

## Monitoring Daya Listrik Secara *Real Time*

Deni Adi Putra<sup>1</sup>, Riki Mukhaiyar<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
Jl. Prof. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang

\*Corresponding author e-mail : [riki.mukhaiyar@yahoo.co.uk](mailto:riki.mukhaiyar@yahoo.co.uk)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk me-monitoring penggunaan daya listrik serta proteksi pada beban listrik menggunakan Arduino Mega 2560 serta android secara *real time*. Metode penelitian ini menggunakan *reverse engineering*, yaitu suatu metode pengembangan sebuah produk tertentu yang dijadikan sebagai bahan acuan untuk menghasilkan sebuah produk baru dengan pengembangan pada komponen tertentu. Hasil pembuatan alat ini berupa prototype sistem monitoring serta proteksi pada daya listrik. Pada alat ini masing-masing ruangan arus dan tegangan dapat dilihat pemakaiannya, serta untuk pembatasan daya yang dipakai oleh pengguna pada masing-masing ruangan sebesar 2 Ampere (440 Watt), jika melebihi dari batas pemakaian maka sistem akan secara otomatis akan mematikan stop kontak. Berdasarkan analisis pengukuran bahwa alat ini dapat bekerja dengan baik dan dapat diimplementasikan sesuai dengan tujuan pembuatan alat ini.

**Kata kunci** : Beban Listrik, Mikrokontroler Mega 2560, Sensor Arus ACS712, Sensor tegangan ZMPT101b

### ABSTRACT

*This study aims to monitor the use of electric power and protection for electrical loads using the Arduino Mega 2560 and Android in real time. This research method uses reverse engineering, which is a method of developing a particular product that is used as reference material to produce a new product with the development of certain components. The results of making this tool in the form of a prototype monitoring system and protection of electric power. In this tool, each room current and voltage can be seen its use, as well as to limit the power used by users in each room of 2 Amperes (440 Watt), if it exceeds the usage limit the system will automatically turn off the socket. Based on the measurement analysis that this tool can work well and can be implemented in accordance with the purpose of making this tool.*

**Keywords:** *Electrical load, Microcontroller Mega 2560, Current Sensor ACS712, Voltage Sensor ZMPT101b*

## I. PENDAHULUAN

Di zaman sekarang teknologi berkembang dengan begitu pesatnya. Sebagian besar semua peralatan memerlukan listrik sebagai energinya. Kebutuhan pemakaian daya listrik dari tahun ke tahun semakin besar [1][2]. Untuk mengatur pemakaian daya listrik dirumah tidak sebatas dengan menggunakan alat kWh meter saja, karena alat kWh meter hanya memantau dan membatasi pemakaian daya listrik secara keseluruhan di rumah masing – masing. Untuk menghemat pemakaian daya listrik diperlukan kesadaran pengguna mematikan perangkat kelistrikan yang jarang dipakai agar dapat menghemat pemakaian listrik. [3][4].

Agar dapat mengatur pemakaian listrik dengan menghemat listrik dirumah di butuhkan perangkat yang bisa memantau penggunaan daya listrik pada alat listrik dan elektronik yang dianggap boros yakni, setrika, teko listrik, lampu ber watt besar. Disamping itu dapat dipakai untuk memantau dan mencukupi pemakaian listrik disetiap ruangan dirumah. [5][6].

Sistem yang dibuat sekarang ini sudah bermacam – macam dan dirancang untuk mempermudah atau memperingankan pekerjaan beban manusia. Tujuan utama system ini dibuat untuk mengurangi pemborosan dalam pemakaian listrik. Alat ini untuk mematikan listrik ketika telah melebihi arus yang telah di *setting* [7][8].

Alat ini di buat untuk me-monitoring pemakaian daya dalam perangkat elektronik dan me-monitoring biaya listrik pada penggunaan pemakaian daya setiap ruangan secara *real time* yang akan mempermudah pemakaian daya listrik serta besar biaya yang dikenakan pada settiap ruangan yang ada dirumah.

Dalam memantau pemakaian listrik pada sebuah perangkat, masalah yang kadang muncul ialah jarak atau jangkauan untuk dapat mengakses oleh pengguna agar mendapatkan informasi yang diinginkan serta kecepatan waktu saat pengiriman informasi itu didapat [9][10]. Media yang dibutuhkan yaitu seperti *Bluetooth*, *wifi* yang dapat digunakan untuk memonitor perangkat hanya berada pada tempat tinggal seperti rumah tinggal.

Pada permasalahan yang ada di atas, ditemukan ide untuk merancang alat yaitu monitoring daya

listrik secara *real time* yang dapat bekerja dengan sendirinya atau secara otomatis. Komponen yang dibutuhkan yaitu menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 serta sensor arus ACS712, Sensor Tegangan ZMPT101b, RTC dan *Bluetooth* HC-05. Cara kerja alat ini adalah dapat memberi proteksi yaitu triac dan optotriac dalam penggunaan daya listrik dengan cara memutuskan aliran arus listrik ketika arus melebihi atau sama dengan arus yang telah di-*setting* dan mengetahui arus listrik yang terdeteksi dari beban peralatan elektronik pada sensor arus, oleh karena itu sistem sensor menerima arus yang terdeteksi tersebut yang kemudian arusnya diarahkan ke pusat pengendalian mikrokontroler Arduino Mega 2560 sehingga akan mendapatkan hasil daya listrik, sebagai acuan waktu penggunaan RTC yang dipakai selama pemakaian dan akan menghasilkan dalam bentuk laporan pada Android yang dikirim melalui *Bluetooth* HC-05 serta buzzer yang digunakan sebagai penanda peringatan ketika penggunaan daya sudah melampaui batas pemakaian maksimalnya, dengan pembatasan yang telah ditentukan.

### Daya Listrik

Daya listrik dapat diartikan sebagai laju hantaran energi listrik yang dikeluarkan agar dapat melakukan usaha dalam rangkaian listrik. Daya listrik dapat dinyatakan dengan satuan watt atau *Hoursepower*(HP)[11][12]. Dalam sistem tenaga listrik, daya adalah energi yang dipakai untuk melakukan usaha atau kerja, seperti panas, suara, mekanik dan cahaya. Jenis bentuk daya pada jaringan listrik AC dengan bentuk gelombang sinusoidal yakni adalah daya semu, daya aktif dan daya reaktif.

### Daya Tampak/Semu

Daya semu yakni daya yang terdapat dari generator pada system pembangkit listrik. Daya semu merupakan terdiri dari daya aktif dan daya reaktif. Simbol dari daya semu ialah S dan mempunyai satuan yaitu VA(Volt Ampere).

Perasamaan ialah :

$$S = V \times I$$

Dimana:

S merupakan daya semu(VA)

V merupakan tegangan (Volt)

I merupakan arus (Ampere)

### Daya Aktif

Daya aktif atau nyata merupakan daya yang digunakan oleh konsumen yang dipakai pada beban. Simbolnya adalah P dan mempunyai satuan ialah W (Watt):

Persamaan ialah :

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

Dimana :

P merupakan daya aktif (Watt)

Cos  $\varphi$  merupakan faktor daya

### Daya Reaktif

Daya Reaktif adalah daya yang dapat digunakan untuk menghasilkan medan magnet, daya tersebut dapat diserap atau dikembalikan ke sumbernya. Simbolnya adalah Q dengan satuannya adalah VAR (*Voltampere-reactive*).

Persamaan ialah :

$$Q = V \times I \times \sin \varphi$$

Dimana :

Q merupakan daya reaktif( VAR)

Sin  $\varphi$  merupakan faktor reaktif

### Faktor Daya

Ini biasa diartikan sebagai sudut fasa atau  $\cos \varphi$  yang merupakan perbandingan antara daya aktif (W) dan daya semu (VA) yang dimana arus didalam suatu rangkaian terhadap arus total yang masuk kedalam sebuah rangkaian. Sudut fasa  $\varphi$  adalah selisih fase antara fase tegangan dan fasa arus. Sebagai contoh, jika arus terbelakang (*lagging*) dari tegangan dan tegangan mendahului arus dengan sudut fasa maka disebut rangkaian dengan beban yang bersifat induktif, dan jika arus mendahului (*leading*) maka disebut rangkaian dengan beban yang

bersifat kapasitif, serta jika arus sefase dengan tegangan maka disebut rangkaian dengan beban yang bersifat resistif, yang dimana  $\cos \varphi$  adalah satu.

$$\text{Faktor Daya} = \frac{\text{Daya Aktif (P)}}{\text{Daya Senu (S)}} = \frac{V I \cos \varphi}{V I} = \cos \varphi$$

Pada persamaan di atas di dapat faktor daya yaitu cosinus dari besar sudut fasa  $\varphi$ . Nilai dari faktor daya tidak akan lebih besar dari satu dan semakin mendekati 1 maka akan semakin baik dan

### Arduino Mega2560

Mikrokontroler ini merupakan sebuah papan arduino memakai *ic* mikrokontroler ATmega 2560. Papan ini memiliki pin masukan dan keluaran (I/O) yaitu *input* atau *output* 54 pin, ada 15 pin yang di antaranya dapat dipakai sebagai keluaran PWM, *analog input* 16 pin, UART 4 pin. Mikrokontroler ini di lengkapi dengan kristas 16Mhz. Penggunaannya bisa langsung dapat menghubungkan sumber dari kabel konektor atau USB ke Laptop atau PC atau bisa juga dengan memakai jack DC dan memakai adaptor kisaran 7 – 12 V [13][14].

### Sensor Arus ACS712

Sensor ini merupakan sensor yang dapat bekerja berdasarkan efek medan magnet. ACS712 dapat dipakai untuk pengujian arus AC (*Alternating Current*) dan DC (*Direct Current*) [15][16]. Sensor ini bekerja dengan membaca arus yang mengalir melalui kabel pada tembaga yang ditangkap oleh *ic* medan terintegrasi serta mengubah menjadi tegangan proposional. ACS712 ini dapat mengukur serta membaca arus AC atau DC hingga 5A.

### Sensor Tegangan ZMPT101b

ZMPT101b merupakan sensor tegangan yang terdapat trafo *step down*. Sensor ini dapat digunakan sebagai penurun tegangan dari PLN menjadi tegangan yang bisa dibaca oleh mikrokontroler yakni 0 – 5V [17][18]. Beberapa hal yang dapat dilakukan dengan menggunakan sensor tegangan ZMPT101b diantaranya yaitu Sebagai Sensor untuk mendeteksi arus lebih, sebagai *ground fault detection*, pengukuran besaran listrik serta sebagai perangkat untuk *analog to digital converter*.

## Real Time Clock (RTC)

RTC atau *Real Time Clock* ialah modul yang dapat dipakai untuk mengakses kalender, waktu dan data. Modul yang digunakan ialah DS3231. RTC menggunakan dua jalur yang memakai komunikasi data I2C yaitu *Serial Data (SDA)* dan *Serial Clock (SCL)* [19][20]. Jalur pada *Serial Clock* ialah jalur yang bisa dipakai untuk menyesuaikan sebuah data yang dikirim antara mikrokontroler dengan modul RTC dalam I2C bus. Modul RTC DS3231 ini digunakan sebagai *timer* yang dapat proses untuk perhitungan daya. Oleh karena itu, waktu yang dipakai dalam melakukan perhitungan akan menjadi lebih *valid*

## Optotriac

Optotriac atau biasa disebut dengan *optoisolator* atau *optocoupler* ialah sebuah komponen semikonduktor terdiri dari sebuah *photo triac* serta LED infra merah yang dapat digunakan sebagai pengendali triac. Optotriac bekerja jika diantara *photo transistor* dan LED infra merah terhalang maka *photo transistor* akan mati atau off sehingga keluaran dari kolektor akan bernilai 1 atau berlogika *high*. Sebaliknya jika diantara *photo transistor* dan LED infra merah tidak terhalang maka *photo transistor* akan hidup atau *on* yang sehingga keluaran dari kolektor akan bernilai 0 atau berlogika *low* [21][22][23][24].

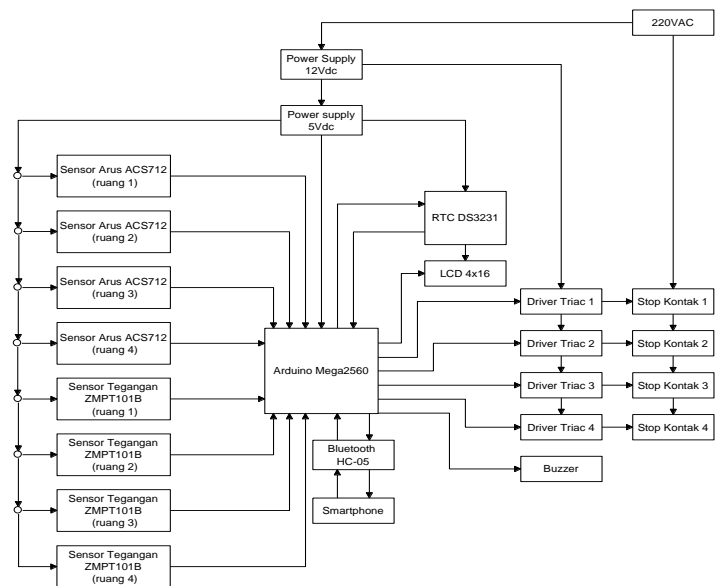
## II. METODE PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Perancangan alat ini menggunakan metode *reverse engineering*, yakni pengembangan sebuah produk yang dijadikan sebagai bahan acuan untuk menghasilkan sebuah produk dengan pengembangan pada komponen tertentu .

Perancangan alat ini dimulai dari perancangan *hardware*, perancangan *software* serta pengujian terhadap jalannya alat sesuai dengan prinsip kerja yang telah dirancang.

## A. Blok Diagram

Sebelum membuat alat, maka terlebih dahulu dilakukan perancangan dengan membuat blok diagram. Dengan adanya blok diagram tersebut tentunya telah terlihat apa saja yang termasuk kontrol *input* serta *output*. Oleh karena itu, dalam pembuatan alat bisa dapat dikerjakan dengan lebih mudah. Untuk keseluruhan Alat **Monitoring Daya Listrik Secara Real Time** dijelaskan pada blok diagram dari alat seperti dibawah ini.



**Gambar 1. Blok Diagram Sistem perancangan**

Adapun penjelasan dari masing-masing blok diagram diatas adalah sebagai berikut :

1. Catu daya berfungsi untuk mensuplai daya pada sensor, mikro, relay dan LCD. Pada sistem kendali perangkat alat monitor ini catu daya yang digunakan adalah 5 Volt.
2. Sensor ACS712 berfungsi sebagai mendeteksi besar atau kecilnya beban peralatan listrik dari masuknya arus listrik yang digunakan.
3. Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai pengendali sistem secara keseluruhan dan prosesor utama yang digunakan untuk melakukan proses pengolahan data.
4. RTC berfungsi sebagai *timer* yang bersifat *real time*, yaitu menjaga atau menyimpan data waktu yang digunakan secara *real time* serta menampilkan waktu (dari detik sampai tahun).

Proses hingga waktu dilakukan *output* datanya langsung disimpan atau dikirim ke *device* lain melalui sistem antarmuka.

5. LCD berfungsi untuk menampilkan data hasil pengukuran dan hasil perhitungan.
6. Triac berfungsi sebagai *switching* atau saklar antara mikrokontroller dengan beban.
7. Optotriac berfungsi sebagai pemicu triac atau *interface* antara mikrokontroller dengan rangkaian saklar daya triac.
8. Bluetooth HC – 05, berfungsi untuk pertukaran data pada perangkat bergerak HP. Modul bluetooth ini bertugas menerima dan mengirim data baik dari Smartphone Android ke mikrokontroller atau sebaliknya dari mikrokontroller ke Smartphone Android.
9. Andorid merupakan sebuah perangkat yang berfungsi sebagai kendali perangkat keras. Pengendalian mikrokontroller dilakukan pada Smartphone Android dengan cara mengirim perintah berupa kode string ke Android dengan cara mengirim perintah berupa kode string ke mikrokontroller. Setelah kode perintah diproses, mikrokontroller mengirimkan kembali hasil perintah yang telah diproses kepada Smartphone Android.
10. *Buzzer* digunakan untuk memberitahukan batas pemakaian daya listrik yang sudah melampaui batas maksimal, sesuai dengan pembatasan yang telah ditentukan.

**B. PERANCANGAN ALAT**

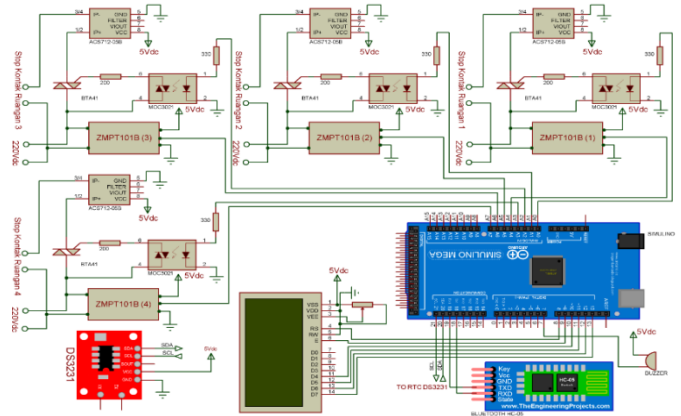
Pada perancangan hardware alat ini meliputi perancangan sistem proteksi dan moniritong daya listrik secara real time berbasis andorid sebagai berikut :



Gambar 2. Desain Alat

Dalam merancang alat ini yang akan bekerja secara otomatis, sistem tersebut bekerja dengan kendali Arduino Mega2560 dan dimonitoring menggunakan Android melalui pemrograman APP-Blynk. Sistem diawali dengan mengaktifkan alat dan dilanjutkan dengan melakukan koneksi (*pairing*) dari ardiono bluetooth dengan android bluetooth, dengan nama bluetooth HC-05 dan password 1234, jika telah terkoneksi maka user dapat membuka aplikasi APP-Blynk pada Smartphone, dan selanjutnya user dapat mengaktifkan jalur listrik pada masing - masing ruangan, dan selanjutnya user dapat mengamati dari pengaktifan jalur listrik pada masing masing ruangan dengan ditampilkan data arus dan tegangan pada masing-masing ruangan pada LCD 4x16 dan juga dapat diamati pada aplikasi smartphone yang dibuat, dimana masing-masing ruangan arus dan tegangan dapat dilihat pemakaiannya, dan dalam pembatasan daya yang dipakai oleh pengguna pada masing-masing ruangan sebesar 2 Ampere (440 Watt), jika melebihi dari batas pemakaian maka sistem akan secara otomatis akan mematikan stop kontak, dan dilanjutkan sistem akan mengirimkan informasi ke user (*operator*) bahwa pada ruangan terjadi pemakaian daya melebihi dari batas yang ditentukan, dan untuk mengaktifkan kembali user dapat melakukan penekanan tombol pada aplikasi sehingga jalur listrik pada ruangan yang dimatikan tadi dapat aktif lagi jalur listriknya.

**C. RANGKAIAN KESELURUHAN**



Gambar 3. Rangkaian keseluruhan



### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hasil dan pembahasan ini, ada beberapa pengujian serta analisa pada seluruh bagian *input* dan *output*. Pengujian ini dapat dilakukan untuk mengetahui sensor tersebut berfungsi dengan baik sebagai *input* yang sesuai diharapkan.



Gambar 4. Hasil Perancangan alat

#### A. Hasil Pengujian Sensor Arus

Saat melakukan pengujian sensor arus tersebut dapat dilakukan dengan mevariasikan atau membedakan beban yang akan ukur dan memiliki daya yang berbeda – beda. Pembacaan nilai arus bisa didapat dari alat ukur seperti tang ampere dan sensor arus, arus yang dari alat ukur dapat dibandingkan hasil dari sensor. Hasil pengujian sensor arus pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Arus

Jenis beban	Daya (Watt)	Alat ukur ampere(A)	Sensor arus (Ampere)	Error pengukuran (%)
Lampu LED	15 W	0.07	0.06	0
Lampu Philips	32 W	0.10	0.11	21.4
Lampu Philips	42 W	0.18	0.16	15.7
Teko Listrik	190 W	1.39	0.7	12.5
Setrika	320 W	1.31	1.43	1.3

Pada tabel 1 di atas dapat dilihat dari hasil pengukuran terhadap arus dan tegangan pada masing-masing ruangan dengan beban daya variatif terhadap pengukuran dengan alat ukur dan hasil pendeteksian sensor Arus ACS712 dan sensor ZMPT101B, adapun selisih terhadap pembacaan alat ukur terhadap sensor tidak terlalu jauh kecuali saat pengujian terhadap teko

listrik pembacaan alat ukur tang ampere dan sensor arus jauh berbeda.

#### B. Hasil Pengujian Sensor tegangan

Dalam pengujian sensor tegangan dapat dilakukan pada waktu yang berbeda, pembacaan tegangan dialat ukur voltmeter bisa dapat dibandingkan dengan pembacaan tegangan dari ZMPT101b. Pada tabel 2 didapatkan hasil pengujian sensor ZMPT101b sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Waktu Pengukuran	Ruangan 1		
	Alat ukur Multimeter (V)	Sensor Tegangan (V)	Error Pengukuran (%)
17:39:00	223	225	0,8
14:41:27	222	225	1.3
Waktu Pengukuran	Ruangan 2		
	Alat ukur Multimeter (Volt)	Sensor ZMPT101b (Volt)	Error pengukuran (%)
17:36:33	223	225	0,8
17:39:47	224	225	0,4
Waktu Pengukuran	Ruangan 3		
	Alat ukur Multimeter (Volt)	Sensor ZMPT101b (Volt)	Error pengukuran (%)
17:37:22	223	225	0,8
17:40:12	222	225	1,3
Waktu Pengukuran	Ruangan 4		
	Alat ukur Multimeter (Volt)	Sensor ZMPT101b (Volt)	Error pengukuran (%)
17:38:23	224	225	0,4
17:41:05	223	225	0,8

Pada tabel 2 di atas dapat dilihat hasil pengukuran dari setiap waktu yang berbeda – beda mendapatkan hasil pengukuran nilai tegangan pada sensor tegangan ZMPT101b dengan alat ukur multimeter yang nilainya tidak jauh berbeda. Dari tabel di atas maka didapatkan hasil perhitungan error pada sensor tegangan ZMPT101b

#### C. Hasil Monitoring Daya Listrik

Dalam memonitoring daya listrik secara *real time* dipantau melalui lcd dan android, android akan memunculkan pembacaan nilai oleh sensor ACS712, sensor ZMPT101b serta biaya pemakaian listrik. nilai yang terbaca oleh sensor arus dan sensor tegangan serta biaya pemakaian listrik.

Tabel 3. Hasil Monitoring Daya Listrik

Waktu	Ruangan 1					
	Jenis beban	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)	Biaya (Rupiah)	Fasa
13:47:59	Lampu LED 15W + Lampu Philips 32W	225	0.13	46.83	Rp1.12	0.62
13:51:38	Teko Listrik + Lampu Philips 32W	223	0.7	221.77	Rp5.36	0.80
14:03:19	Lampu Philips 42W	225	0.15	41.56	Rp1.00	0.81
16:34:00	Teko Listrik + Setrika	225	2.28	513.04	Rp12.32	0.95
15:21:58	Setrika + lampu LED 15W	225	1.48	335.64	Rp8.04	0.92
15:25:13	Lampu LED 15W + Teko Listrik	220	0.73	206.62	Rp4.98	0.77
14:18:54	Lampu Philips 42W + Lampu LED 15W	225	0.16	56.42	Rp1.41	0.63
14:20:33	Setrika + lampu Philips 42W	224	1.57	363.83	Rp23.14	0.92
14:14:30	Teko Listrik	225	0.70	189.10	Rp4.57	0.84
15:37:47	Lampu Philips 32W + lampu Philips 42W	225	0.23	74.87	Rp1.84	0.69
15:40:56	Teko Listrik + Lampu Philips 42W	225	0.80	232.03	Rp5.58	0.78
15:45:16	Setrika	225	1.47	321.91	Rp7.72	0.92

Waktu	Ruangan 2					
	Jenis beban	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)	Biaya (Rupiah)	Fasa
16:34:00	Teko Listrik + Setrika	225	2.28	513.04	Rp12.32	0.95
15:21:58	Setrika + lampu LED 15W	225	1.48	335.64	Rp8.04	0.92
15:25:13	Lampu LED 15W + Teko Listrik	220	0.73	206.62	Rp4.98	0.77

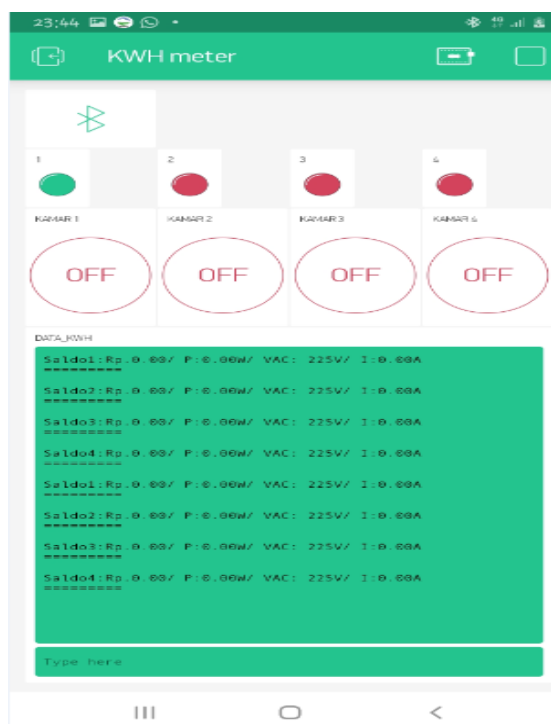
  

Waktu	Ruangan 3					
	Jenis beban	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)	Biaya (Rupiah)	Fasa
14:18:54	Lampu Philips 42W + Lampu LED 15W	225	0.16	56.42	Rp1.41	0.63
14:20:33	Setrika + lampu Philips 42W	224	1.57	363.83	Rp23.14	0.92
14:14:30	Teko Listrik	225	0.70	189.10	Rp4.57	0.84

Waktu	Ruangan 4					
	Jenis beban	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)	Biaya (Rupiah)	Fasa
16:34:00	Teko Listrik + Setrika	225	2.28	513.04	Rp12.32	0.95
15:21:58	Setrika + lampu LED 15W	225	1.48	335.64	Rp8.04	0.92
15:25:13	Lampu LED 15W + Teko Listrik	220	0.73	206.62	Rp4.98	0.77

Pada tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa masing – masing ruangan dalam penggunaan listrik berbeda – beda, karena pada masing – masing ruangan memakai peralatan elektronik sesuai dengan kebutuhannya. Dalam hal ini per KWh adalah Rp. 1.467, sementara untuk dayanya pada masing – masing beban adalah daya pada pembacaan pertama, yakni ketika pertama kali alat dinyalakan, namun ketika sudah berjalan beberapa menit daya akan turun. Jadi, itulah yang menyebabkan waktu pemakaian listrik bisa menjadi lama, apalagi dengan menggunakan beban yang memang mempunyai daya rendah.



Gambar 5. Tampilan Monitoring pada android menggunakan aplikasi blynk

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan yakni monitoring daya listrik secara real time maka dapat diperoleh kesimpulan:

1. Pembacaan penggunaan daya listrik yang telah digunakan oleh sebuah perangkat elektronik didapatkan yaitu mengetahui besar arus yang mengalir pada perangkat elektronik serta mengetahui tegangan yang dipakai selama alat tersebut hidup.
2. Perancangan dan pembuatan alat monitoring daya listrik secara real time menggunakan android melalui koneksi Bluetooth telah dapat bekerja untuk monitoring.
3. Sensor ACS712 masih belum stabil dalam kinerjanya, namun masih tetap bisa mengontrol dan mendeteksi beban yang aktif di masing – masing ruangan

#### V. SARAN

Setelah melakukan seluruh rangkaian uji coba pada alat ini, maka untuk kedepannya penulis memberikan saran, yaitu:

1. Agar mendapatkan hasil yang lebih baik mengetahui untuk perhitungan daya, sebaiknya penambahan sensor cosphi atau factor daya agar mendapatkan daya aktif.
2. Variasi jenis beban ditambah agar menghasilkan penelitian dan analisis yang lebih akurat.
3. Pada sensor arus ACS712 sebaiknya dilakukan modifikasi pada rangkaian dengan menambahkan rangkaian pengendali sinyal agar keluaran dari sensor arus ACS712 lebih stabil.
4. Pemonitoran daya listrik dapat dimonitoring untuk jarak yang lebih jauh, sebaiknya dapat digunakan media komunikasi yang memiliki sinyal frekuensi yang lebih lagi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pangestu, A. ., Ardianto, F., & & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik

Berbasis Arduino Nodemcu. *Jurnal Ampere, Eps* 8266(4 (1)), 187–197.

- [2] Mukhaiyar, R. (2017). Analysis of Galton - Henry Classification Method for Fingerprint Database FVC 2002 and 2004. *International Journal of GEOMATE*, 12(40), 118–123.
- [3] Goeritno, A., Sopyandi, S., & & Yatim, R. (2017). Beban-Beban Listrik Terkontrol Melalui Minuman System Berbasis Payload Data Handling Berbantuan Mikrokontroler. *Prosiding SNATIF*, 223–238.
- [4] Mukhaiyar, R. (2017). Core-Point, Ridge-Frequency and Ridge-Orientation Density Roles in Selecting Region og Interest of Fingerprint. *International Journal of GEOMATE*, 12(30), 146–150.
- [5] Subekti, L., & & Akhyari, A. . (2013). Prototipe Sistem Prabayar Energi Listrik Untuk Kamar Kost Berbasis Mikrokontroler. *Simposium Nasional Ke 12 Rekayasa Aplikasi Perancangan Dan Industri (Rapi XII FT UMS)*, E-52.
- [6] Mukhaiyar, R. (2011). Quality of Non-Point Source Pollutant Identification Using Digital Image and Remote Sensing Image. *International Journal of Computer, Electrical, Automation Control, and Information Engineering, World Academy of Science, Engineering and Technology*, 5(7), 753–758.
- [7] Mawali, R., Achmad, & & Aribowo, W. (2019). Rancang Bangun Pemantauan Pembayaran Dan Konsumsi Listrik Jarak Jauh Berbasis Arduino Uno R3 Dan Modul Bluetooth. *Teknik Elektro*, 9(2).
- [8] Aulia, H., & R. Mukhaiyar. (2017). A New Design of Hnadless Stirred Device. *Proceeding 4th International Conference on Technical and Vocational Education and Training (TVET)*, 579–5798.
- [9] Mukhaiyar, R., & Safitri. (2019). Implementation of Artificial Neural Network: Back Propagation Method on Face Recognition System. *Proceedings 2019 16th International Conference on Quality in Research (QIR): International Symposium on Electrical and Computer Engineering, November 14*.



- [10] Mukhaiyar, R., & Syawaludin. (2019). Security System Design on Feature Information of Biometric Fingerprint using Kronecker Product Operation and Elementary Row Operation. *Proceedings 2019 16th International Conference on Quality in Research (QIR): International Symposium on Electrical and Computer Engineering, November 14*.
- [11] Hudan, S., IVAN, & Rijanto, T. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet Of Things (Iot). *Teknik Elektro, 8(1)*.
- [12] Mukhaiyar, R. (2018). Generating a Cancellable Fingerprint using Matrices Operations and Its Fingerprint Processing Requirements. *Asian Social Sciences, 14(6)*, 1–20.
- [13] Herandy, G., & Suprianto, B. (2019). Monitoring Biaya Dan Pengukuran Konsumsi Daya Listrik Berbasis Arduino Mega2560 Menggunakan Web. *Teknik Elektro, 8(3)*.
- [14] Mukhaiyar, R. (2015). Cancellable Biometric using Matrix Approaches. *Theses in Newcastle Univesity*.
- [15] Suhendar, S., Pramudyo, A. S., & Pakpahan, P. P. (2016). Rancang Bangun Pengendali Adaptif Untuk Menjaga Stabilitas Jaringan Akibat Beban Lebih Peralatan Listrik Rumah Tangga. *PROtek, 3(1)*, 1–6.
- [16] Myori, D., Mukhaiyar, R., & E. Fitri. (2019). Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Photovoltaic. *Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi, 19(1)*, 9–16.
- [17] Mario, M., Lapanporo, B. P., & Muliadi, M. (2018). Rancang Bangun Sistem Proteksi dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATMega328P. *PRISMA FISIKA, 6(1)*, 26–33.
- [18] Mukhaiyar, R., S.S, D., & W.L Woo. (2014). Alternative Approach in Generating Cancellable Fingerprint by Using Matrices Operations. *Proceeding of ELMAR-2014*, 1–4.
- [19] Zainuri, A. (2012). Rancang Bangun Alat Perekam Penggunaan Daya Listrik Untuk Beban Rumah Tangga. *Teknik Elektro Universitas Brawijaya, 3(2)*.
- [20] Mukhaiyar, R. (2010). Klasifikasi Penggunaan Lahandari Data Remote Sensing. *Teknologi Informasi Dan Pendidikan, 2(1)*, 1–16.
- [21] Subito, M. (2012). Alat Pengukur Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor Optocoupler Dan Mikrokontroler At89s52. *In Foristek: Forum Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi, 2(2)*.
- [22] Mukhaiyar, R. (2017). Digital Image dan Remote Sensing Image as a Data for an Identification of a Quality of a Non-Point Source Pollutant in Ciliwung River, Indonesia. *International Journal of GEOMATE, 12(32)*, 142–151.
- [23] Mukhaiyar, R. (2019). Geographic Information System and Image Classification of Remote Sensing Synergy for Land-Use Identification. *International Journal of GEOMATE, 16(53)*, 245–251.
- [24] Mukhaiyar, R. (2017). The Comparison of Back Propagation Method and Kohon Method for Gas Identification. *International Journal of GEOMATE, 13(38)*, 97–103.