

Perancangan Sistem Pemantau dan Pengendali Alat Rumah Tangga Menggunakan NodeMCU

Dede Irawan Saputra, Isti Maulani Fajrin, Yuda Bakti Zainal
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani
Jalan Terusan Jend. Sudirman PO. BOX 148 Cimahi 40531, Indonesia
dedeirawan.saputra@lecture.unjani.ac.id

Abstrak

Seiring padatnya aktivitas di luar rumah, penghuni rumah terkadang mengalami kesulitan dalam memantau dan mengendalikan peralatan elektronik yang terdapat di rumah. Salah satu alternatif pemantauan peralatan elektronik dapat memanfaatkan fasilitas internet sebagai media pembawa dan penerima informasi dengan keunggulan dapat diakses di manapun dan kapanpun. Penggunaan divais mikrokontroler yang terintegrasi dengan sensor dapat menjadi salah satu solusi untuk memudahkan penghuni rumah agar dapat memantau status perangkat elektronik dari jauh melalui sebuah aplikasi pada *smartphone*-nya. Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah divais pemantau dan pengontrol alat rumah tangga berbasis internet sebagai media informasi status peralatan rumah tangga. Mikrokontroler NodeMCU digunakan sebagai pengolah data dan pengendali yang terintegrasi dengan modul WiFi. Sensor yang digunakan adalah sensor arus ACS712. Pada penelitian ini variabel yang dipantau adalah daya penggunaan alat rumah tangga pada sebuah dispenser. Pembuatan alat pemantauan tersebut dilengkapi dengan perangkat lunak Blynk dan IFTTT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peralatan elektronik rumah tangga dapat dikendalikan menggunakan *smarthphone* dari jarak jauh dan dapat memantau status alat rumah tangga beserta mengetahui konsumsi daya dan biaya yang digunakan. Kelebihan dari perangkat pemantauan adalah jarak tidak berpengaruh pada alat. Akan tetapi, koneksi internet yang terhubung pada alat sangat berpengaruh untuk mengendalikan alat elektronik rumah tangga.

Kata kunci: IoT, pemantauan, NodeMCU, arus, alat rumah tangga

Abstract

As the activity outside the home is crowded, residents of the house sometimes have difficulty monitoring and controlling electronic equipment at home. One alternative to monitoring electronic equipment can utilize the internet facilities as a carrier media and recipient of information with excellence accessible anywhere and anytime. The use of microcontroller devices that are integrated with sensors can be one solution to make it easier for residents of a house to be able to monitor the status of electronic devices remotely through an application on their smartphone. In this study, a monitoring device and controller for internet-based household appliances was developed as a medium for information on the status of household appliances. The NodeMCU microcontroller is used as a data processor and controller that is integrated with the WiFi module. The sensor used is the ACS712 current sensor. In this study the variables monitored were the use of household appliances in a dispenser. The making of the monitoring tool is equipped with Blynk and IFTTT software. The results of the study indicate that household electronic equipment can be controlled using a smarthphone from a distance and can monitor the status of household appliances along with knowing the power consumption and costs used. The advantage of monitoring devices is that the distance has no effect on the device. However, the internet connection that is connected to the device is very influential for controlling household electronics.

Keywords: IoT, monitoring, NodeMCU, current, household appliance

I. PENDAHULUAN

Banyaknya kesibukan di luar rumah dapat menyebabkan rumah dalam keadaan tak berpenghuni. Hal tersebut akan membuat penghuni rumah mengalami kesulitan memantau peralatan

elektronik yang terdapat di rumah. Jarak yang jauh dan kesibukan terkadang membuat penghuni lupa dengan status peralatan elektronik yang ada di rumahnya. Di setiap rumah kita dapat menjumpai beberapa perangkat elektronik, seperti lampu, kipas, pemanas air, dan sebagainya. Akan tetapi, sebagian

besar dari perangkat elektronik tersebut belum mempunyai kemampuan untuk dapat diakses setiap saat. Salah satu cara untuk mengakses peralatan tersebut dapat menggunakan teknologi internet. Keunggulan dari jaringan internet adalah dapat diakses di manapun dan kapanpun sehingga pengguna dapat dengan leluasa memantau dan mengendalikan suatu perangkat. Apabila perangkat elektronik rumah tangga dapat terhubung dengan internet, maka hal tersebut dapat memudahkan penghuni rumah untuk memantau dan mengendalikan perangkat elektronik dari jauh melalui perangkat *mobile* seperti *smartphone*. Hal tersebut merupakan salah satu aplikasi dari konsep *Internet of Things* (IoT) [1].

Pemanfaatan IoT dapat dilakukan untuk pemantauan dan pengendalian alat elektronik menggunakan mikrokontroler Arduino dan dilengkapi dengan modul ESP8266 sebagai modul yang mengirimkan data ke internet [2], [3]. Kombinasi mikrokontroler Arduino, modul mikrokontroler NodeMCU, serta dilengkapi metode MQTT sebagai alat pemantau divais elektronik juga dapat digunakan untuk sistem ini [4]. Berikutnya, perancangan *Wireless Sensor Network* (WSN) yang sangat murah dapat digunakan untuk menghitung energi listrik berbasis WiFi [5]. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, teknologi IoT dapat digunakan untuk memantau dan mengendalikan perangkat-perangkat listrik dari jarak jauh melalui jaringan internet dan dapat dikombinasikan dengan divais *mobile* seperti *smartphone*. Dari sisi antarmuka, penelitian [6] memanfaatkan divais mikrokontroler sebagai pengendali lampu otomatis jarak jauh untuk otomasi rumah yang disertai aplikasi *smartphone* Android. Agar mempermudah akses untuk mengontrol alat elektronik, sebagai alternatif sistem ini bisa digunakan menggunakan suara [7]. Seperti pada [8] yang membahas tentang konsep aplikasi pengenalan suara sebagai pengendali peralatan elektronik yang terintegrasi dengan sistem embedded dan sesuai dengan peran serta kaidah IoT pada.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan merealisasikan sistem IoT yang terhubung ke Google Assistant dengan pemicu IFTTT yang terhubung ke *webhook* dengan menggunakan komponen utama NodeMCU. Sistem ini menghasilkan pengontrolan alat rumah tangga secara otomatis dari jarak jauh dan mengetahui konsumsi daya yang digunakan dan biaya yang dibutuhkan oleh sebuah alat rumah tangga. Kelebihan dari *Node MCU* adalah divais yang merupakan modul turunan dari modul IoT keluarga ESP8266 tipe ESP-12 yang mempunyai kelebihan dapat terkoneksi ke internet.

II. METODE PENELITIAN

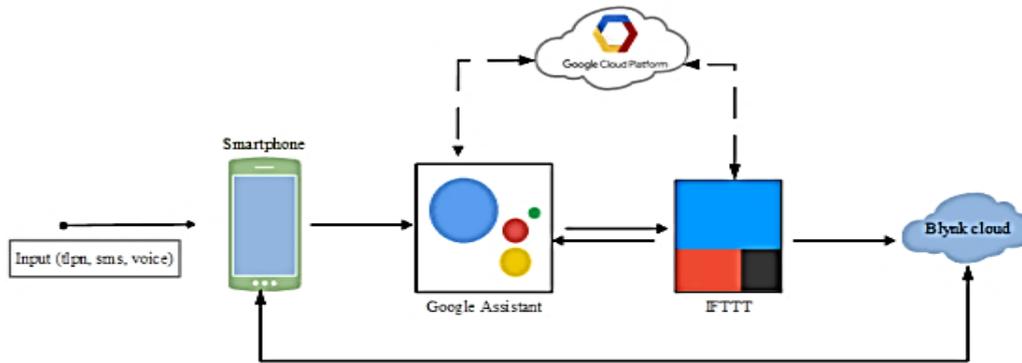
A. Perancangan Sistem

Adapun perancangan sistem terdiri dari perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Rancangan sistem tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 berturut-turut. Uraian dari kedua rancangan tersebut adalah sebagai berikut:

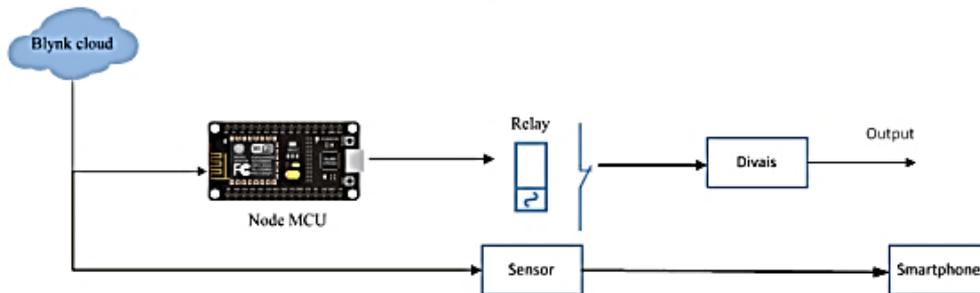
1. Masukan dari diagram blok perangkat lunak adalah telepon, SMS, *voice*, atau dapat juga berupa tombol dan sensor yang akan terbaca oleh *smartphone* dan akan menghubungkan ke (IFTTT, Blynk dan Google Assistant). Fungsi dari Blynk pada penelitian untuk menghubungkan kontroler (NodeMCU) dengan *smartphone* melalui modul WiFi. Fungsi dari IFTTT untuk menghubungkan Google Assistant dengan *smartphone* dan alat yang akan dikontrol.
2. Kontroler yang digunakan pada penelitian adalah NodeMCU.
3. Aktuator yang akan menggerakkan *plant* adalah relai.
4. *Plant* yang ada pada penelitian adalah alat rumah tangga berupa dispenser.
5. Sensor yang digunakan pada penelitian adalah sensor arus ACS712 30A untuk mengukur arus. Pembacaan sensor ini akan diterima oleh *smartphone* sebagai notifikasi, E-mail dan Blynk.
6. Keluaran divais dari *plant* contohnya seperti lampu akan menyala atau mati. *Smartphone* juga berfungsi sebagai notifikasi dengan berbagai aplikasi, seperti E-mail untuk melihat respon dari Google Voice.

B. Perangkat Keras

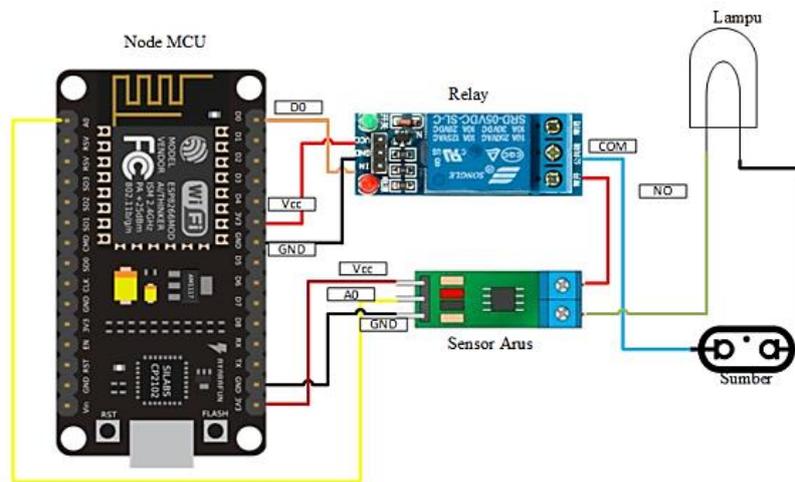
Modul mikrokontroler dan WiFi NodeMCU dirancang pada alat supaya komponen perangkat keras dapat berkomunikasi secara *wireless* dengan *smartphone* dan alat dapat dikontrol dari jarak jauh. GPIO yang digunakan pada alat ini adalah D0 sebagai *output* digital yaitu relai dan A0 sebagai *input* analog yaitu sensor arus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Sensor yang digunakan adalah ACS712 30A dengan sensitivitas 66%. Sensor arus berfungsi untuk mengetahui arus yang digunakan oleh beban atau alat rumah tangga. Pembacaan sensor arus menggunakan rumus seperti yang ditunjukkan pada persamaan (1) dan (2). Relai berfungsi sebagai penghubung dan pemutus NodeMCU dengan komponen yang dikontrol. Relai akan menerima sinyal dari NodeMCU kemudian dilanjutkan ke alat yang dikontrol. Relay yang digunakan yaitu relai satu *channel* dengan *maximum load* AC 250V/10A dan DC 30V/10A.



Gambar 1. Diagram blok perancangan perangkat lunak



Gambar 2. Diagram blok perancangan perangkat keras



Gambar 3. Skema perangkat keras

$$V_{RMS} = \frac{\text{voltage}}{2} \times 0,707 \quad (1)$$

$$A_{RMS} = \frac{V_{RMS}}{\text{sensitivitas}} \times 1000 \quad (2)$$

C. Blynk Cloud

Aplikasi Blynk dapat diunduh di *play store/App store* secara gratis. Setelah diunduh dan diinstal, aplikasi Blynk membutuhkan data E-mail untuk inialisasi pengguna sebagai media dan mengirimkan beberapa informasi dari Blynk ke

pengguna. Adapun tampilan aplikasi Blynk dapat dilihat pada Gambar 4.

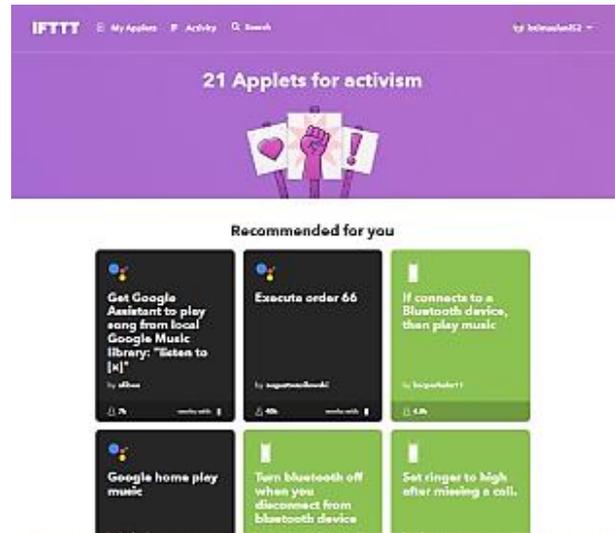
D. IFTTT

IFTTT merupakan aplikasi otomatisasi pekerjaan digital pada *smartphone* dengan dasar logika “IF This” (jika begini) yang menjadi sebuah *trigger* atau keadaan tertentu. Logika “Then That” (maka begitu) atau keadaan akan dihasilkan dari *trigger* logika “IF This”. IFTTT aplikasi layanan otomatis yang dapat menggabungkan beberapa layanan internet menjadi satu. Bukan hanya untuk layanan web, IFTTT juga bisa digunakan untuk

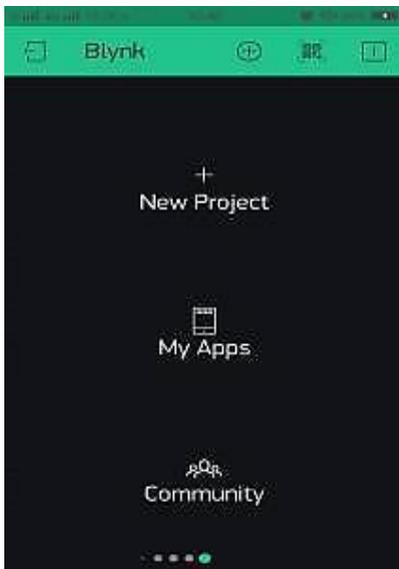
mempermudah peralatan yang terhubung dengan internet. Web IFTTT yang tersedia di Google dapat diakses secara gratis dan digunakan sesuai kebutuhan. Tampilan IFTTT dapat dilihat pada Gambar 5. Agar dapat mengakses IFTTT pengguna diharuskan melakukan *login* dan membuat insialisasi agar dapat mengakses *webhooks* seperti pada Gambar 5.

E. Diagram Alir

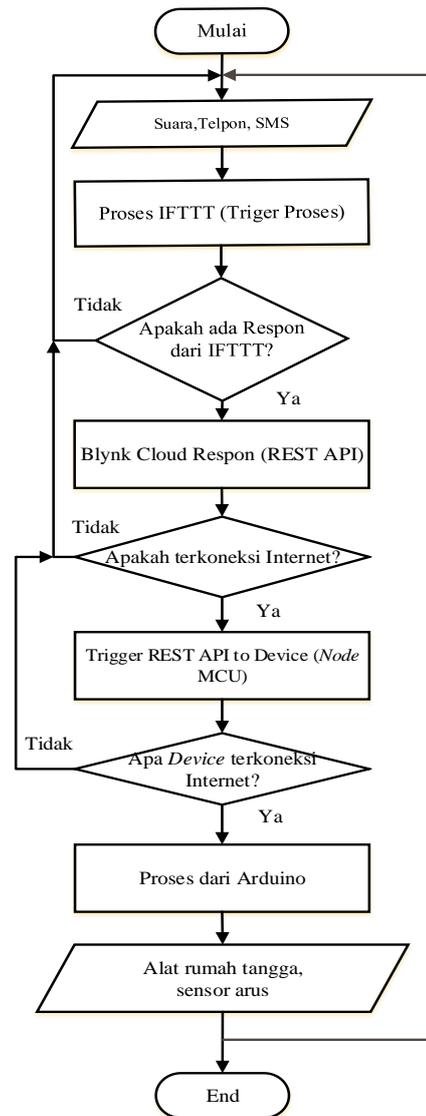
Adapun diagram alir *cara kerja* alat ditunjukkan pada Gambar 6. Masukan sistem berupa suara (*voice*), SMS, dan telepon melalui *smarthphone*. Jika masukan berupa suara maka dihubungkan ke Google Assistant dan akan diproses di IFTTT sesuai dengan program yang ditentukan dan IFTTT tersebut berfungsi sebagai *trigger*. Langkah berikutnya pada program IFTTT jika tidak terdapat respon maka kembali ke proses awal. Sebaliknya, apabila terdapat respon maka berlanjut ke proses penghubungan antara IFTTT dan Blynk. Langkah berikutnya periksa koneksi internet dari *smartphone* jika tidak terhubung ke internet maka kembali ke proses awal. Jika sudah terhubung ke internet, maka akan dilanjutkan ke peroses penghubungan dari *trigger* ke NodeMCU. Selanjutnya, memeriksa koneksi internet dari *device* kontrol yang digunakan. Jika tidak terkoneksi internet, maka proses akan kembali ke pemeriksaan koneksi internet dan jika sudah terkoneksi akan berlanjut ke proses penyalaaan lampu dari kontroler atau NodeMCU. NodeMCU akan menerima sinyal dari Blynk yang akan mengontrol lampu atau alat rumah tangga yang lain sesuai program yang ditentukan.



Gambar 5. Aplikasi IFTTT



Gambar 4. Aplikasi Blynk



Gambar 6. Diagram alir sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

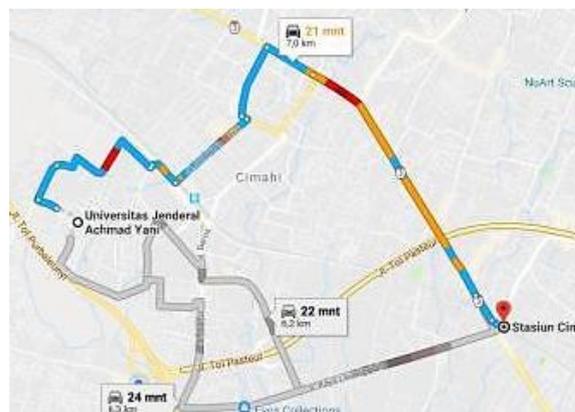
Setelah melakukan perancangan, sistem selanjutnya diuji untuk mengetahui performansinya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian jarak, pengujian tegangan masukan, dan pengujian beban. Adapun implementasi dari sistem dapat dilihat pada Gambar 7.

A. Pengujian Jarak

Pengukuran jarak antara *smartphone* sebagai pengendali dengan alat yang dikendalikan dilakukan pada jarak 10 Km yaitu dari jalan Ibu Ganirah Pondok Cibeber UNJANI sampai dengan jalan Cimindi Kota Cimahi. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Implementasi sistem



Gambar 8. Skema rute pengujian jarak

Hasil pengujian jarak yang dapat dilihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jarak tidak mempengaruhi terhadap respon alat atau *delay*. Akan tetapi, koneksi internet pada NodeMCU dan *Smartphone* mempengaruhi kinerja IFTTT, Google Assistant, dan Blynk. Pada penelitian ini, koneksi internet yang digunakan melalui WiFi *Smartphone* dengan menggunakan kartu prabayar.

B. Pengujian Tegangan Masukan

Tegangan masukan digunakan sebagai sumber dari beban dengan pengukuran langsung menggunakan multimeter digital dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 2. Hasilnya menunjukkan bahwa tegangan masukan atau sumber bertegangan dengan rata-rata sebesar 223,9 V. Alat ukur yang digunakan mempunyai toleransi sebesar $\pm 1,6\%$.

Tabel 2. Hasil pengujian jarak

No	Jarak	Keadaan Alat Saat Perintah ON	Delay ON	Keadaan Alat Saat Perintah OFF	Delay OFF
1	500 m	ON	1 detik	OFF	1 detik
2	1 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
3	1,5 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
4	2 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
5	2,5 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
6	3 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
7	3,5 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
8	4 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
9	4,5 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
10	5 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
11	5,5 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
12	6 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
13	6,5 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
14	7 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik
15	7,5 Km	ON	1 detik	OFF	1 detik

Tabel 3. Pengukuran tegangan masukan

Pengukuran ke-	Tegangan
1	225,3 V
2	224,5 V
3	227,3 V
4	224,5 V
5	226,5 V
6	224,3 V
7	220,5 V
8	223,6 V
9	220,2 V
10	223,3 V
11	224,6 V
12	222,5 V
13	225,1 V
14	222,2 V
15	224,0 V
Rata-rata	223,9 V

C. Pengujian Beban

Pengujian dilakukan untuk mengamati beban pada dispenser dengan daya 350 Watt. Pengukuran arus secara matematis pada beban dispenser dengan beban 350 Watt menggunakan persamaan (3) didapat sebagai berikut:

$$I = P/V = 350/223,9 = 1,56 A \quad (3)$$

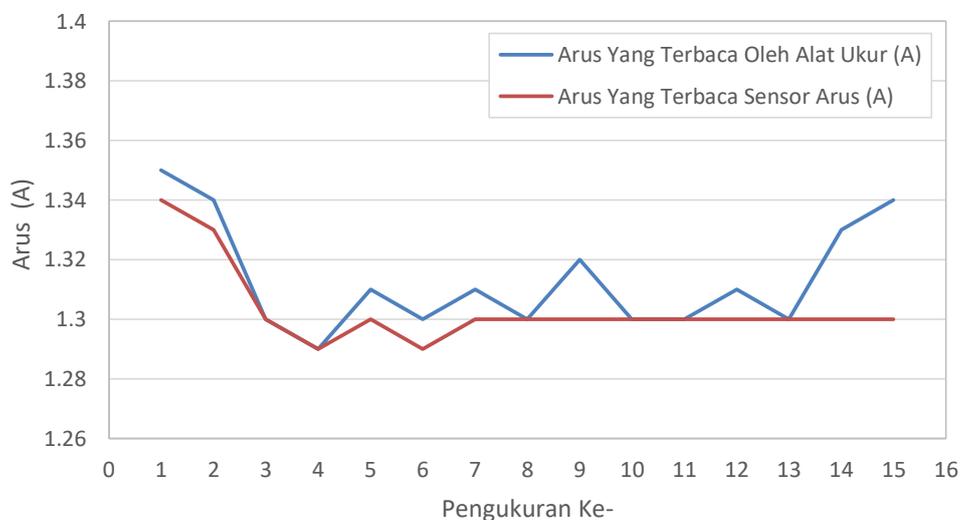
Penghitungan arus secara langsung dengan beban dispenser sebesar 350 Watt dilakukan pada tanggal 3 Agustus 2018 dengan menggunakan alat ukur Digital Clamp Meter DT3266L. Pengukuran arus yang terbaca oleh sensor arus ACS712 juga dilakukan dengan pengambilan selang waktu data

30 detik. Hasil pengukuran arus beban dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata arus dengan pengukuran secara langsung dengan sebesar 1,31 A dan nilai rata-rata arus dengan pembacaan sensor arus ACS712 sebesar 1,30 A. Pada pengukuran arus dispenser terjadi selisih arus sebesar 0,01 A. Untuk lebih jelasnya, grafik pengukuran arus beban pada dispenser juga disajikan pada Gambar 9.

Tabel 4. Pengukuran arus pada beban dispenser

Pengukuran ke-	Arus yang Terbaca oleh Alat Ukur (Digital Clamp Meter DT3266L)	Arus yang Terbaca Sensor Arus
1	1,35 A	1,34 A
2	1,34 A	1,33 A
3	1,30 A	1,30 A
4	1,29 A	1,29 A
5	1,31 A	1,30 A
6	1,30 A	1,29 A
7	1,31 A	1,30 A
8	1,30 A	1,30 A
9	1,32 A	1,30 A
10	1,30 A	1,30 A
11	1,30 A	1,30 A
12	1,31 A	1,30 A
13	1,30 A	1,30 A
14	1,33 A	1,30 A
15	1,34 A	1,30 A
Rata-rata	1,31 A	1,30 A



Gambar 10. Grafik pengukuran arus beban pada dispenser 350 Watt

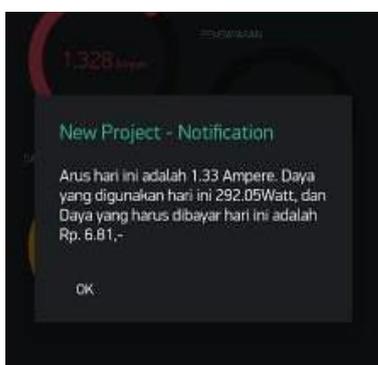
Penghitungan biaya secara matematis dengan tarif pembayaran asumsi per KWH Rp. 1400 dengan menggunakan persamaan (4).

$$\begin{aligned} \text{Pembayaran} &= \frac{\text{Watt}}{1000} \times \frac{\text{Menit Pemakaian}}{60} \times \\ &\quad \text{Tarif Pemakaian} \quad (4) \\ &= \frac{350}{1000} \times \frac{1}{60} \times 1400 = 8,1 \end{aligned}$$

Jadi biaya yang harus dibayar saat beban 350 Watt dengan pengukuran per satu menit adalah sebesar Rp. 8,1. Untuk penghitungan biaya persatu jam

$$\text{Pembayaran} = \frac{350}{1000} \times 1 \times 1400 = 490$$

Jadi biaya yang harus dibayar saat beban 350 Watt dengan pengukuran per satu jam adalah sebesar Rp. 490. Pengukuran biaya yang harus dibayar dengan beban dispenser 350 Watt per satu menit dan daya yang terbaca menggunakan notifikasi dari Blynk seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Notifikasi pada aplikasi Blynk

IV. KESIMPULAN

Penggabungan antara perangkat lunak IFTTT dan Blynk beserta perangkat keras NodeMCU dapat digunakan untuk mengamati status dan mengendalikan alat rumah tangga pada jarak jauh. Notifikasi atau pemberitahuan menginformasikan berupa konsumsi daya, arus yang digunakan, dan

biaya yang harus dibayar. Notifikasi dapat ditampilkan pada *smarthphone* dan dapat pula diakses melalui E-mail. Hasil pengukuran arus secara langsung dan pembacaan sensor arus dari beban dispenser 350 Watt mempunyai selisih sebesar 0,01 A dengan biaya pemakaian perjam sebesar Rp. 490. Penelitian berikutnya penghimpunan data agar bisa mengambil data secara lebih banyak yang berupa data arus, tegangan, daya, dan biaya yang disimpan dalam basis data.

REFERENSI

- [1] S. Thakare, A. Shriyan, V. Thale, P. Yasarp, and K. Unni, "Implementation of an energy monitoring and control device based on IoT," *India Conf. (INDICON), 2016 IEEE Annu.*, pp. 1–6, 2016.
- [2] L. Review, "Real Time Energy Measurement Using Smart Meter," *2016 Online Int. Conf. Green Eng. Technol.*, pp. 2–6, 2016.
- [3] T. D. Hendrawati, Y. D. Wicaksono, and E. Andika, "Internet-of-Things: Sistem Kontrol-Monitoring Daya Perangkat Elektronika," *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 3, no. 2, pp. 177-184, 2018.
- [4] R. K. Kodali and K. S. Mahesh, "A low cost implementation of MQTT using ESP8266," *Proc. 2016 2nd Int. Conf. Contemp. Comput. Informatics, IC3I 2016*, pp. 404–408, 2016.
- [5] W. Hlaing, S. Thepphaeng, V. Nontaboot, N. Tangsunantham, T. Sangsuwan, and C. Pira, "Implementation of WiFi-Based single phase smart meter for internet of things (IoT)," *2017 Int. Electr. Eng. Congr. iEECON 2017*, March, pp. 8–10, 2017.
- [6] H. R. Iskandar, "Prototipe Kendali Lampu Jarak Jauh untuk Home." *SNIA 2017*, Bandung, 2017.
- [7] N. Cetic, M. Popovic, S. Furman, and M. Kronic, "Cloud based voice interface for Internet of Things devices," *2015 IEEE 1st Int. Work. Consum. Electron. - Novi Sad, CE WS 2015*, pp. 19–22, 2017.
- [8] R. Aburukba, "Role of Internet of Things in the Smart Grid Technology," May, pp. 229–233, 2015.

