
Smart Socket untuk Smart Home berbasis Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)

Agus Mulyana^{1*}, Muhammad Nur Arifin²

¹⁾Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia

²⁾Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia

^{1,2)}Jl. Dipati Ukur No. 112 - 116, Bandung, Indonesia 40132

*email: agus.mulyana@email.unikom.ac.id

ABSTRAK – Penggunaan listrik pada rumah dapat diukur menggunakan KWH meter yang telah diberikan oleh PLN, namun KWH meter hanya mampu menghitung penggunaan listrik secara total. Dalam melakukan pemantauan listrik dengan cara tersebut memiliki kekurangan karena penggunaan listrik pada setiap stop kontak di dalam rumah tentunya berbeda-beda. Kemudian pemilik rumah yang sering berpergian dalam jangka waktu lama akan merasa khawatir karena tidak dapat mengetahui informasi dari alat elektronik yang masih terpasang dengan listrik. Sistem yang dibuat ini adalah sebuah sistem aplikasi dari smart home yaitu dalam manajemen energi. Alat ini akan terpasang pada stop kontak sehingga penggunaan listrik pada stop kontak dapat dipantau dan dikontrol. Data dari listrik yang ditampilkan yaitu arus, daya, tegangan, kondisi alat dan KWH. Sistem ini menggunakan protokol MQTT dimana data dari alat akan dikirim ke broker. Selanjutnya data-data tersebut yang telah diterima broker akan diambil oleh sistem lain yaitu sistem informasi penggunaan listrik berbasis web dan android sehingga memudahkan pengguna dalam menyajikan informasi dari penggunaan listrik. Selain itu sistem ini dapat melakukan kendali jarak jauh sehingga memudahkan pemilik rumah dalam mengontrol listrik.

Kata Kunci – Listrik; Smart home; Pemantauan dan kendali; Stop kontak; MQTT.

Smart Socket for Smart Home based on Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)

ABSTRACT – The use of electricity at home can be measured using KWH meter which has been given by PLN, but KWH meter can only calculate the total electricity usage. In conducting electricity monitoring in such a way has a drawback because the use of electricity at each stop in the house of course different. Then homeowners who often travel in the long term will feel worried because they cannot know information from electronic devices that are still installed with electricity. This system is made of a smart home application system is in energy management. This tool will be attached to the outlet so that the use of electricity in the outlet can be monitored and controlled. Data from electricity shown are current, power, voltage, tool condition and KWH. This system uses the MQTT protocol where data from the tool will be sent to the broker. Furthermore, these data that have been received by brokers will be taken by other systems that are web-based and android usage information system, making it easier for users to present information from electricity usage. In addition, this system can perform remote control so that it allows homeowners in controlling electricity.

Keywords – Measurements; Electrical; Monitoring and control; Real-time; MQTT.

1. PENDAHULUAN

Smart home merupakan aplikasi dari *Internet of Things*, dimana pengguna dapat mengukur kondisi rumah [1]. Konsep dari *smart home* yaitu menghubungkan perangkat-perangkat yang berada di rumah menjadi terintegrasi pada sebuah *server*

dengan memanfaatkan konektivitas internet. Salah satu penerapannya yaitu dalam memantau penggunaan energi listrik [1].

Dalam melakukan pemantauan penggunaan listrik pada rumah saat ini hanya memakai KWH meter, dimana setiap rumah hanya memakai satu KWH meter. Namun metode tersebut tidak efisien

karena pemakaian penggunaan listrik pada setiap stop kontak tentunya berbeda, sehingga ketika terjadinya kenaikan dalam pembayaran listrik pemilik rumah tidak dapat mengetahui titik stop kontak mana yang menggunakan daya yang besar. Selain itu, pemilik rumah yang sering berpergian apalagi dalam jangka waktu yang lama akan merasa khawatir dengan penggunaan alat elektronik yang terhubung ke listrik.

Sebelumnya terdapat sebuah alat yang memiliki fungsi yang sama, namun terdapat beberapa perbedaan. Pada Tabel 1 merupakan perbandingan dari sistem yang telah ada dengan sistem yang akan dibuat.

Tabel 1. Rangkuman Format Penulisan

| No. | Fitur | Sistem Monitoring Energi Listrik Menggunakan Mikrokontroler berbasis Web (2015) | Perancangan <i>Smart socket</i> untuk Smart Home berbasis MQTT (2018) |
|-----|-------------------|---|---|
| 1 | Pengukur Arus | √ | √ |
| 2 | Pengukur Tegangan | - | √ |
| 3 | Pengukur daya | √ | √ |
| 4 | Pemantauan | √ | √ |
| 5 | Kendali | √ | √ |
| 6 | Wireless | - | √ |
| 7 | UI Setting WiFi | - | √ |

Dalam melakukan pengiriman data ke *broker* menggunakan protokol MQTT. Protokol ini menggunakan *layer* yang berjalan pada *layer application* dengan menggunakan arsitektur *publish/subscribe* yang dirancang secara terbuka dan mudah untuk diimplementasikan, serta memiliki pesan yang sederhana dan ringan [2].

2. METODA DAN BAHAN

A. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan untuk membuat sistem ini yaitu:

1. Studi Literatur

Metode studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari sumber referensi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, diantaranya melalui buku, jurnal dan internet.

2. Observasi (Survei lapangan)

Pengumpulan data lapangan, untuk mengetahui apakah sudah terdapat alat sejenis atau belum. Dan jika sudah ada, apa perbedaan dengan alat yang dibuat oleh penulis.

3. Perancangan

Metode ini meliputi perancangan sistem informasi yang dimulai dengan memaparkan tentang perancangan alat berupa perangkat keras (perangkat keras) dan perangkat lunak (perangkat lunak).

4. Pengujian

Pengujian dilakukan secara modular dan keseluruhan pada sistem yang telah selesai dibuat. Pengujian dilakukan untuk memenuhi apakah sistem sudah berfungsi dengan baik atau belum.

5. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapat saran dan komentar dari pihak yang berhubungan dengan sistem ini yaitu masyarakat.

6. Dokumentasi

Menyusun laporan dan pembuatan dokumen penelitian.

B. Tinjauan Pustaka

Berikut ini adalah referensi yang digunakan untuk menunjang penelitian. Diantaranya *Smart Home, Message Queueing Telemetry Transport, Cloud MQTT*.

1. Smart Home

Smart home merupakan salah teknologi berbasis otomatis yang memiliki banyak manfaat yang memudahkan manusia dalam melakukan pengendalian dan pemantauan alat elektronik di dalam maupun di luar rumah [3]. Teknologi *WiFi* biasanya diterapkan pada *Smart home* karena alat elektronik yang digunakan untuk pemantauan atau pengendalian biasanya menggunakan media komunikasi *wireless*. Hal ini bertujuan untuk memudahkan alat elektronik dapat digunakan secara portabel.

Dengan menggunakan konsep *Internet of Things* pemilik rumah dapat melakukan pemantauan dan pengendalian dengan menggunakan *gadget*. Terdapat banyak penerapan yang digunakan pada teknologi *smart home*, seperti *smart entertainment, security and surveillanve, temperature control, safety, smart light, energi manajemen* dan sebagainya [4]. Pada Gambar 1 merupakan penerapan dari teknologi *smart home*.



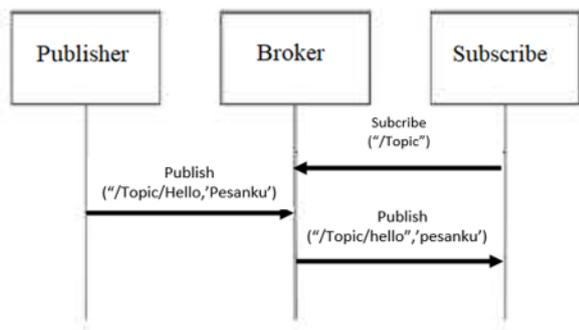
Gambar 1. Penerapan Smart Home

2. Message Queue Telemetry Transport

Protokol Message Queue Telemetry Transport (MQTT) adalah protokol menggunakan arsitektur publish/subscribe yang berjalan pada layer application yang mampu menangani ribuan client jarak jauh dengan hanya satu server karena memiliki pesan yang sederhana dan ringan dengan header sebesar 2 bytes [5]. MQTT meminimalkan bandwidth jaringan dan kebutuhan sumber daya perangkat ketika mencoba untuk menjamin kehandalan dan pengiriman. Pendekatan ini membuat protokol MQTT sangat cocok untuk menghubungkan mesin ke mesin (M2M) [5].

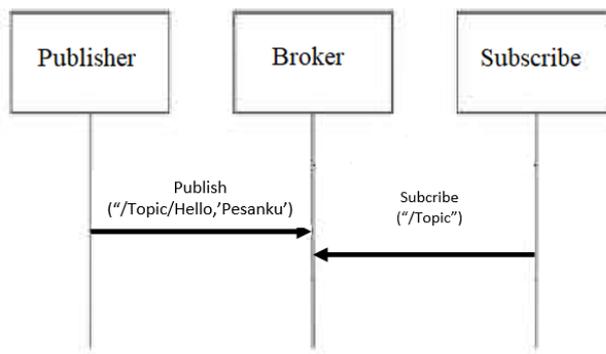
MQTT memiliki tiga pemeran yang terdiri atas publisher, subscriber, dan broker. Konsep yang digunakan pada protokol MQTT menggunakan publish/subscribe dimana pesan memiliki topik. Publish adalah sebuah pengiriman pesan yang dikirim oleh publisher atau broker, sedangkan subscribe adalah sebuah permintaan pesan yang telah dikirim oleh publisher ke broker dan selanjutnya data tersebut akan dikirim oleh broker ke subscriber berdasarkan topik yang sama.

Topik ini digunakan untuk menentukan pesan dari publisher harus dikirim pada subscriber yang mana. Topik ini dapat bersifat hirarki, topik memiliki tipe data string dan untuk perbedaan hirarki atau level dari topik digunakan tanda baca “/”.



Gambar 2. Pengiriman Data dari Publisher ke Subscriber yang berhasil

Pada Gambar 2 publisher mengirimkan pesan yang berisi “pesanaku” dengan topik “/topic/hello” ke broker selanjutnya subscriber mengirim permintaan untuk subscribe dari topik “/topic”. Pesan yang dikirim publisher tidak akan dikirim ke broker karena memiliki topik yang berbeda dengan subscriber.

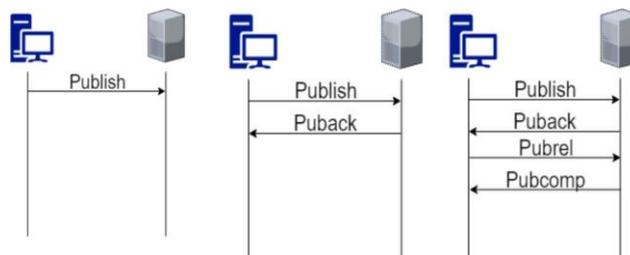


Gambar 3. Pengiriman Data dari Publisher ke Subscriber yang Gagal

Selain itu protokol MQTT memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan HTTP. Kelebihan dari protokol MQTT yaitu header lebih ringkas sehingga dapat menghemat sumber daya dan lebih ringan dibandingkan HTTP. Selanjutnya keamanan pada protokol MQTT sudah mendukung TLS dan otentikasi pada pengguna.

MQTT memiliki 3 level QoS dalam pengiriman pesannya yaitu 0,1,2 [5]. Berikut merupakan kerja dari masing-masing QoS :

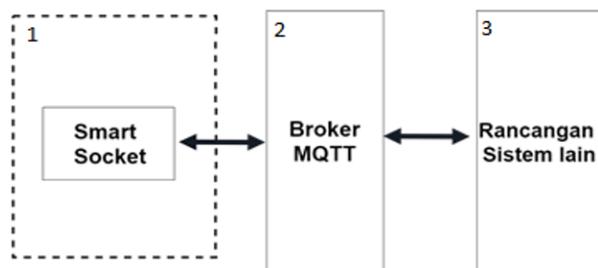
- QoS level 0 pengiriman hanya dikirim satu kali, sehingga keberhasilan pengiriman data bergantung pada jaringan yang digunakan.
- QoS level 1 pengiriman pesan dikirim publisher ketika terjadinya kegagalan pengiriman pesan publisher akan mengirim pesan dengan menyertakan bit DUP.
- QoS level 2 pengiriman pesan akan diterima satu kali tanpa adanya sebuah pesan yang terduplikasi yang dikirim oleh server. QoS level 2 digunakan ketika duplikasi pesan yang dikirim tidak dapat diterima oleh server.



Gambar 4. Metode Transmisi QoS

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 5 menggambarkan alur kerja sistem yang digambarkan dalam diagram blok sistem *Smart Socket*.



Gambar 5. Blok Diagram Sistem

Pada perancangan elektrik dari sistem *smart socket*, komponen yang digunakan diantaranya Wemos D1 Mini, Arduino Pro Mini, ZMP101b, ACS712, led, push on, power supply dan relay[6-7]. Dan blok diagram sistem Smart Socket ditunjukkan pada Gambar 6.

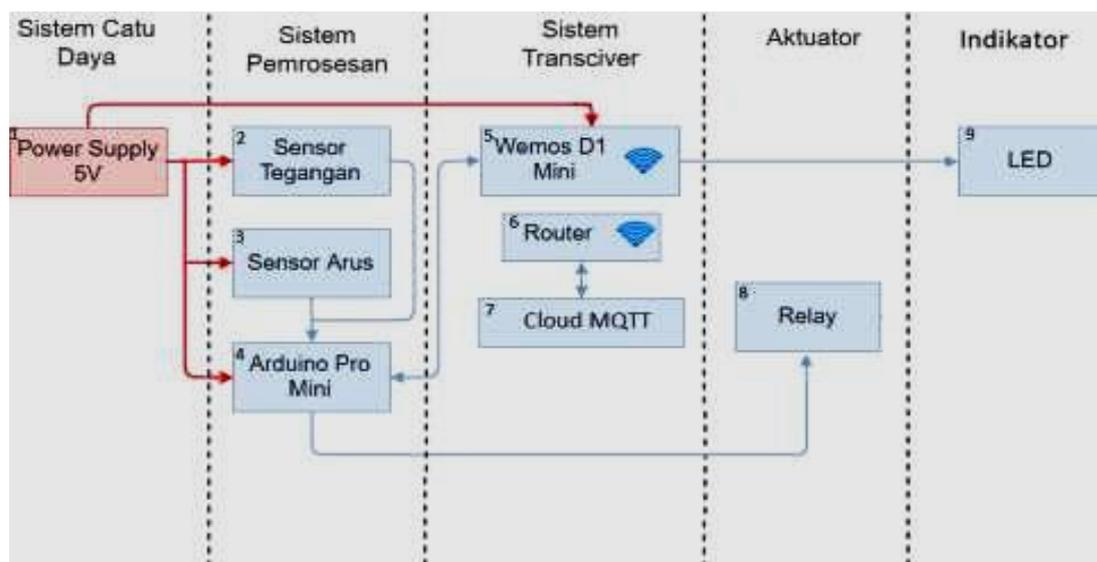
Pengujian dilakukan untuk mengetahui kehandalan dan keakuratan dari sistem dari alat pemantauan penggunaan listrik dari segi fungsional.

Pembacaan data sensor arus oleh alat dibandingkan dengan pembacaan data dengan amperemeter untuk menunjukkan bahwa hasil pengukuran tersebut terdapat nilai Kesalahan dengan rata-rata kesalahan 2.2%, data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 [8-9].

Tabel 2. Pengujian Pengukuran Arus

| No | Wattmeter (A) | Smart Socket (A) | Galat (%) |
|------------------|---------------|------------------|------------|
| 1 | 0.12 | 0.12 | 0 |
| 2 | 0.21 | 0.20 | 4.76 |
| 3 | 0.27 | 0.26 | 3.70 |
| 4 | 0.34 | 0.33 | 2.94 |
| 5 | 0.42 | 0.41 | 2.38 |
| 6 | 0.72 | 0.71 | 1.39 |
| 7 | 0.79 | 0.77 | 2.53 |
| 8 | 0.95 | 0.93 | 2.11 |
| 9 | 1.02 | 1.00 | 1.96 |
| 10 | 1.4 | 1.36 | 2.86 |
| 11 | 1.5 | 1.47 | 2.00 |
| 12 | 1.55 | 1.53 | 1.29 |
| 13 | 1.66 | 1.63 | 1.81 |
| 14 | 1.84 | 1.8 | 2.17 |
| 15 | 1.89 | 1.85 | 2.12 |
| 16 | 2.04 | 2.00 | 1.96 |
| 17 | 2.14 | 2.09 | 2.34 |
| 18 | 2.23 | 2.18 | 2.24 |
| 19 | 2.77 | 2.72 | 1.81 |
| 20 | 2.89 | 2.84 | 1.73 |
| Rata-rata | | | 2.2 |

terdapat memiliki nilai akurasi yang baik dengan rata-rata nilai kesalahan 1.33%, data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 6 Blok Diagram Perangkat Keras

Tabel 3. Pengujian Pengukuran Tegangan

| No | Multimeter (V) | Smart Socket (V) | Galat (%) |
|----|----------------|------------------|-----------|
| 1 | 194.8 | 192.46 | 1.20 |
| 2 | 198.1 | 195.3 | 1.41 |
| 3 | 197.2 | 194.96 | 1.14 |
| 4 | 195.6 | 192.54 | 1.56 |
| 5 | 193.2 | 190.12 | 1.59 |
| 6 | 191.1 | 187.74 | 1.76 |
| 7 | 189.2 | 186.55 | 1.40 |
| 8 | 193.1 | 191.13 | 1.02 |
| 9 | 194.6 | 192.21 | 1.23 |
| 10 | 195.6 | 193.6 | 1.02 |
| | | Rata2 | 1.33 |

Tabel 4. Pengujian Pengukuran Daya

| No | Beban | Alat Pengukuran (Watt) | Smart Home (Watt) | Galat (%) |
|-----------|---------------------------|------------------------|-------------------|-----------|
| 1 | Charger Laptop | 39.63 | 38.63 | 1.65 |
| 2 | Salon Essential (Level 1) | 105.1 | 103.44 | 1.57 |
| 3 | Salon Essential (Level 2) | 118.41 | 116.35 | 1.73 |
| 4 | Salon Essential (Level3) | 242.15 | 237.57 | 1.89 |
| 5 | Solder | 20.21 | 19.33 | 4.35 |
| 6 | Strika | 225.1 | 221.3 | 1.73 |
| 7 | Rice Cooker | 44.29 | 42.35 | 4.38 |
| 8 | Monitor | 9.44 | 9.29 | 2.65 |
| Rata-rata | | | | 2.49 |

Tabel 5. Pengujian Pengukuran KWH

| No | Waktu | Smart Socket | | | | Wattmeter | | | |
|----|-------|--------------|--------|-------|------|-----------|------|-------|------|
| | | I(A) | V(V) | P(W) | KWH | I(A) | V(V) | P(W) | KWH |
| 1 | 07.00 | 0.12 | 188.41 | 18.44 | 0 | 0.12 | 188 | 20.33 | 0 |
| 2 | 07.10 | 0.12 | 189.87 | 19.02 | 0 | 0.12 | 188 | 19.39 | 0 |
| 3 | 07.20 | 0.12 | 186.79 | 17.93 | 0 | 0.12 | 185 | 20.55 | 0 |
| 4 | 07.30 | 0.12 | 189.66 | 18.05 | 0.01 | 0.12 | 190 | 21.53 | 0.01 |
| 5 | 07.40 | 0.12 | 186.27 | 17.72 | 0,01 | 0.12 | 187 | 21.14 | 0,01 |
| 6 | 07.50 | 0.12 | 188.97 | 19.32 | 0.01 | 0.12 | 189 | 20.99 | 0.01 |
| 7 | 08.00 | 0.12 | 183.72 | 17.70 | 0.02 | 0.12 | 184 | 19.41 | 0.02 |

Pada Tabel 4 alat dibandingkan dengan data pada wattmeter dimana hasil pengukuran tersebut terdapat nilai Kesalahan dengan rata-rata kesalahan 2.49%, data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 [10].

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa alat berhasil mengukur KWH dengan benar sesuai dengan alat konvensional.

Data hasil pengukuran oleh sensor akan dikirim ke CloudMQTT dengan interval 5 detik, yang selanjutnya akan sistem lain akan mengambil data dari alat. Tabel 6 menunjukkan data yang telah dikirim dari alat telah diterima di halaman *web socket* CloudMQTT [11].

Tabel 6. Pengujian Publish Data

| No | Waktu | Ukuran Data (Byte) | Status |
|----|----------|--------------------|----------|
| 1 | 10:55:02 | 61 | Berhasil |
| 2 | 10:55:07 | 61 | Berhasil |
| 3 | 10:55:12 | 61 | Berhasil |
| 5 | 10:55:22 | 61 | Berhasil |
| 6 | 10:55:27 | 61 | Berhasil |
| 4 | 10:55:17 | 61 | Berhasil |
| 7 | 10:55:33 | 61 | Berhasil |
| 8 | 10:55:38 | 61 | Berhasil |
| 9 | 10:55:43 | 61 | Berhasil |
| 10 | 10:55:48 | 61 | Berhasil |

Selanjutnya, melakukan pengujian subscribe yaitu mengetahui fungsi dari data yang telah dikirimkan pengguna ke CloudMQTT yang selanjutnya akan dieksekusi oleh alat tergantung dari data yang diterima. Gambar 6 menunjukkan beberapa data yang dikirim oleh pengguna yang

telah berhasil diambil yang kemudian dieksekusi oleh alat.

Tabel 7. Pengujian Subscribe Data

| No | Waktu | Ukuran Data (Byte) | Status |
|----|----------|--------------------|----------|
| 1 | 09:50:17 | 1 | Berhasil |
| 2 | 09:55:04 | 1 | Berhasil |
| 3 | 09:00:05 | 1 | Berhasil |
| 4 | 09:05:02 | 1 | Berhasil |
| 5 | 09:10:21 | 1 | Berhasil |
| 5 | 09:10:21 | 1 | Berhasil |
| 6 | 09:15:06 | 1 | Berhasil |
| 7 | 09:20:23 | 1 | Berhasil |
| 8 | 09:25:43 | 1 | Berhasil |
| 9 | 09:30:21 | 1 | Berhasil |
| 10 | 09:35:11 | 1 | Berhasil |

Mengacu pada Tabel 3 sampai Tabel 7 menunjukkan bahwa data berhasil diterima dan dikirim menjelaskan bahwa data berhasil *publish* dan *client* meminta untuk *subscribe*.

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa respon sistem terhadap data yang dikirim ke *broker* dapat diterima oleh *subscriber* namun memiliki waktu *delay* terbesar 153ms.

Tabel 8. Pengujian Respon Alat

| No | Waktu | Pesan (1byte) | Status | Delay (s) |
|----|----------|---------------|----------|-----------|
| 1 | 00:20:00 | 1 | Berhasil | 0.66 |
| 2 | 00:25:00 | 0 | Berhasil | 0.47 |
| 3 | 00:30:00 | 1 | Berhasil | 1.03 |
| 4 | 00:35:00 | 0 | Berhasil | 0.70 |
| 5 | 00:40:00 | 1 | Berhasil | 0.90 |
| 6 | 00:45:00 | 0 | Berhasil | 1.53 |

Gambar 7a. merupakan respon alat ketika menerima pesan 0 dan Gambar 7b. merupakan respon alat ketika menerima pesan 1.



(a)



(b)

Gambar 7 Respon Alat, (a) Relay Menyala, (b) Relay Mati

4. KESIMPULAN

Mengacu pada hasil pengujian didapatkan kesimpulan bahwa: (1) Tingkat presentase galat hasil pengukuran terhadap alat ukur lain, yaitu arus 2.2%, tegangan 1.33% dan daya 2.49%. Dari hasil pengujian pengukura diketahui bahwa alat yang dibuat termasuk dalam ukuran golongan 4 yang dapat digunakan pada panel yang tidak memperhatikan presisi dan ketelitian, (2) Alat telah berhasil berfungsi dalam melakukan konfigurasi WiFi dengan nilai keberhasilan 100%, (3) Alat mampu mengirim data secara realtime ke server, namun terdapat delay pengiriman data sebesar ± 1 detik.

Alat telah berhasil berfungsi dalam fungsi kendali on, off dan reset *KWH* dengan nilai keberhasilan 100%, namun terdapat delay respon penerimaan sebesar 1.53 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam penelitian dan juga dalam penulisan jurnal ini dan juga terhadap mahasiswa yang ikut ambil bagian dalam penyelesaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. G. Aditya, S. Hafidudin and I. M. Agus Ganda Permana, "Analisa dan Perancangan *Prototype Smart Home* dengan Sistem *Client Server* berbasis Platform Android melalui Komunikasi Wireless," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 3070- 3077, 2015.
- [2] H. Angraini and Y. H. Putra, "Sistem Monitoring Energi Listrik menggunakan Mikrokontroler Berbasis Web," *Jurnal Sistem Komputer Unikom – Komputika*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [3] N. Y. D. Setyaningsih, I. A. Rozaq and Solekhan, "Efisiensi Beban *Smart Home* (Rumah Pintar) berbasis Arduino Uno," *Prosiding SNATIF Ke-4*, pp. 297-302, 2017.
- [4] Z. K. A. Mohammed and E. S. A. Ahmed, "*Internet of Things Applications, Challenges and Related Future Technologies*," *World Scientific News*, vol. 2, pp. 126-148, 2017.
- [5] H. A. Rochman, R. Primananda and H. Nurwasito, "Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada *Smart Home*," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 6, pp. 445-455, 2017.
- [6] Halliday, *Power Fundamentals of Physics*, 1974.
- [7] Yulizar, I. D. Sara and M. Syukri, "Prototipe Pengukuran Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos dalam Satu Hunian berbasis Arduino Uno R3 dan GSM Shield SIM900," *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, vol. 1, no. 3, pp. 47-56, 2016.
- [8] B. Priyandono, "Pengukuran Arus dan Tegangan pada Rangkaian Instalasi Listrik," 2012.
- [9] N. Amaro, "Sistem monitoring besaran listrik dengan teknologi IoT (*Internet of Things*)," Bandar Lampung, 2017.
- [10] Arduino, "Arduino Nano," Arduino, [Online]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>. [Accessed 2018 April 27].
- [11] "Wemos Electronics," Wemos D1 Mini, [Online]. Available: https://wiki.wemos.cc/products:di:d1_mini.