

# PERANCANGAN STOP KONTAK PENGENDALI ENERGI LISTRIK DENGAN SISTEM KEAMANAN HUBUNG SINGKAT DAN FITUR NOTIFIKASI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Fahrudin Nur Iksan<sup>1</sup>, Gunawan Tjahjadi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Elektro – Fakultas Teknologi Industri

Universitas Trisakti, Jakarta 11440

e-mail: <sup>1</sup>iksan.atmi10@gmail.com, <sup>2</sup>gunawandea@trisakti.ac.id

## ABSTRAK

Pada era kemajuan teknologi saat ini, peralatan elektronik sangat membantu dan mempermudah pekerjaan manusia. Akan tetapi, hal ini menyebabkan penggunaan listrik berlebih dan resiko terjadinya kondisi hubung singkat apabila tidak diatur dengan baik. Hal ini melandasi perlunya pembuatan penelitian tentang stop kontak pengendali energi listrik dengan sistem keamanan hubung singkat dan fitur notifikasi berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dilengkapi dengan 3 *power socket*. Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler ESP32, aplikasi Blynk dan sensor- sensor yang menunjang yaitu 3 sensor TA12-100 dan 1 sensor DS18B20. Hasil dari penelitian yaitu stop kontak dapat dikontrol menggunakan aplikasi Blynk melalui jaringan internet dan dilengkapi dengan sistem pengaman (arus berlebih, suhu tinggi dan notifikasi). Pada penelitian pengukuran sensor, sensor arus TA12-100 dengan rata- rata pengukuran 0,60 A memiliki selisih rata-rata masing- masing *power socket* 0,004 A, 0,010A dan 0,002 A; sedangkan sensor suhu DS18B20 dengan rata- rata pengukuran 29,29 °C memiliki selisih rata- rata 0,492 °C. Selanjutnya standar deviasi sensor arus TA12-100 yaitu 0,018 A, 0,025 A dan 0,028 A dan standar deviasi sensor suhu DS18B20 yaitu 0,00516 °C.

**Kata kunci:** IoT, sensor TA12-100, sensor DS18B20, mikrokontroler ESP32, Blynk

## ABSTRACT

*In this era of technological advancement, electronic equipments are very helpful to make human's work easier. However, this causes excessive use of electricity and the risk of an electrical short circuit if it's not properly regulated. This case is chosen as the basic for thesis for thesis about electrical energy controller socket with a short circuit security system and notification feature based on Internet of Things (IoT) which is equipped with 3 power sockets energy. This research using ESP32, Blynk application and sensors support there are 3 TA12-100 sensor and 1 DS18B20 sensor. The test of this thesis results are obtained where the current sensor TA12-100 with an average measurement of 0.60 A has an average difference of respectively 0,004 A, 0,010 A and 0,002 A; while the DS18B20 temperature sensor with an average measurement of 29,29 °C has an average difference of 0,492 °C. Furthermore, the standard deviation of the TA current sensor 12-100 is 0,018 A, 0,025 A and 0,028 A and the standard deviation of the DS18B20 temperature sensor is 0,00516 °C.*

**Keywords:** IoT, sensor TA12-100, sensor DS18B20, mikrokontroler ESP32, Blynk

## PENDAHULUAN

Pada era kemajuan teknologi seperti saat ini, kehidupan manusia tidak lepas dari peralatan elektronik seperti televisi, lemari es, pendingin ruangan, penanak nasi dan alat elektronik rumah tangga lainnya. Peralatan elektronik rumah tangga tersebut sangat membantu dalam mempermudah pekerjaan manusia dari kesibukan sehari-hari. Akan tetapi, hal ini menyebabkan penggunaan energi listrik yang berlebihan apabila tidak diatur dengan tepat, yang selanjutnya berdampak pada meningkatnya biaya pemakaian listrik. Kondisi ini akan diperburuk lagi dengan munculnya ketidaknyamanan, yaitu apabila pemilik rumah atau kamar kontrakan akan pergi ke luar namun lupa mematikan peralatan elektronik yang bersangkutan; dengan resiko dapat terjadinya kondisi hubung singkat yang berakibat fatal berupa ledakan, kebakaran, dll. Tentu saja hal-hal di atas dapat menimbulkan kerugian yang tidak dapat diabaikan begitu saja.

Kerugian kebakaran yang diakibatkan hubung singkat pada listrik sangat mendominasi di Provinsi DKI Jakarta dengan rerata 600 kejadian per tahunnya. Hal ini diperparah dengan adanya kenyataan bahwa kualitas dan sistem keamanan (kabel, steker dan stop kontak) kurang memadai [1][2].

Berdasarkan fakta dan uraian di atas kiranya dapat dirasakan perlunya dicari dan dibuat pengendalian stop kontak dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Tujuan utama menggunakan teknologi IoT yaitu sebagai sarana yang memudahkan untuk pengendalian dan pengawasan perangkat keras dari jarak jauh menggunakan Internet. Selanjutnya perangkat yang dipakai untuk pengawasan dan pengendalian stop kontak menggunakan aplikasi smartphone. Ada banyak jenis

aplikasi smartphone yang mendukung IoT, salah satunya aplikasi Blynk. Pembuatan program aplikasi Blynk sangat mudah yaitu dengan sistem drop and drag widget box. Selain sebagai pengendali, aplikasi Blynk juga dapat menampilkan pemakaian energi listrik, setting parameter (kuota daya, schedule time, suhu dan arus maksimal) dan menampilkan notifikasi.

Selanjutnya perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan stop kontak yaitu mikrokontroler ESP32, sensor TA12-100 dan DS18B20. Mikrokontroler ESP32 adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dibekali dengan perangkat Wi-Fi dan bluetooth didalamnya. Kemudian sensor TA12-100 yaitu sensor yang digunakan untuk mengukur arus yang mengalir pada power socket. Sedangkan Sensor DS18B20 yaitu sensor yang digunakan untuk mengukur suhu di area stop kontak. Makalah terdiri atas beberapa bab. Dalam makalah tidak boleh ada Lampiran. Jumlah halaman harus genap dengan maksimal halaman adalah 14 halaman.

## KAJIAN PUSTAKA

Beberapa contoh penelitian pengukuran yang telah ada yaitu Emilia Hesti membuat Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (*Short Message Service*) Berbasis Mikrokontroler. Dalam hal ini stop kontak di atas bekerja sesuai dengan kebutuhan user dengan memanfaatkan aplikasi SMS [3]. Alitinia Prastiantari membuat Stop Kontak Pintar (SKOPIN) Pengendali Arus Listrik. SKOPIN tersebut bekerja layaknya stop kontak biasa, namun dilengkapi dengan rangkaian pewaktu untuk mengatur kapan beroperasinya stop kontak tersebut [4]. Yoonill Lee membuat

*Smart Power-Strip: Home Automation by Bringing Outlets into the IoT.* Ternyata pengendalian stop kontak tersebut dapat lebih ditingkatkan kemampuannya yaitu berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dilengkapi dengan perangkat keras mikrokontroler Wemos D1 dan berbagai sensor serta dikontrol menggunakan aplikasi Blynk [5].

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan runtutan alur penelitian dalam perancangan merancang stop kontak pengendali energi listrik dengan sistem keamanan hubung singkat dan fitur notifikasi berbasis *Internet of Things* (IoT) beserta dengan pengujiannya. Metode penelitian dalam pembuatan stop kontak adalah:

### a. Metode Literatur

Mencari serta mempelajari artikel ilmiah tentang stop kontak yang dapat mengendalikan energi listrik, terdapat sistem keamanan hubung singkat, fitur notifikasi dan dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan *Internet*.

### b. Persiapan dan perancangan

Merancang bangun alat stop kontak dan aplikasi Blynk pada smartphone dan menentukan komponen serta rangkaian sesuai dengan sistem.

### c. Realisasi Alat

- Perangkat keras  
Menyatukan setiap perangkat keras sesuai dengan blok diagram.
- Perangkat lunak  
Meng-install perangkat lunak Arduino IDE dan Blynk serta membuat program.

### d. Pengujian Sistem dan Alat

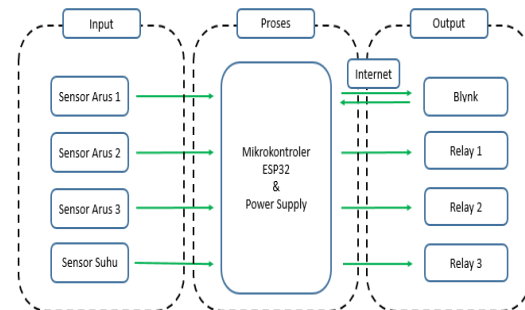
Pengujian program Arduino dan aplikasi Blynk serta pengujian koneksi antar perangkat keras dengan aplikasi Blynk.

### e. Pembuatan laporan

Membuat laporan penelitian dari alat yang telah dibuat serta membuat kesimpulan dan pembuktiannya.

## A. Spesifikasi Sistem

### A.1 Rancangan Sistem



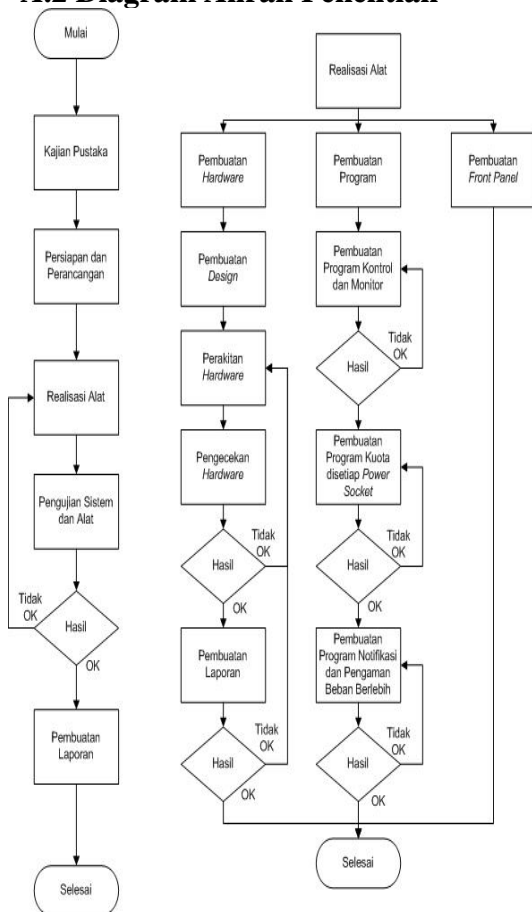
Gambar 1. Diagram blok stop kontak

Stop kontak ini terdiri dari 3 bagian yaitu *input*, *proses* dan *output*. Stop kontak ini mempunyai 4 *input* (3 sensor arus dan 1 sensor suhu). Pertama sensor arus TA12-100 yaitu sensor yang digunakan untuk menghitung besarnya energi listrik yang dipakai. Sistem pengukuran TA12-100 yaitu memanfaatkan prinsip induksi elektromagnetik yaitu dengan cara melewati kawat penghantar di tengah-tengah kumparan.

Kedua adalah sensor suhu berupa sensor suhu DS18B20 yaitu sensor yang digunakan sebagai pengaman ketika suhu pada stop kontak tinggi. Sensor DS18B20 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Sistem ini dirancang dengan menggunakan pensuplaian dengan *mode parasit power*.

Selanjutnya aplikasi Blynk adalah aplikasi yang digunakan untuk mengontrol dan memonitor stop kontak. Fitur yang terdapat pada aplikasi Blynk yaitu fitur *setting* kuota daya, *schedule time*, menampilkan pemakaian daya listrik, notifikasi dan suhu.

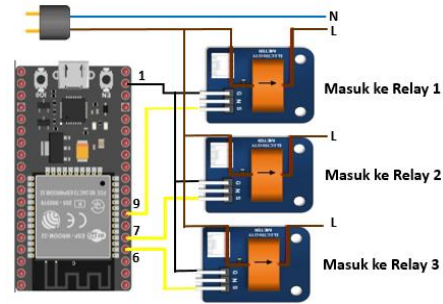
## A.2 Diagram Aliran Penelitian



Gambar 2. Diagram alir metode penelitian

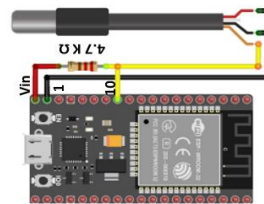
## A.3 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras terdiri dari rangkaian TA12-100 sebagai sensor arus, DS18B20 sebagai sensor suhu dan relay sebagai pemisah antara tegangan DC dengan AC. Untuk mengukur besarnya arus yang mengalir digunakan sensor TA12-100 yang rangkaiannya diperlihatkan pada Gambar 1. Pada sensor ini modul sudah dilengkapi dengan resistor  $220 \Omega$  untuk konversi variabel *output* arus menjadi tegangan. Konfigurasi pin sensor TA12-100 yaitu pin *ground* sensor dihubungkan dengan pin *ground* pada ESP32, pin S (Data) di hubungkan ke pin 6,7 dan 9, sedangkan untuk kabel AC dilewatkan tengah – tengah kupuran.



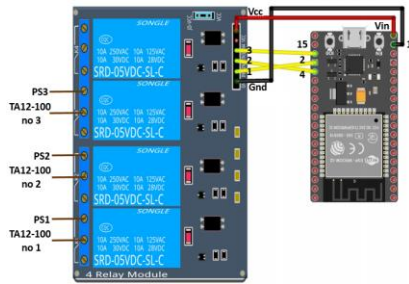
Gambar 3. Gambar perancangan sensor TA12-100

Untuk mengukur suhu di sekitar stop kontak digunakan DS18B20, yaitu salah satu jenis sensor suhu yang sudah menghasilkan *output* digital. Koneksi perangkat keras sensor DS18B20 menggunakan *mode parasit power*, dimana pin Vcc dan *ground* dari sensor DS18B20 dihubungkan ke *ground* mikrokontroler ESP32 dan pin DQ (Data) dihubungkan ke pin 10 mikrokontroler serta ditambahkan sebuah resistor *pull up* atau seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4



Gambar 4. Gambar perancangan sensor DS18B20 *mode parasit power*

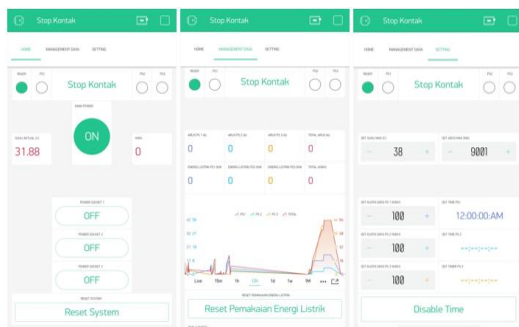
Relay adalah suatu piranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontak yang tersusun atau sebuah saklar elektronik yang dikendalikan menggunakan mikrokontroler. Pada perancangan ini kontak *relay / input* akan dihubungkan dengan sensor arus TA12-100 sedangkan *output normally open* akan dihubungkan dengan *power socket*. Selanjutnya untuk koil 1,2 dan 3 akan dihubungkan dengan kaki 2,4 dan 15 atau seperti Gambar 5.



Gambar 5. Gambar perancangan Relay

#### A.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak menggunakan perangkat lunak Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) dan aplikasi Blynk. Perangkat lunak Arduino IDE digunakan untuk membuat program mikrokontroler ESP32 pada stop kontak, sedangkan aplikasi Blynk digunakan sebagai *front panel* atau perintah. Gambar 4 merupakan tampilan *front panel* dari aplikasi Blynk.



Gambar 6. Tampilan menu Blynk

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui stop kontak pengendali energi listrik dengan sistem keamanan hubung singkat dan fitur notifikasi berbasis Internet of Things (IoT) bekerja sesuai atau tidak dengan perencanaan yang diharapkan. Pengujian sistem dibagi menjadi tiga yaitu pengujian sensor arus TA12-100 dan sensor suhu DS18B20, dan pengujian aplikasi Blynk.

### A. Pengujian Sensor

Pengujian dilakukan untuk mengukur, membandingkan dan mengetahui kepresisian dari masing-masing sensor.

#### A.1 Pengujian dan Analisis Sensor Arus TA12-100

Peralatan yang digunakan dalam pengujian sensor ultrasonik adalah laptop, sensor arus TA12-100, mikrokontroler ESP32, *smartphone*, kabel USB mikro. Prosedur pengujian sebagai berikut : 1) Perangkat keras dikoneksikan sesuai pada Gambar 3.4. 2) Download program dari Arduino IDE ke dalam mikrokontroler menggunakan usb micro. 3) Setelah tampilan aplikasi dibuat, aplikasi Blynk dihubungkan dengan perangkat keras melalui jaringan Internet. 4) Selanjutnya, setting kuota daya pada setiap power socket. Tampilan setting kuota daya terdapat pada menu Setting. 5) Setelah melakukan setting kuota daya, masuk menu Home lalu pilih dan tekan tombol power socket yang akan dinyalakan. 6) Besarnya arus power socket 1 (A), arus power socket 2 (A) dan arus power socket 3 (A) dapat dilihat pada menu Management Daya.

Tabel 1. Data hasil pengujian Sensor Arus TA12-100 power socket 1

| No | Peralatan Elektronik | Tanggal  | Waktu | Alat Ukur Standard (A) | Sensor Arus 1 (A) | Selisih (A) | Error (%) | Akurasi (%) |
|----|----------------------|----------|-------|------------------------|-------------------|-------------|-----------|-------------|
| 1  | Setrika              | 12-09-18 | 11:20 | 1,52                   | 1,58              | 0,06        | 3,95      | 96,05       |
| 2  | Monitor Samsung      | 12-09-18 | 11:25 | 0,17                   | 0,17              | 0           | 0,00      | 100,00      |
| 3  | Printer              | 12-09-18 | 11:35 | 0,089                  | 0,13              | 0,041       | 46,07     | 53,93       |
| 4  | Heater air Q2        | 12-09-18 | 11:55 | 1,68                   | 1,66              | -0,02       | -1,19     | 101,19      |
| 5  | Penangkap nyamuk     | 12-09-18 | 13:10 | 0,31                   | 0,25              | -0,06       | -19,35    | 119,35      |
| 6  | TV Digitec 14 Inch   | 12-09-18 | 20:00 | 0,25                   | 0,3               | 0,05        | 20,00     | 80,00       |
| 7  | Kipas Angin Cosmos   | 12-09-18 | 20:15 | 0,18                   | 0,14              | -0,04       | -22,22    | 122,22      |
|    | Rata Rata            |          |       | 0,600                  | 0,604             | 0,004       | 3,892     | 96,108      |

Tabel 2. Data hasil pengujian Sensor Arus TA12-100 power socket 2

| No | Peralatan Elektronik | Tanggal  | Waktu | Alat Ukur Standard (A) | Sensor Arus 2 (A) | Selisih (A) | Error (%) | Akurasi (%) |
|----|----------------------|----------|-------|------------------------|-------------------|-------------|-----------|-------------|
| 1  | Setrika              | 12-09-18 | 11:20 | 1,52                   | 1,58              | 0,06        | 3,95      | 96,05       |
| 2  | Monitor Samsung      | 12-09-18 | 11:25 | 0,17                   | 0,19              | 0,02        | 11,76     | 88,24       |
| 3  | Printer              | 12-09-18 | 11:35 | 0,089                  | 0,14              | 0,051       | 57,30     | 42,70       |
| 4  | Heater air Q2        | 12-09-18 | 11:55 | 1,68                   | 1,67              | -0,01       | -0,60     | 100,60      |
| 5  | Penangkap nyamuk     | 12-09-18 | 13:10 | 0,31                   | 0,28              | -0,03       | -9,68     | 109,68      |
| 6  | TV Digitec 14 Inch   | 12-09-18 | 20:00 | 0,25                   | 0,27              | 0,02        | 8,00      | 92,00       |
| 7  | Kipas Angin Cosmos   | 12-09-18 | 20:15 | 0,18                   | 0,14              | -0,04       | -22,22    | 122,22      |
|    | Rata Rata            |          |       | 0,600                  | 0,610             | 0,010       | 6,932     | 93,068      |

Tabel 3. Data hasil pengujian Sensor Arus TA12-100 power socket 3

| No | Peralatan Elektronik | Tanggal  | Waktu | Alat Ukur Standard (A) | Sensor Arus 3 (A) | Selisi h (A) | Error (%) | Akurasi (%) |
|----|----------------------|----------|-------|------------------------|-------------------|--------------|-----------|-------------|
| 1  | Setrika              | 12-09-18 | 11:20 | 1,52                   | 1,58              | 0,06         | 3,95      | 96,05       |
| 2  | Monitor Samsung      | 12-09-18 | 11:25 | 0,17                   | 0,18              | 0,01         | 5,88      | 94,12       |
| 3  | Printer              | 12-09-18 | 11:35 | 0,089                  | 0,12              | 0,031        | 34,83     | 65,17       |
| 4  | Heater air Q2        | 12-09-18 | 11:55 | 1,68                   | 1,64              | -0,04        | -2,38     | 102,38      |
| 5  | Penangkap nyamuk     | 12-09-18 | 13:10 | 0,31                   | 0,26              | -0,05        | -16,13    | 116,13      |
| 6  | TV Digitec 14 Inch   | 12-09-18 | 20:00 | 0,25                   | 0,29              | 0,04         | 16,00     | 84,00       |
| 7  | Kipas Angin Cosmos   | 12-09-18 | 20:15 | 0,18                   | 0,14              | -0,04        | -22,22    | 122,22      |
|    | Rata Rata            |          |       | 0,600                  | 0,601             | 0,002        | 2,847     | 97,153      |

Berdasarkan data hasil pengujian, sensor TA12-100 didapat bahwa rata – rata selisih antara alat pembanding dengan *power socket 1*, *power socket 2* dan *power socket 3* adalah 0,004 A, 0.010 A dan 0.002 A. Sedangkan rata – rata *error* antara alat pembanding dengan *power socket 1*, *power socket 2* dan *power socket 3* adalah 3.892 %, 6.932 % dan 2.847 % . Pada data hasil pengujian dengan rata –rata *error* 0.01 A, sensor TA12-100 efektif digunakan pada peralatan elektronik dengan minimal arus 0.01A.

## A.2 Pengujian dan Analisis Sensor Suhu DS18B20

Peralatan yang digunakan dalam pengujian sensor ultrasonik adalah laptop, sensor arus TA12-100, mikorkontroler ESP32, *smartphone*, kabel USB mikro. Prosedur pengujian sebagai berikut : 1) Perangkat keras dikoneksikan sesuai pada Gambar 3.4. 2) Download program dari Arduino IDE ke dalam mikorkontroler menggunakan usb micro. 3) Buat tampilan aplikasi menggunakan widged box yang

disediakan Blynk. 4) Setelah tampilan aplikasi dibuat, aplikasi Blynk dihubungkan dengan perangkat keras melalui jaringan Internet. 5) Pada menu Home, lihat tampilan suhu aktual (°C) untuk mengetahui suhu yang terbaca oleh sensor DS18B20.

Tabel 4. Data hasil pengujian suhu ruangan

| No | Ruang Pengukuran | Tanggal  | Waktu | Alat Standard (°C) | Sensor Suhu (°C) | Selisih (°C) | Error (%) | Akurasi (%) |
|----|------------------|----------|-------|--------------------|------------------|--------------|-----------|-------------|
| 1  | R. Dept Listrik  | 30-08-18 | 9:00  | 26,4               | 26,8             | 0,4          | 1,52      | 98,48       |
| 2  | R. Genset        | 30-08-18 | 10:30 | 33,9               | 34,25            | 0,35         | 1,03      | 98,97       |
| 3  | R. Panel Pusat   | 30-08-18 | 10:45 | 23,7               | 24,2             | 0,5          | 2,11      | 97,89       |
| 4  | R. Testing       | 30-08-18 | 11:00 | 20,1               | 20,66            | 0,56         | 2,79      | 97,21       |
| 5  | R. Kompresor     | 30-08-18 | 11:37 | 42,37              | 43,02            | 0,65         | 1,53      | 98,47       |
|    | Rata -rata       |          |       | 29,294             | 29,786           | 0,492        | 1,795     | 98,205      |

Berdasarkan data hasil pengujian sensor suhu DS18B20 didapat bahwa rata –rata akurasi dari perbandingan pembacaan sensor dengan alat *standard* adalah 0.492 °C atau sesuai dengan *standard* datasheet sensor DS18B20 yaitu  $\pm 5$  °C, rata –rata *error* antara alat pembanding dengan sensor adalah 1.795 %. Pada hasil uji suhu ruangan terlihat perbedaan 0.492 °C. Perbedaan ini dikarenakan dalam pengambilan data sensor suhu DS18B20 terhalang oleh *box stop* kontak sedangkan alat ukur suhu pembanding kontak langsung dengan suhu ruangan.

## A.3 Pengujian dan Analisis Deviasi

Pengujian dilakukan di Ruang Electrial Engineering dengan melakukan pengukuran terhadap monitor Samsung. Peralatan yang digunakan dalam pengujian sensor ultrasonik adalah laptop, sensor arus TA12-100, mikorkontroler ESP32, *smartphone*, kabel USB mikro. Prosedur pengujian sebagai berikut : 1) Perangkat keras dikoneksikan sesuai pada Gambar 3.4. 2) Download program dari Arduino IDE ke dalam mikorkontroler menggunakan usb micro. 3) Buat tampilan aplikasi menggunakan widged box yang



disediakan Blynk. 4) Setelah tampilan aplikasi dibuat, aplikasi Blynk dihubungkan dengan perangkat keras melalui jaringan Internet. 5) Selanjutnya, setting kuota daya pada setiap power socket. Tampilan setting kuota daya terdapat pada menu Setting. 6) Setelah melakukan setting kuota daya, masuk menu Home lalu pilih dan tekan tombol power socket yang akan dinyalakan. 7) Besarnya arus power socket 1, 2 dan 3(A) dapat dilihat pada menu Management Daya.

Tabel 5. Hasil 10 kali pengukuran

| No. Sampel           | Sensor Arus 1 (A) | Sensor Arus 2 (A) | Sensor Arus 3 (A) | Sensor Suhu (°C) |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1                    | 0,17              | 0,13              | 0,11              | 26,87            |
| 2                    | 0,13              | 0,16              | 0,19              | 26,87            |
| 3                    | 0,11              | 0,17              | 0,14              | 26,87            |
| 4                    | 0,15              | 0,19              | 0,19              | 26,87            |
| 5                    | 0,13              | 0,13              | 0,18              | 26,87            |
| 6                    | 0,15              | 0,18              | 0,16              | 26,87            |
| 7                    | 0,14              | 0,14              | 0,14              | 26,88            |
| 8                    | 0,16              | 0,13              | 0,13              | 26,88            |
| 9                    | 0,12              | 0,16              | 0,18              | 26,88            |
| 10                   | 0,14              | 0,11              | 0,13              | 26,88            |
| (∑xi <sup>2</sup> )  | 0,199             | 0,231             | 0,2477            | 7222,119         |
| (∑xi) <sup>2</sup>   | 1,96              | 2,25              | 2,4025            | 72221,1876       |
| Standard Kepresisian | 0,01825742        | 0,02581989        | 0,02877113        | 0,00516398       |

Dibawah ini adalah rumus yang digunakan untuk menentukan standar deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{n \cdot (\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n \cdot (n-1)}} \tag{1}$$

Keterangan :

- S = Standar Deviasi
- n = Jumlah Sampel
- ∑ xi = Jumlah data
- ∑ xi<sup>2</sup> = Jumlah data dipangkat 2

Jadi untuk mencari standar deviasi arus pada *power socket* 1 adalah sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{10 \cdot (0,231) - 2,25}{10 \cdot (10-1)}} = 0.01826 \text{ A}$$

Jadi untuk mencari standar deviasi arus pada *power socket* 2 adalah sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{10 \cdot (0,199) - 1,96}{10 \cdot (10-1)}} = 0.02581 \text{ A}$$

Jadi untuk mencari standar deviasi arus pada *power socket* 3 adalah sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{10 \cdot (0,2477) - 2,4025}{10 \cdot (10-1)}} = 0.02877 \text{ A}$$

Jadi untuk mencari standar deviasi suhu ruang Electrical Engineering adalah sebagai berikut :

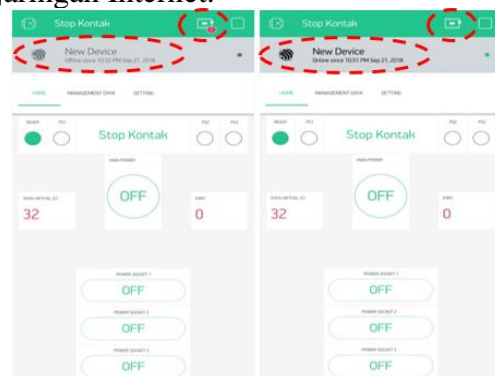
$$S = \sqrt{\frac{10 \cdot (0,2477) - 2,4025}{10 \cdot (10-1)}} = 0.00516 \text{ A}$$

## B. Pengujian Aplikasi Blynk

Pengujian aplikasi dilakukan untuk mengetahui dan cara kerja setiap Widget Box yang ada pada aplikasi Blynk sebagai user interface, meliputi : 1) Komunikasi aplikasi Blynk dengan mikrokontroler ESP32 menggunakan jaringan Internet. 2) Mengetahui cara kerja tombol, indikator dan notifikasi yang dipakai dalam pembuatan aplikasi Blynk. 3) Mengetahui cara setting kuota daya, schedule time, batas suhu maksimal dan batas arus maksimal. 4) Mengetahui total kuota daya menggunakan grafik dan database.

### B.1 Pengujian Komunikasi Aplikasi Blynk dengan Perangkat Keras

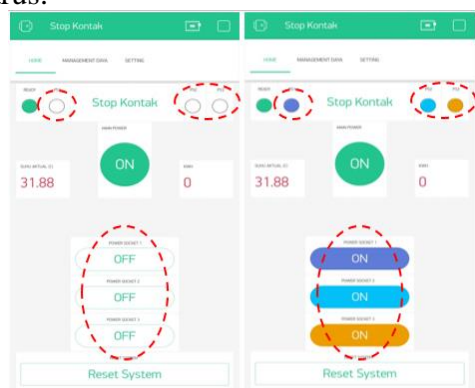
Komunikasi aplikasi Blynk dengan perangkat keras menggunakan jaringan Internet.



Gambar 7. Tampilan menu Blynk saat terhubung dengan perangkat keras dan saat tidak terhubung

## B.2 Pengujian Tombol dan Indikator

Pada pengujian tombol dan indikator, ada beberapa parameter yang harus diisi terlebih dahulu yaitu besar kuota daya, batas maksimal suhu dan arus.



Gambar 8. Tampilan *input* tombol dan *output* indikator saat OFF dan ON

Dari pengujian *input* tombol dan *output* indikator saat OFF dan ON diatas, dapat disimpulkan bahwa semua tombol dan indikator sesuai dan bekerja dengan baik atau dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian tombol dan indikator

| No | Input Tombol                   | Output Indikator              | Status Tombol | Status Indikator  | Keterangan |
|----|--------------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------|------------|
| 1  | Power Socket 1                 | Indikator LED PS 1            | ON<br>OFF     | Menyala<br>Mati   | Sesuai     |
| 2  | Power Socket 2                 | Indikator LED PS 2            | ON<br>OFF     | Menyala<br>Mati   | Sesuai     |
| 3  | Power Socket 3                 | Indikator LED PS 3            | ON<br>OFF     | Menyala<br>Mati   | Sesuai     |
| 4  | Reset System                   | Indikator LED Ready           | ON<br>OFF     | Menyala<br>Mati   | Sesuai     |
| 5  | Reset Pemakaian Energi Listrik | Data Pemakaian Energi Listrik | ON            | Data kembali ke 0 | Sesuai     |

## B.3 Pengujian Widget Box

Pengujian *Widget Box* dilakukan untuk memastikan tampilan sudah sesuai dengan data aktual dan sesuai dengan perancangan awal.



Gambar 9. Tampilan dan penempatan *Widget Box*

Dari pengujian *widget box* diatas, dapat disimpulkan bahwa semua tampilan sudah sesuai dengan data aktual dan sesuai dengan perancangan awal atau dapat dilihat pada tabel 6.

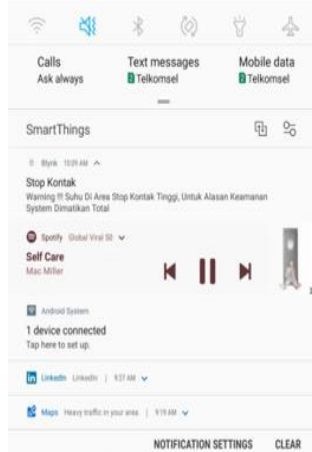
Tabel 6. Pengujian *Widget Box*

| No | Widget Box                              | Fungsi  | Keterangan |
|----|---|---|------------|
| 1  | Suhu Aktual                             | Menampilkan Suhu aktual                                   | Sesuai     |
| 2  | KWH                                     | Menampilkan jumlah pemakaian energi listrik               | Sesuai     |
| 3  | Total Arus Stop Kontak                  | Menampilkan jumlah arus yang mengalir                     | Sesuai     |
| 4  | Total Pemakaian Energi Listrik          | Menampilkan dan menyimpan jumlah pemakaian energi listrik | Sesuai     |
| 5  | Arus Power Socket 1                     | Menampilkan arus yang mengalir pada power socket 1        | Sesuai     |
| 6  | Arus Power Socket 2                     | Menampilkan arus yang mengalir pada power socket 2        | Sesuai     |
| 7  | Arus Power Socket 3                     | Menampilkan arus yang mengalir pada power socket 3        | Sesuai     |
| 8  | Pemakaian Energi Listrik Power Socket 1 | Menampilkan dan menyimpan jumlah pemakaian energi listrik | Sesuai     |
| 9  | Pemakaian Energi Listrik Power Socket 2 | Menampilkan dan menyimpan jumlah pemakaian energi listrik | Sesuai     |
| 10 | Pemakaian Energi Listrik Power Socket 3 | Menampilkan dan menyimpan jumlah pemakaian energi listrik | Sesuai     |
| 11 | Grafik Pemakaian Energi Listrik         | Menampilkan, menyimpan dan mengirim data CSV ke email     | Sesuai     |
| 12 | Set Batas Suhu                          | Setting suhu maksimal                                     | Sesuai     |
| 13 | Set Batas Arus                          | Setting arus maksimal                                     | Sesuai     |



### B.4 Pengujian Notifikasi

Pengujian notifikasi yaitu pengujian aplikasi Blynk yang bertujuan untuk memberikan informasi ketika data aktual pada kuota daya, suhu ataupun arus melebihi syarat yang sudah ditentukan.



Gambar 10. Tampilan Notifikasi Ketika Suhu Aktual Lebih Besar dari Pengaturan Suhu Maksimal

Dari pengujian notifikasi diatas, dapat disimpulkan bahwa semua fitur notifikasi bekerja sesuai syarat yang sudah ditentukan atau dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian *Notifikasi*

| No | Notifikasi                  | Syarat Notifikasi  | Keterangan |
|----|-----------------------------|--|------------|
| 1  | Kuota <i>Power Socket 1</i> | Pemakaian energi listrik > ( <i>setting</i> kuota daya 1 -2) | Sesuai     |
| 2  | Kuota <i>Power Socket 2</i> | Pemakaian energi listrik > ( <i>setting</i> kuota daya 2 -2) | Sesuai     |
| 3  | Kuota <i>Power Socket 3</i> | Pemakaian energi listrik > ( <i>setting</i> kuota daya 3 -2) | Sesuai     |
| 4  | Suhu                        | Suhu aktual > <i>setting</i> suhu maksimal                   | Sesuai     |
| 5  | Arus                        | Total arus aktual > <i>setting</i> arus maksimal             | Sesuai     |

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian penelitian ini maka beberapa hal dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pembacaan sensor arus *power socket 1* dalam kondisi baik dan

ditunjukkan dari selisih rata- rata sebesar 0,004 A.

2. Hasil pembacaan sensor arus *power socket 2* dalam kondisi baik dan ditunjukkan dari selisih rata- rata sebesar 0,010 A.
3. Hasil pembacaan sensor arus *power socket 3* dalam kondisi baik dan ditunjukkan dari selisih rata- rata sebesar 0,002 A.
4. Hasil pengujian sensor suhu ternyata memberikan selisih rata- rata suhu sebesar 0,492 °C atau sesuai dengan standar *datasheet* yaitu  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .
5. Dari hasil pengujian alat TA ini beserta perhitungan terkaitnya ternyata memberikan hasil standar deviasi sebagai berikut, standar deviasi sensor arus pada *power socket 1,2* dan 3 adalah 0,02581 A, 0,01826 A, dan 0,02877 A sedangkan sensor suhu adalah 0,00516 °C.
6. Fungsi- fungsi yang ada pada aplikasi perangkat lunak Blynk (komunikasi dengan perangkat keras, tombol, indikator, *widget box* dan notifikasi) telah diuji sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan.

### DAFTAR PUSTAKA

[1] Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Provinsi DKI Jakarta, " Statistik Kebakaran," *jakartafire.net*, 31 Desember 2017. [Online]. Tersedia: <http://jakartafire.net/statistic>. [Akses: 25 Januari 2018].

[2] Eko Sutriyanto, "Satu Colokan untuk Sederet Peralatan Listrik Rentan Memicu Kebakaran," Internet: <http://www.tribunnews.com/ipitek/2014/10/24/satu-colokan-untuk-sederet-peralatan-listrik-rentan>

- [memicu-kebakaran, 24 Oktober 2014. \[Akses: 25 Januari 2018\].](#)
- [3] Emilia Hesti dan Yessi Marniati, "Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler," *Teknik Elektro ITP*, Vol. 7, No. 1, pp. 46-50, Januari 2018.
- [4] Alitinia Prastiantari, Fariani Hermin dan Mulyono, "Skopin (Stop Kontak Pintar) Pengendali Arus Listrik Menggunakan Timer pada Stop Kontak Berbasis Arduino," *Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi*, Vol. 1, No.1, pp. 21-28, September 2018. [Online]. Tersedia: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jkoma/article/view/3859>. [Akses: 25 Januari 2018].
- [5] Yoonill Lee, Jean Jiang, Gabriel Underwood, Austin Sanders dan Matt Osborne, "Smart Power-Strip: Home Automation by Bringing Outlets into the IoT," <https://ieeexplore.ieee.org>, 2017. [Online]. Tersedia: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8249007>. [Akses: 25 Januari 2018].
- [6] Usmart Charles Store, "New 2017 ESP32 Development Board WiFi+Bluetooth Ultra-Low Power Consumption Dual Cores ESP-32 ESP-32S Hot Sale," Internet: [https://www.aliexpress.com/item/New-2017-ESP32-Development-Board-WiFi-Bluetooth-Ultra-Low-Power-Consumption-Dual-Cores-ESP-32-ESP/32870100426.html?aff\\_platform=promotion&cpt=1546826134966&sk=rJYNbUv&aff\\_trace\\_key=cdac8659cae94eb786dbe6dfcd9eddb6-1546826134966-04875-rJYNbUv&terminal\\_id=97de3ea542254a6fb0deddc5aed0cf49](https://www.aliexpress.com/item/New-2017-ESP32-Development-Board-WiFi-Bluetooth-Ultra-Low-Power-Consumption-Dual-Cores-ESP-32-ESP/32870100426.html?aff_platform=promotion&cpt=1546826134966&sk=rJYNbUv&aff_trace_key=cdac8659cae94eb786dbe6dfcd9eddb6-1546826134966-04875-rJYNbUv&terminal_id=97de3ea542254a6fb0deddc5aed0cf49). 2018. [Akses: 25 Agustus 2018].
- [7] Alexander Maier, Andrew Sharp dan Yuriy Vagapov, "Comparative Analysis and Practical Implementation of the ESP32 Microcontroller Module for the Internet of Things," <https://ieeexplore.ieee.org>, 2017 [Online]. Tersedia: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8101926>. [Akses: 25 Januari 2018].
- [8] Electrical Equip, "Sensor Module Board 0-5 A Analog Current Meter AC Ammeter Sensor Board For Arduino UNO Pic AVR," Internet : <https://www.joom.com/en/products/1502451909612247579-227-1-26193-2274782159>. [Akses: 25 Agustus 2018].
- [9] Setyawan P. Sakti, "Rancang Bangun Sistem Pembatasan Arus Daya Kecil Tegangan 220 VAC Berbasis Mikrokontroler," *Teknologi Elektro*, Vol. 15, No.1, pp. 103-110, Januari-Juni 2016.
- [10] Makers Electronics, "DS18B20 Temperature Sensor Waterproof," Internet : <https://makerselectronics.com/product/ds18b20-temperature-sensor-waterproof>. [Akses: 25 Agustus 2018].
- [11] Ratih Pratiwi, "Penentuan Sumber Panas dengan Metode Tomografi Menggunakan Sensor Termometer Digital DS18B20," S1 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, 2009.
- [12] Makerfabs, "4-Channel Relay Module-10A". Internet : [https://www.makerfabs.com/index.php?route=product/product&product\\_id=85](https://www.makerfabs.com/index.php?route=product/product&product_id=85). [Akses: 25 Agustus 2018].
- [13] Kevin dan Fahraini Bacharuddin, "Sistem Peringatan Sisa Pulsa Pada KWH Meter Digital Prabayar," *Jurnal Tesla*, Vol. 19, No.1, pp. 68-80, Maret 2017.
- [14] Pradeeka Sebeviratne, *Hands-On Internet of Things with Blynk*. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd, Mei 2018, pp. 5-10.