh ichsan Kamil, R. Ardianto, and ig prasetya dwi Wibawa, “Prototipe Sistem Monitoring Dan Kontrol Lampu Rumah Berbasis Iot (Internet of Things),” *e-Proceeding*

- Eng.*, vol. 6, p. 2, 2019.
- [11] P. Studi, I. Komputer, and F. Unj, “SKOPIN (STOP KONTAK PINTAR)
PENGENDALI ARUS LISTRIK MENGGUNAKAN TIMER PADA STOP KONTAK
BERBASIS ARDUINO Alitinia Prastiantari , Fariani Hermin , Mulyono ,” Jakarta, pp.
21–28, 2012.
- [12] A. Shahzad *et al.*, “PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAYA PADA KWH METER
1 PHASA BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) DENGAN MENGGUNAKAN
APLIKASI BLYNK DI PONSEL ANDROID,” *E-Jurnal Manaj. Univ. Udayana*, vol. 4,
no. 3, pp. 1–21, 2019.
- [13] R. Wulandari, “ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN
INTERNET (STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG
KULON – LIPI),” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016, doi:
10.28932/jutisi.v2i2.454.

