

# Rancang Bangun Kontrol Kwh Meter Satu Phasa Berbasis Internet of Things

A.Inayah Padlia Mustamin 1<sup>1)</sup>, Thalib Bini 2<sup>2)</sup>, Tadjuddin 3<sup>2)</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar  
*andiinayahpadliamustamin@gmail.com*

<sup>2</sup> Dosen Teknik Listrik Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar  
*Thalibbini40@gmail.com, tadjuddin@poliupg.ac.id*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membantu pihak PLN untuk memonitor KWH meter pasca bayar satu phasa melalui jarak jauh dengan sistem *website*. Hal ini sangat memungkinkan mengingat banyaknya konsumen yang memakai KWH meter pascabayar yang tersebar di seluruh wilayah terutama wilayah yang sulit dijangkau. Lebih lanjut lagi sistem ini dapat digunakan untuk meng-ON dan OFF-kan aliran listrik secara jarak jauh dengan real time melalui *website*. Tujuan lain yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai inovasi baru bagi pelanggan dalam melihat secara dekat kondisi KWH meter yang terpasang pada rumah masing-masing. Apalagi pada sistem ini pelanggan dapat melihat jumlah pemakaian energi listrik, serta besar arus, tegangan, daya, energi, dan *Cos Phi* pada rumah masing-masing. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mendesain (rancang bangun) sebuah sistem dengan menggunakan arduino, modul energi, modul relay. Modul inilah yang dirangkai kemudian dihubungkan dengan sistem yang ada pada pelanggan. Sistem ini akan dipasang antara KWH meter dengan beban listrik yang terpasang.

**Keywords:** *Arduino, Pzem-004T, KWH Meter, Monitoring, Wemos D1 Mini, Solid State Relay*

## I. PENDAHULUAN

Teknologi sebagai hasil peradaban manusia yang semakin maju, dirasakan sangat membantu dan mempermudah manusia dalam memenuhi kebutuhan zaman modern seperti saat ini. Kemajuan tersebut salah satunya dapat dilihat dengan banyaknya piranti-piranti elektronik yang dapat membantu atau mempermudah suatu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih praktis, ekonomis dan efisien tanpa memandang jarak dan waktu. Salah satu komponen elektronika yang digunakan di setiap rumah, kantor dan dimanapun yang sudah menggunakan listrik salah satunya adalah Kilo Watt Hour Meter.

Penggunaan KWH meter sebagai alat pencatatan dari pemakaian energi oleh pelanggan listrik PT PLN (Persero) adalah suatu cara transaksi jual-beli energi listrik yang pembayarannya berdasarkan jumlah energi listrik yang dipakai atau dikonsumsi oleh pelanggan. Pada perkembangannya, KWH meter analog yang dipasang dipelanggan berangsur-angsur akan digantikan oleh KWH meter elektronik (meter digital) yang dirancang agar perhitungan penggunaan energi listrik lebih akurat dari pembacaan.

Pelanggan listrik yang jumlahnya jutaan dengan lokasi yang tersebar membuat PT PLN (Persero) sebagai penyedia listrik menemui banyak kendala pada saat pencatatan energi terpakai dipelanggan dan membutuhkan tenaga pencatat meter yang tidak sedikit dan belum adanya sistem pengontrolan meter jarak jauh secara otomatis khususnya pelanggan satu phasa, maka diperlukan suatu

alat yang bisa mengontrol KWH meter untuk pelanggan satu phasa menggunakan internet.

Latar belakang tersebut, judul tugas akhir ini adalah "RANCANG BANGUN KONTROL KWH METER SATU PHASA BERBASIS INTERNET OF THINGS". Dengan harapan alat ini dapat membantu pihak PLN dalam memantau pemakaian energi listrik terpakai dengan cepat atau dibaca setiap saat dari kantor PLN, dengan hasil yang lebih akurat sehingga kesalahan baca yang dilakukan petugas tidak akan terjadi dan kepercayaan pelanggan kepada PLN dapat tetap terjaga.

## II. KAJIAN LITERATUR

### A. KWH Meter

KWH meter adalah alat yang digunakan oleh pihak PLN untuk menghitung besar pemakaian daya konsumen. Bagian utama dari sebuah KWH meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, piringan aluminium, magnet tetap yang tugasnya menetralkan piringan aluminium dari induksi medan magnet dan gear mekanik yang mencatat jumlah perputaran piringan aluminium [1].

Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet yang dimana medan magnet tersebut menggerakkan piringan yang terbuat dari aluminium. Putaran piringan tersebut akan menggerakkan counter digit sebagai tampilan jumlah KWHnya. Bagian-bagian utama dari sebuah KWH meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, sebuah piringan aluminium, sebuah magnet tetap, dan sebuah gear mekanik yang mencatat banyaknya putaran piringan. Jika meter dihubungkan kedaya satu fasa, maka piringan mendapat

torsi yang membuatnya berputar seperti motor dengan tingkat kepresisian yang tinggi. Semakin besar daya yang terpakai, mengakselerasi piringan semakin besar, demikian pula sebaliknya [2].

#### B. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya [3].

#### C. Modul PZEM-004T

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi. Untuk dapat bekerja, modul sensor dihubungkan dengan sumber tegangan AC sehingga nilai daya dan energi listrik dapat diketahui oleh modul sensor tersebut [4].

#### D. Wemos D1 Mini

Wemos merupakan salah satu modul board yang dapat berfungsi dengan arduino khususnya untuk *project* yang mengusung konsep IOT. Wemos dapat *running standalone* tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler [5].

a. Chipset ESP8266 ESP8266 merupakan sebuah chip yang memiliki fitur Wifi dan mendukung stack TCP/IP. Modul kecil ini memungkinkan sebuah mikrokontroler terhubung kedalam jaringan Wifi dan membuat koneksi TCP/IP hanya dengan menggunakan command yang sederhana. Dengan clock 80 MHz chip ini dibekali dengan 4MB eksternal RAM serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n sehingga tidak menyebabkan gangguan bagi yang lain.

b. Chipset CH340 CH340 adalah chipset yang mengubah USB serial menjadi serial interface, contohnya adalah aplikasi converter to IrDA atau aplikasi USB converter to Printer. Dalam mode serial interface, CH340 mengirimkan sinyal penghubung yang umum digunakan pada modem. CH340 digunakan untuk mengubah perangkat serial interface umum untuk berhubungan dengan bus USB secara langsung

Wemos dapat *running stand-alone* karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat memprogram melalui serial port atau via OTA serta transfer program secara *wireless*.

#### E. RTC

Real Time Clock ( RTC ) pada sistem ini memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu agar tidak selalu berubah ketika sistem tidak dialiri arus listrik. Real-time clock (RTC) menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal dan hari dalam seminggu, bulan, dan tahun valid hingga 2100, 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan, Antarmuka serial Two-wire (I2C), Sinyal keluaran gelombang-kotak terprogram (Programmable squarewave) [6].

#### F. Liquid Crystal Display

LCD (Liquid Crystal Display) atau display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dariback-lit

LCD merupakan lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan [6].

#### G. Solid State Relay

Solid state relay adalah relay yang elektronik, yaitu relay yang tidak menggunakan kontaktor mekanik. Solid state relay menggunakan kontaktor berupa komponen aktif seperti TRIAC, sehingga solid state relay dapat dikendalikan dengan tegangan rendah dan dapat digunakan untuk mengendalikan tegangan AC dengan voltase besar.

Pada solid-state relay, switching unit-nya biasanya menggunakan TRIAC sehingga solid-state relay ini dapat mengalirkan arus baik arus positif maupun arus negatif. Walaupun demikian untuk mengontrol TRIAC ini digunakan SCR yang mempunyai karakteristik gate yang sangat sensitif. Kemudian untuk mengatur trigger pada SCR sendiri diatur dengan menggunakan rangkaian transistor. Rangkaian transistor ini menjadi penguat level tegangan yang didapat dari optocoupler. Penggunaan SCR untuk mengatur gate TRIAC karena gate SCR mempunyai karakteristik yang lebih sensitif daripada gate TRIAC. [7].

#### H. Relay 2 Channel

Relay ini merupakan Relay 5V dengan 2 channel output. Dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan

tegangan dan arus yang besar. Relay 2 Channel ini memerlukan arus sebesar sekurang-kurangnya 15 - 20mA untuk mengontrol masing-masing channel. Disertai dengan relay high - current sehingga dapat menghubungkan perangkat dengan AC250V 10A. Jika menggunakan mikrokontroler dengan tegangan kerja [7].

#### I. Miniature Circuit Breaker

MCB (Miniature Circuit Breaker) adalah komponen dalam instalasi listrik rumah yang mempunyai peran sangat penting. Komponen ini berfungsi sebagai sistem proteksi dalam instalasi listrik bila terjadi beban lebih dan hubung singkat arus listrik (short circuit)

Pada instalasi listrik rumah MCB dipasang di kWh meter listrik PLN dan juga pada kotak MCB. Jika di rumah terjadi trip disebabkan beban lebih atau hubung singkat, maka yang akan dicari untuk menyalakan listrik PLN adalah MCB yang ada di kWh meter atau pada kotak MCB. [8].

#### J. Website

Website merupakan fasilitas internet yang menghubungkan dokumen dalam lingkup lokal maupun jarak jauh. Dokumen pada website disebut dengan webpage dan link dalam website memungkinkan pengguna bisa berpindah dari satu page ke page lain (hypertext), baik diantara page yang disimpan dalam server yang sama maupun server diseluruh dunia [9].

Website (situs web) merupakan alamat (URL) yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan data dan informasi dengan berdasarkan topik tertentu. URL adalah suatu sarana yang digunakan untuk menentukan lokasi informasi pada suatu web. Situs atau web dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu:

- Web Statis, yaitu web yang berisi atau menampilkan informasi-informasi yang sifatnya statis (tetap).
- Web Dinamis, yaitu web yang menampilkan informasi serta dapat berinteraksi dengan user yang sifatnya dinamis

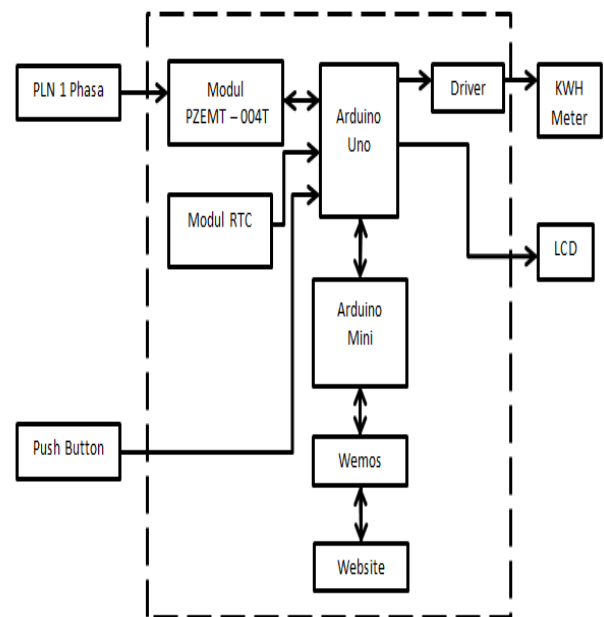
### III. METODE PENELITIAN

#### A. Perancangan Hardware

Perancangan sistem perangkat keras (*Hardware*) yang terlihat pada diagram blok yang terdapat sebuah Arduino Uno sebagai pengontrol utama yang dihubungkan ke beberapa komponen seperti sensor PZEM-004T, wemos D1 mini, solid state relay, RTC, , relay 2 channel, baterai, untuk menghubungkan rangkaian dengan *website* dengan input PLN 1 fasa dan LCD 20 x 4 serta KWH meter sebagai output yang akan di ON/OFF kan.

Prosedur kerja pada rangkaian ini, dihubungkan sesudah KWH meter. Listrik dari PLN 1 fasa langsung dihubungkan ke rangkaian ini, tegangan 220 volt akan diubah menjadi 5 volt oleh PZEM-004T sebagai sensor arus dan tegangan, sehingga hasil pembacaan data oleh PZEM-004T dapat dikirimkan ke Arduino Uno dan

Arduino Mini. Data arus dan tegangan yang telah dibaca oleh PZEM-004T dari PLN 1 fasa akan dikirimkan ke relay SSR, dimana relay SSR yang akan mengendalikan aliran arus listrik AC yang tinggi dari dua arah terminalnya melewati tegangan 220 volt dan dapat mengkonversinya ke arus DC sehingga dapat dikontrol oleh Arduino. Driver akan on/off apabila mendapat perintah dari Arduino Uno dan Arduino Mini yang sesuai dengan perintah yang diberikan dari *website* yang terlebih dahulu Arduino Mini dan Uno akan mengirimkan data-data ke wemos D1 mini apabila terkoneksi ke jaringan internet kemudian akan menyimpannya pada firebase sehingga mampu dikontrol oleh *website*. Modul RTC akan mengirimkan data waktu yaitu detik, menit, jam, tanggal, secara otomatis dalam seminggu, bulan, dan tahun, ke Arduino Uno yang akan ditampilkan pada LCD begitu pula data-data yang telah dibaca oleh sensor arus dan tegangan.



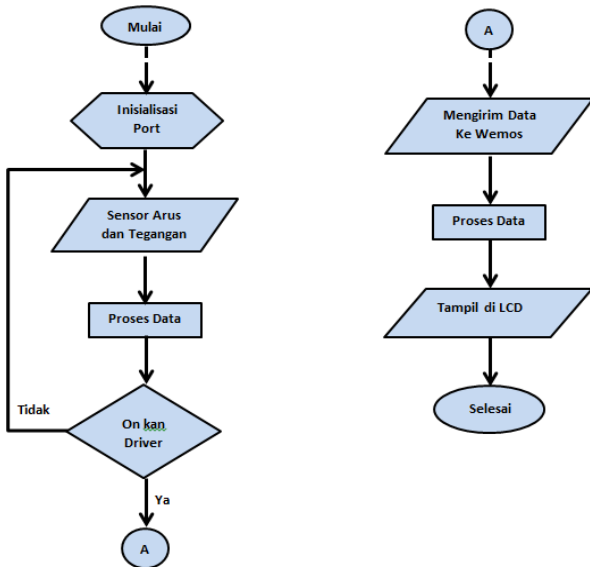
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Hardware

#### B. Prosedur Kerja Rancang Bangun

Sistem kontrol KWH meter pelanggan satu fasa berbasis IoT ini merupakan suatu sistem kontrol yang akan mengontrol pemakaian energi listrik pelanggan khususnya KWH meter analog dimana alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol utama rangkaian dan beberapa komponen seperti yang terlihat pada flowchart perangkat lunak.

Dimulai dari inisialisasi port (pengenalan port) dari Arduino Uno sebagai pengendali utama, selanjutnya dibaca oleh sensor arus dan tegangan yang menggunakan PZEM004T dimana sensor ini membaca data tegangan, arus, daya, dan energi kemudian melakukan pemrosesan data sesuai yang diperintahkan oleh Arduino untuk meng-ON kan driver yang selanjutnya data tersebut akan dikirimkan dan dibaca oleh wemos D1 mini sebagai

penghubung ke internet, data yang dikirim akan disimpan pada firebase, data yang akan tampil di *website* disimpan pada firebase dan kemudian melakukan pemrosesan data yang telah dipisahkan oleh PZEM- 004T seperti data tegangan, arus, daya, dan energi dan akan ditampilkan pada LCD.

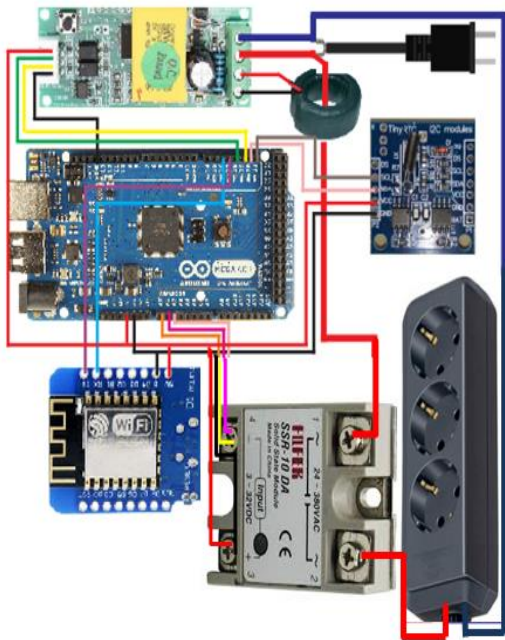


Gambar 2.3 Flowchart Perangkat Lunak

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Perakitan Alat

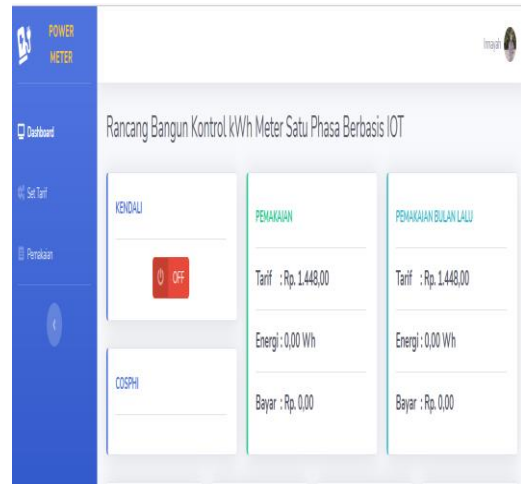
Berikut gambar rangkaian dari rancang bangun :



Gambar 3.3 Gambar Rangkaian

##### B. Tampilan pada Website

Pada perancangan website pada alat sistem kontrol berbasis IoT ini, menggunakan domain dan hosting



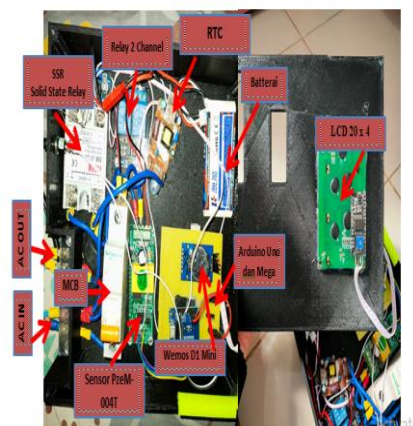
Gambar 3.4 Desain Website

##### Hasil Desain Alat

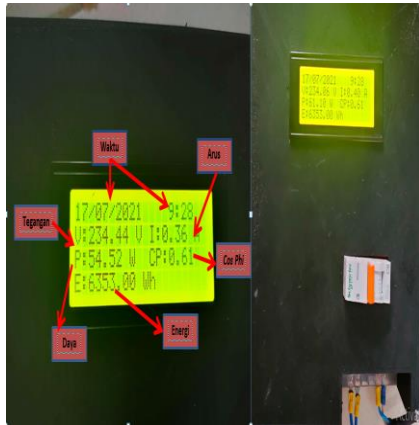
Setelah melalui tahap perancangan alat sistem kontrol KWH meter pelanggan satu fasa berbasis *internet of things* ini, maka dipaparkan hasil perancangan :



Gambar 3.5 Tampak Depan



Gambar 3.6 Perangkat Keras



Gambar 3.7 Deskripsi Tampilan Alat

Tabel 3.1 Pengukuran Perbandingan Tegangan, dan Arus antara Alat Rancangan dan Alat Ukur Standar

Posisi Rancang Bangun	Jarak Antara Android Dengan Alat Rancangan		Status
	Jarak	Posisi Pengontrolan	
Di Perumahan Vila Permata Blok E10	1 Km	Kampus STKIP YPUP Makassar	Diterima
	3 Km	RS Paramount Makassar	Diterima
	1.417 Km	Yonif 203 AK Tangerang, Banten	Diterima

Tabel 3.2. Pengujian Kontrol Jarak Jauh Via Internet

Jenis Beban	Power Clamp Meter		Alat Kontrol KWH Meter	
	Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)
Tanpa Beban	221.4	0	220.43	0
Kipas Angin	230.4	0.09	231.52	0.11
Televisi	229.3	0.40	230.68	0.40
Rice Cooker	230	0.046	230.30	0.05

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian dan data yang diperoleh dari perancangan alat sistem kontrol KWH meter satu fasa berbasis IoT ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah merancang suatu sistem pengontrolan monitoring KWH meter untuk satu fasa berbasis IoT yang menggunakan Arduino Mega Pro Extra Mini dan Arduino Uno sebagai pengontrol utama dan sensor PZEM-004T sebagai sensor yang mengukur tegangan, arus, daya dan energi yang terpakai, serta dapat dimonitoring melalui *website* dengan memanfaatkan jaringan internet sehingga dapat dikontrol dari jarak jauh, dengan membandingkan hasil pengukuran rancangan dengan hasil alat ukur standar.
2. Dari hasil alat tersebut diperoleh data pada *website* sistem monitoring sesuai dengan data yang ditampilkan pada alat monitoring KWH meter pasca bayar satuphase

## REFERENSI

- [1] Djuandi, Feri, 2011. *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Penerbit Elexmedia
- [2] Fahmi, dan Permana. 2015. *Sistem Automatic Meter Reading Bulanan Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal ICT Vol VI, No. 11. Akademi Telkom Sandhy : Jakarta
- [3] Habibi, Mukhsim, dan Setiawidayata. 2017. *Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T*. Universitas Widyagama : Malang
- [4] Hariyati, Rinna. 2015. *Analisis Pembacaan Meter Otomatis Listrik dengan Menggunakan Jaringan Komunikasi*. Jurnal Energi dan Kelistrikan Vol.7 No. 1. STT-PLN : Jakarta
- [5] Hudan, Ivan Safril dan Tri Rijianto. 2019. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik pada Kamar Kos Berbasis IoT*. Universitas Negeri Surabaya: Surabaya
- [6] Muzawi, Rometdo dkk. 2018. *Prototype Pengendalian Lampu Jarak Jauh dengan Jaringan Internet Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Raspberry Pi 3*. Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi Vol.3 No.1. P-ISSN : Riau