

## **SISTEM *CURRENT LIMITTER* DAN *MONITORING* ARUS SERTA TEGANGAN MENGGUNAKAN SMS UNTUK PROTEKSI PADA PENGGUNAAN BEBAN RUMAH TANGGA**

**Eno May Leny**

*Progam Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231, Indonesia*

*e-mail: [enomayleny0@gmail.com](mailto:enomayleny0@gmail.com)*

**Subuh Isnur Haryudo**

*Dosen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231, Indonesia*

*e-mail: [subuhisnur@unesa.ac.id](mailto:subuhisnur@unesa.ac.id)*

### **Abstrak**

Penyebab timbulnya arus listrik adalah beban, menurut hukum ohm beban berbanding lurus dengan arus hal ini menerangkan bahwa semakin besar beban yang digunakan maka semakin besar pula arus yang akan muncul, semakin banyak arus yang melewati kabel maka akan mengancam keselamatan peralatan dan pengguna energi listrik itu sendiri. Penelitian skripsi ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang dapat digunakan untuk membatasi arus serta memonitoring arus dan tegangan yang digunakan melalui sebuah fitur pesan singkat atau SMS. Pengendali utama dalam sistem adalah mikrokontroler berupa Arduinoyang berfungsi untuk membaca arus dan tegangan dari sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101B, ketika ada arus berlebih maka sistem akan memutus beban dari sumber dan kemudian memberikan indikasi berupa SMS kepada pengguna. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ketika sistem dibandingkan dengan alat ukur AVO dapat merespon arus dan tegangan dengan akurasi *Error* per sensor adalah arus pada grup 1 = 3,26% dan arus pada grup 2 adalah = 3,36% sedangkan pada akurasi tegangan terdapat rata – rata *error* pengukuran sebesar = 0,42%

**Kata Kunci:** *Current Limiter*, ACS712, ZMPT101B, SIM800L, Sistem *Monitoring*, Mikrikontroler Arduino

### **Abstract**

The cause of the electric current is the load, according to the law ohm load is directly proportional to the current it is explained that the greater the load used the greater the current will appear, the more current that passes through the cable will threaten the safety of equipment and users of electrical energy itself . This thesis research aims to design a system that can be used to limit the current and monitor the current and voltage used through a short message feature or SMS. The main controller in the system is a microcontroller Arduinoyang serves to read the current and voltage of the ACS712 current sensor and voltage sensor ZMPT101B, when there are excessive currents then the system will break the load from the source and then provide an indication of SMS to the user. The experimental results show that when the system compared with AVO gauge can respond the current and voltage with accuracy *Error* per sensor is the current in group 1 = 2.22% and the current in group 2 is = 2.56% while in the accuracy of the voltage there is an average error measurement amounted to = 0.42%

**Keywords:** *Current Limiter*, ACS712, ZMPT101B, SIM800L, *Monitoring System*, Arduino Mikrikontroler.

### **PENDAHULUAN**

Pada saat ini kebutuhan daya listrik merupakan hal yang mutlak, untuk itu perlu adanya monitoring daya listrik agar pemakaian listrik bisa terpantau dengan mudah. (Tanjung, 2017)

Pemanfaatan energi listrik sangatlah mudah sehingga menyebabkan terkadang pengguna energi listrik lupa untuk menjaga keamanan serta efisiensi pemanfaatan energi listrik ini. Arus merupakan parameter penting yang ada pada energi listrik. Penyebab timbulnya arus listrik adalah beban,

menurut hukum ohm beban berbanding lurus dengan arus hal ini menerangkan bahwa semakin besar beban yang digunakan maka semakin besar pula arus yang akan muncul, semakin banyak arus yang melewati kabel maka akan mengancam keselamatan peralatan dan pengguna energi listrik itu sendiri, sedangkan konsumen wajib melaksanakan pengamanan terhadap bahaya akibat pemakaian tenaga listrik. (UU Presiden No 30, 2009)

Selain masalah keamanan, penggunaan beban berlebih akan menimbulkan masalah baru bagi

pengguna yaitu adanya biaya pemakaian listrik yang membengkak.

Maka diperlukan adanya monitoring besaran arus yang digunakan untuk memberitahu para pemakai energi listrik agar terhindar dari dampak negatif beban lebih yang bisa menyebabkan arus melebihi batas. (Hani, 2009)

Pada penelitian ini dilakukan penelitian untuk menciptakan sistem monitoring arus serta tegangan dan pembatasan arus yang batasnya dapat diinputkan dengan mudah melalui kontrol jarak jauh yang telah disediakan sehingga para pengguna dapat menggunakannya dengan baik tanpa bantuan orang lain, sistem pemutus arus akan dikontrol dengan menggunakan microcontroller berupa arduino uno. Monitoring akan memberikan informasi jumlah arus yang lewat karena pembebanan, tegangan dan tanda jika relay aktif akan ditampilkan melalui LCD (*Liquid Crystal Display*) serta dikirimkan kepada pengguna melalui SMS (*Short Message Service*).

## KAJIAN TEORI

### Analisis Hubungan Beban dan Arus

Beban listrik adalah segala sesuatu yang ditanggung oleh pembangkit atau bisa dikatakan beban listrik adalah segala sesuatu yang membutuhkan energi listrik untuk bekerja. Menurut hukum ohm besar arus listrik yang mengalir melalui penghantar berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan hambatan (tim Dosen ITS, 2002)

Dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = I \times R \quad (1)$$

Keterangan

V= Tegangan yang mencatu beban (*Volt*)

I= Arus yang mengalir pada beban (*Ampere*)

R= Hambatan pada beban (*Ohm*)

Disini penulis akan membahas tentang karakteristik beban dengan Sumber AC

#### 1. Beban Resitif

Beban resitif adalah beban yang terdiri dari komponen bersifat resistan saja seperti pemanas dan lampu pijar.

#### 2. Beban Induktif

Beban induktif ialah beban yang terbuat dari suatu inti yang dililit oleh kawat, seperti solenoida, coil dan transformator. Beban akan menyebabkan bergesernya fasa (*phase shift*) terhadap arus sehingga bersifat lagging. Dalam hal ini mengakibatkan fasa arus tertinggal dari fasa tegangan karena energi yang tersimpan

berupa medan magnetis yang menggeser fasa arus. Beban induktif menyerap daya aktif dan daya reaktif. Persamaan daya aktif untuk beban jenis induktif ini adalah sebagai berikut :

#### 3. Beban Kapasitif

Beban jenis ini merupakan beban dengan kemampuan kapasitansi yang cukup besar sehingga memiliki dapat menyimpan energi dari pengisian elektrik (*electrical discharge*) pada suatu sirkuit. Beban ini akan mengakibatkan arus leading atau mendahului terhadap tegangan. Komponen jenis ini akan menyerap daya aktif dan mengeluarkan daya reaktif.

### Pembatas Arus

Pembatas arus merupakan peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi adanya arus berlebih yang mengalir melalui sensor alat ini biasa digunakan untuk melakukan proteksi terhadap benda-benda elektronik yang digunakan maupun untuk keamanan keselamatan pengguna energi listrik itu sendiri. Pembatas arus yang umum digunakan pada jaringan tegangan rumah adalah berupa MCB (*mini circuit breaker*).

### Monitoring

Monitoring adalah aktifitas yang ditunjukkan untuk memberikan informasi yang ditangkap oleh sistem, seperti pada skripsi ini monitoring akan memberikan informasi tentang jumlah arus dan tegangan yang terbaca pada sistem.

Monitoring adalah sebuah mekanisme yang sudah menyatu untuk memeriksa sebuah sistem apakah sistem sudah berjalan sesuai rencana dan penyesuaian dapat dilakukan dengan metodologis. (Eade dkk, 1995)

Tujuan monitoring pada sistem ini untuk mendapatkan akurasi jumlah arus yang timbul akibat adanya pemakaian beban energi listrik dan memberikan informasi tentang jumlah tegangan yang mensuplai beban yang terhubung pada sistem yang dibuat oleh penulis.

### Proteksi Arus Lebih

Proteksi arus lebih adalah usaha untuk memutuskan jaringan dengan sumber tenaga listrik ketika kelebihan arus terjadi agar tidak membahayakan pengguna energi listrik. Proteksi terhadap adanya arus lebih harus bisa mengamankan *circuit* ketika terjadi arus lebih dan harus memiliki *interrupting current* yang cukup agar terhindar dari kerusakan. (Hani, 2009)

## Sistem *Current Limiter* dan *Monitoring* Arus serta Tegangan Menggunakan SMS untuk Proteksi pada Beban Rumah Tangga

Manusia atau ternak harus dihindarkan/diselamatkan dari cedera, dan harta benda diamankan dari kerusakan karena suhu yang berlebihan atau stres elektromekanis karena arus lebih yang sangat mungkin timbul pada penghantar aktif. Dan Gawai proteksi arus-lebih dan karakteristik sirkit yang diamankan, harus dipilih dan dikoordinasikan sehingga kerusakan komponen listrik sirkit dapat dicegah atau dikurangi. (PUIL 2000)

### Sensor Arus ACS712

Sesor ini merupakan sensor arus yang dapat digunakan untuk deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies*, mengontrol motor, dan pengaman beban lebih. Komponen ini mampu membaca arus dengan ketepatan yang lumayan tinggi, dikarenakan adanya rangkaian *low-offset linear Hall* dengan satu lintasan yang terbuat dari stembaga didalamnya. Tampilan komponen ACS712 dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Perwujudan Sensor Arus ACS712  
(Sumber: [www.allegromicro.com](http://www.allegromicro.com), 2017)

Komponen ini akan bekerja dengan cara mengalirkan arus yang dibaca melalui kabel tembaga yang terletak pada bagian dalam sehingga akan menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh integrated Hall IC setelah itu dirubah dalam bentuk tegangan proporsional. Pengoptimalan ketelitian dalam pembacaan sensor ini dilakukan dengan cara memasang komponen yang ada didalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan hall transducer secara berdekatan. maka, tegangan roporsional yang kecil akan menstabilkan Bi CMOS Hall IC yang diletakan didalamnya oleh pabrik pembuat agar mendapat ketelitian pembacaan yang tinggi (*datasheet* Allegro, 2017).

### Sensor Tegangan

Komponen ini memiliki fungsi untuk mengukur tegangan AC satu *phase* sensor ini akan bekerja bila disupply tegangan DC 5V. Gambar

untuk sensor ZMPT 101B dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Sensor ZMPT101B  
(Sumber: [Abubakar dkk, 2017](#))

### Arduino

Arduino merupakan sebuah papan mikrokontroler yang dirancang agar penggunanya mudah melakukan kontrol, karena sifatnya yang *open-source*. Arduino yang digunakan pada penelitian ini adalah yang memakai mikrokontroler ATmega 328P. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, satu koneksi USB, satu konektor *power supply*, satu header ICSP, serta ada satu tombol reset. Arduino Uno mempunyai semua kemampuan yang dibutuhkan oleh sebuah mikrokontroler. Cukup menghubungkan Arduino pada komputer melalui USB atau dapat memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB. Gambar arduino ditampilkan pada Gambar 3



Gambar 3 Mikrokontroler Arduino Uno  
(Sumber: [arduino.cc](http://arduino.cc))

### SIM GSM 800L

Modul GSM merupakan komponen yang diciptakan untuk dapat digunakan sebagai sarana komunikasi antar mesin atau untuk komunikasi mesin dan manusia. Modul GSM adalah komponen yang digunakan sebagai mesin dalam suatu aplikasi. Secara *hardware* sim800L bekerja pada tegangan 3,2 sampai 4,8 volt DC sedangkan untuk sim900l bekerja

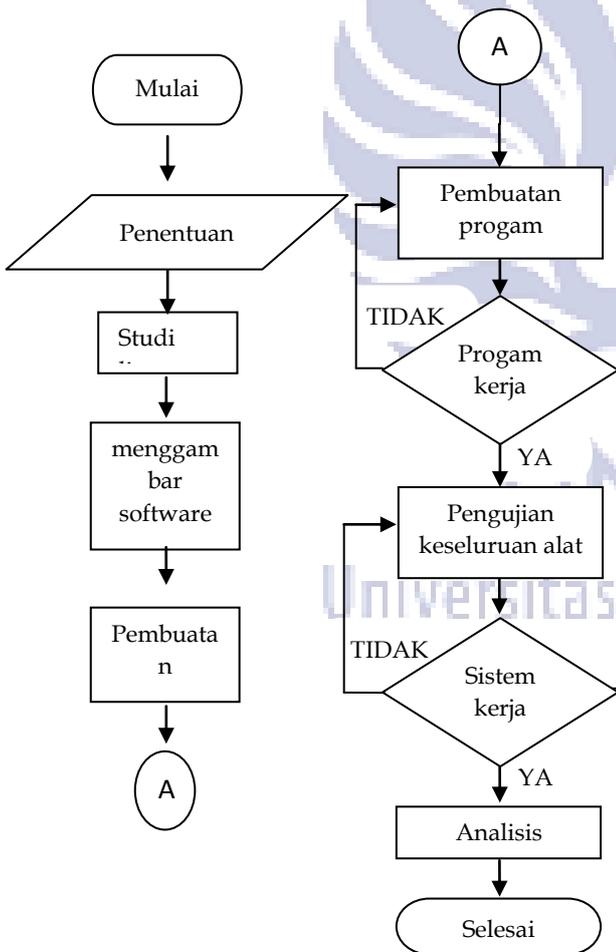
pada tegangan 3.4 sampai tegangan 4.4 volt DC. Ditunjukkan pada Gambar 4



Gambar 4 . Gambar Modul GSM SIM800L  
(Sumber: Simcom Datasheet, 2017)

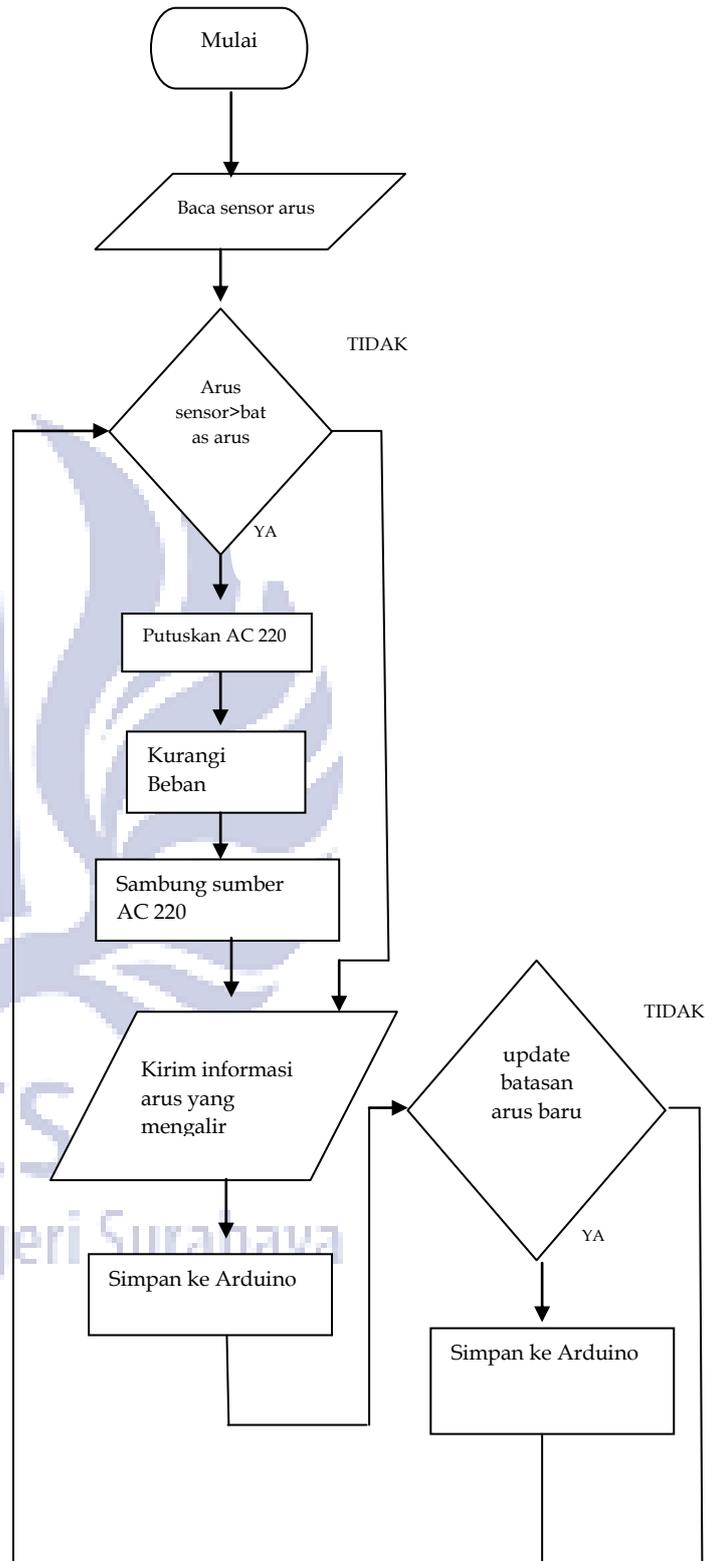
**METODE**

Tahapan untuk pembuatan sistem dimulai dari start pada diagram alir kemudian dilanjutkan ketahap penentuan konsep sistem serta mencari sumber sebagai studi literatur setelah itu memulai perancangan *software* dan *hardware* selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5 Diagram Alir Penelitian  
(Sumber: Data Primer, 2018)

Selanjutnya flowchart cara kerja sistem dapat dicermati pada Gambar 6

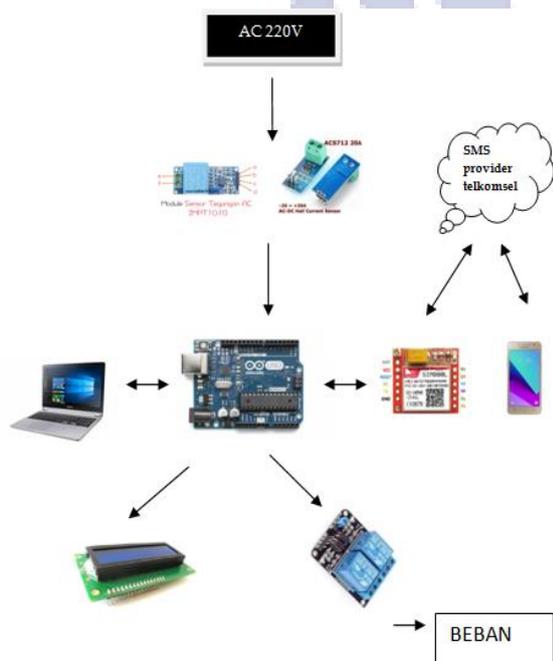


Gambar 6. Flowchart Sistem  
(Sumber: Data Primer, 2018)

Secara garis besar sistem pada penelitian ini akan digambarkan dalam diagram blok yang tersusun dari

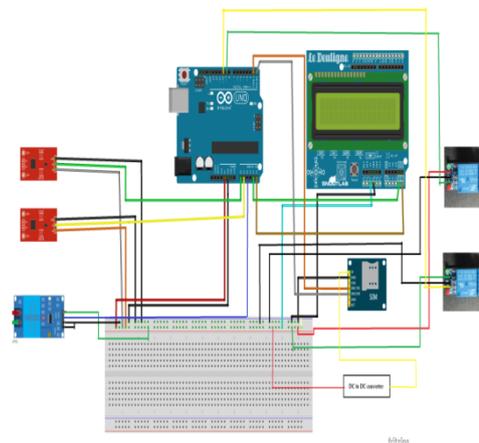
## Sistem *Current Limiter* dan *Monitoring* Arus serta Tegangan Menggunakan SMS untuk Proteksi pada Beban Rumah Tangga

beberapa komponen, pada diagram blok ini akan tergambar susunan alur kerja dari setiap komponen yang dirancang agar menjadi sistem secara keseluruhan. Pertama sistem akan dihubungkan ke sumber tegangan 220VAC kemudian arus dan tegangan akan dibaca oleh sensor arus yaitu ACS 712 dan sensor tegangan ZMPT101B setelah sensor mendapatkan pembacaan nilai maka informasi tersebut akan dikirim ke Arduino sebagai pengendali utama pada sistem *current limiter* menggunakan SMS, dimana arduino akan dapat dipantau melalui PC maupun dikontrol melalui SMS. Ketika arduino menyatakan tidak ada arus yang berlebih maka arduino akan langsung menampilkan besaran arus dan tegangan hasil pembacaan sensor tetapi, jika ada arus yang berlebih atau melebihi batas yang telah ditentukan maka arduino akan menghidupkan relay secara otomatis sehingga masukan tegangan dari sumber ke beban akan diputus. Untuk lebih jelas gambar diagram blok sistem akan ditampilkan pada Gambar 7



Gambar 7 Diagram Blok Sistem  
(Sumber: Data Primer, 2018)

Setelah dilakukan perancangan perangkat keras menggunakan seluruh komponen dan bahan yang dibutuhkan dengan menghubungkan kedua sensor dan modul GSM serta LCD ke arduino, selanjutnya rangkaian keseluruhan akan ditampilkan pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8 Skema Rangkaian  
(Sumber: Data Primer, 2018)

### Hasil Pengujian Alat

Dari hasil pengujian Tabel 1 beban yang digunakan merupakan peralatan elektronik yang bekerja pada tegangan 1 phase 220V. Pada pengukuran sistem, tabel diatas dibandingkan dengan alat ukur berupa voltmeter fungsinya adalah mengetahui apakah sistem memiliki nilai yang sesuai dengan alat ukur SNI. Hasil lebih detail dapat dilihat pada Tabel 2, 3 dan 4 berikut.

Tabel 1 Hasil Pengujian Akurasi Sistem

Beban	Tegangan	Pengukuran Arus Sistem		Pengukuran Arus Alat Ukur	
		Sistem	Alat Ukur	Grup 1	Grup 2
Charger HP	235 V	235 V	0.01 A	0.01 A	0.01 A
Charger HP + Laptop	226V	225 V	0.15 A	0.17 A	0.1 A, 0.16 A, 45A, 5A
Charger HP + Laptop + Lampu 3 Watt	233V	234 V	0.16 A	0.18 A	0.1 A, 0.17 A, 55A, 2A

Tabel 2 Hasil Akurasi Sensor Arus 1

Beban	Pengukuran Sistem (A)	Pengukuran Alat Ukur (A)	Error (%)
Beban 1	0.01	0.01	0%
Beban 2	0.15	0.145	3.44%
Beban 3	0.16	0.155	3.22%
Rata – rata			2.22%

Dan menghasilkan grafik seperti pada Gambar 9

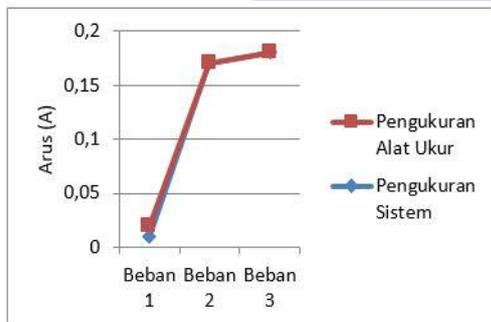


Gambar 9 Grafik Sensor Arus 1  
(Sumber: Data Primer, 2018)

Tabel 3 Hasil Akurasi Sensor Arus 2

Beban	Pengukuran Sistem (A)	Pengukuran Alat Ukur (A)	Error (%)
Beban 1	0.01	0.01	0%
Beban 2	0.17	0.165	3.03 %
Beban 3	0.18	0.172	4.65%
Rata - rata			2.56 %

Sehingga didapatkan grafik seperti Gambar 10

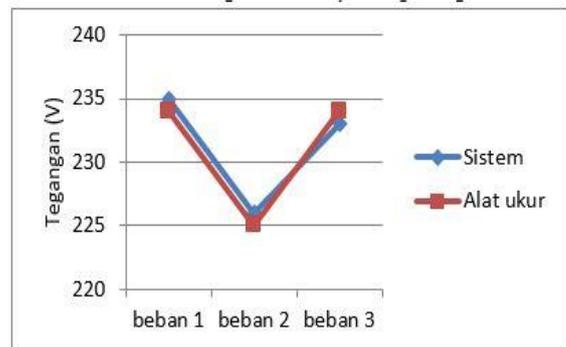


Gambar 10 Grafik Hasil Akurasi Sensor 2  
(Sumber: Data Primer, 2018)

Tabel 4 Hasil Akurasi Sensor Tegangan

Beban	Pengukuran Sistem (V)	Pengukuran Alat Ukur (V)	Error (%)
Beban 1	235	234	0.42%
Beban 2	226	225	0.42%
Beban 3	233	234	0.42%
Rata - rata			0.42%

Dengan hasil seperti pada Gambar 11



Gambar 11 Hasil Pengujian Akurasi Sensor Tegangan

(Sumber: Data Primer, 2018)

Dari hasil pengukuran pada Tabel 2 dan 3 bahwa pada sensor Arus ACS712 sensor ini sudah bekerja dengan baik dapat dibuktikan menggunakan *amperemeter*, misal pada percobaan di sensor 1 pada beban 2 dimana sistem membaca 0.15 *ampere* sedangkan pada *amperemeter* menunjukkan 0.145 *Amper*. Sedang pada Tabel 4 telah membuktikan bahwa sensor tegangan ZMPT101B bekerja dengan baik dibuktikan dengan membandingkan pada *voltmeter* dimana didapat hasil pembacaan pada sistem 233V dan pembacaan pada alat ukur 234V. Perbedaan hasil pengukuran dari sistem dipengaruhi oleh tingkat ketelitian sensor. Akan tetapi, dengan hasil tersebut alat ini sudah dapat digunakan sebagai sistem *current limiter* dan *monitoring* arus serta tegangan menggunakan SMS untuk proteksi beban rumah tangga. Error pengukuran pada sensor – sensor yang ada dalam sistem dan alat ukur dapat dihitung melalui rumus berikut:

$$\%Error = \left| \frac{(\text{Nilai sebenarnya} - \text{Nilai terbaca})}{\text{Nilai sebenarnya}} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan rata – rata error pada masing – masing sensor. Dimana sensor Arus 1 dengan jenis ACS712 didapat rata – rata sebesar = 2.22%, untuk sensor Arus 2 dengan tipe yang sama didapat rata – rata error sebesar = 2.56%. sedangkan pada percobaan sensor tegangan ZMPT101B mendapat hasil rata – rata error yang palig kecil yaitu= 0.42%. jika dibandingkan dengan alat ukur berupa *Amperremeter* dan *Voltmeter*. Selanjutnya pada Tabel 5 dan 6 akan menampilkan hasil pengujian sistem dalam keadaan arus tidak berlebih

Sistem *Current Limiter* dan *Monitoring* Arus serta Tegangan Menggunakan SMS untuk Proteksi pada Beban Rumah Tangga

Tabel 5 Respon Sistem Grup 1 Arus Tidak Berlebih

Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Batas (A)	Relay	Indikasi
Charger HP	231	0.02	0.30	OFF	Tidak ada SMS

Tabel 6 Respon Sistem Grup 2 Arus Tidak Berlebih

Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Batas (A)	Relay	Indikasi
Charger HP + solder	236	0.12	0.50	OFF	Tidak ada SMS

Kemudian pada Tabel 7 dan 8 akan ditunjukkan hasil pengujian dimana arus akan melebihi batas yang di inputkan

Tabel 7 Respon Sistem Grup 1 Ketika Arus Melebihi Batas

Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Batas (A)	Relay	Indikasi
Charger HP + solder + lampu 5 watt	231	0.15	0.10	ON	Ada SMS "Sensor 1 over current"

Tabel 8 Respon Sistem Grup 2 Ketika Arus Melebihi Batas

Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Batas (A)	Relay	Indikasi
Charger HP + solder + lampu 5 watt	231	0.17	0.10	ON	Ada SMS "Sensor 2 over current"

Pada Tabel 9 akan ditunjukkan pengujian untuk monitoring melalui SMS

Tabel 9 Pengujian Monitoring melalui SMS

SMS	Balasan
Stata	Sms berupa status sensor 1
Statb	Sms berupa status sensor 2

Hasil dari pengujian monitoring melalui SMS sistem ditunjukkan pada Gambar 12 dengan mengirim kata kunci berupa 'Stata' untuk *monitoring* grup 1 dan 'statb' untuk *monitoring* grup 2



Gambar 12 Tampilan Hasil Monitoring pada HP (Sumber: Data Primer, 2018)

Untuk tampilan indikasi berupa SMS saat terjadi adanya arus berlebih pada masing – masing grup akan ditambahkan pada Gambar 13 dan Gambar 14



Gambar 13 Tampilan Adanya Arus Lebih di Grup 1 (Sumber: Data Primer, 2018)



Gambar 14 Tampilan Adanya Arus Lebih di Grup 2 (Sumber: Data Primer, 2018)

Serta adapun format pengiriman batas melalui SMS dapat dilihat pada Gambar 15 dimana logo '@' sebagai inisialisasi pada sistem dan 2 angka pertama untuk membatasi grup 1 dan 2 angka dibelakang koma (.) adalah untuk membatasi grup 2



Gambar 15 Tampilan Format SMS untuk Batas Arus (Sumber: Data Primer, 2018)

## PENUTUP

### Simpulan

Setelah dilakukan pengujian sistem *current limiter* dan *monitoring* arus serta tegangan dapat disimpulkan saat terjadi arus berlebih, *relay* memberikan respon ON pada grup yang mengalami arus lebih saja yang akan mengakibatkan terputusnya beban dari sumber serta sistem akan memberikan indikasi berupa SMS yang akan masuk ke *Handpone* pengguna dan diketahui akurasi monitoring sistem sudah *effisien* karena memiliki rata – rata *error* yang relatif kecil dimana pada sensor arus grup 1 adalah sebesar= 2.22% dapat dilihat pada Tabel 2 dan pada arus grup 2 adalah = 2. 56% dapat dilihat pada Tabel 3 sedangkan pada akurasi tegangan terdapat rata – rata *error* pengukuran sebesar= 0.42% dapat dilihat pada Tabel 4

### Saran

Dari simpulan diatas penulis dapat memberi saran supaya sistem *current limiter* dan monitoring arus serta tegangan ini dapat dikembangkan dengan cara Sistem yang dibuat hanya memanfaatkan SMS saja. Selanjutnya alangkah lebih baik jika adanya pengembangan sistem yang terkendali melalui internet dan pada progam sistem tidak menggunakan *Intterrupt* sehingga didapat *delay* yang cukup lama berkisar 15 detik. Sebaiknya untuk pengembangan selanjutnya diharapkan dapat menerapkan sisten dengan *intterrupt* untuk memperkecil *delay*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, dkk. 2017. “Calibration of ZMPT101B Voltage Sensor ModSule using Polynomial Regression for Accurate Load Monitoring”. *APRN Journal of Engineering and Applied Sciences* Vol 12 No. 4.
- Arduino. 2016. “Tech Specs ARDUINO UNO” (online). (<https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3> (diunduh pada tanggal 22 Januari 2018)
- Alegro. 2017. “Datasheet ACS712” (online). (<https://www.allegromicro.com/~media/files/datasheets/acs712-datasheet.ashx> diunduh pada 5 Januari 2018)
- Eade, Deborah and William, Suzzane. 1995. “*The Oxfam Handbook of Development and Relief*. Oxfam. UK
- Hani, Slamet. 2009. “ Proteksi Arus Lebih Dengan Mengguakan Sensor ACS706ELC. *Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta*.
- Panitia Revisi PUIL. 2000. PUIL(persyaratan umum instalasi listrik). Jakarta.
- Sakti, Setyawan. 2016. “Rancang Bangun Sistem Pembatas Arus Daya Kecil Tegangan 220VAC Berbasis Mikrokontroller”. *Jurnal Teknologi Elektro*. Vol. 15, No. 1: hal 103-110. ISSN1693-2951.
- Simcom. 2017. “Datasheet SIM800L” (online) . ([https://datasheet.lcsc.com/szlcsc/SIMCom-Wireless-Solutions-SIM800L\\_C124276.pdf](https://datasheet.lcsc.com/szlcsc/SIMCom-Wireless-Solutions-SIM800L_C124276.pdf) diakses pada 10 Januari 2018)
- Tanjung, Afrizal. 2017. “Prototipe Sistem Monitoring Daya Pada Kwh Meter 1 Phase dan Sistem Kontrol On/Off Via SMS Module” *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji*.
- Tim Penyusun. 2002. Buku Fisika II Institut Teknologi Sepuluh November .
- UU Presiden No 30. 2009. Tentang Keteagalistrikan point 2 tentang kewajiban konsumen