

SISTEM CURRENT LIMITER DAN SHORT CIRCUIT MENGGUNAKAN SMS UNTUK PENGAMAN BEBAN RUMAH TANGGA

Rizal Riswanto

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

e-mail: rizalriswanto@mhs.unesa.ac.id

Subuh Isnur Haryudo

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

e-mail: 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 arus yang akan muncul. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang dapat digunakan untuk membatasi arus dan melakukan pengamanan hubung singkat sebelum pengaman utama pada KWH Meter yang digunakan melalui sebuah fitur pesan singkat atau SMS. Pengendali utama pada sistem adalah menggunakan mikrokontroler berupa Arduino yang berfungsi untuk membaca arus dan tegangan dari sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101B, ketika ada arus berlebih dan hubung singkat maka sistem akan memutus beban dari sumber kemudian memberikan indikasi berupa SMS kepada pengguna. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ketika sistem dibandingkan dengan perhitungan nilai tegangan sebelum pembebanan maka didapat akurasi *Error* per sensor adalah arus pada grup 1 = 1.36% dan arus pada grup 2 adalah = 1.36% sedangkan pada akurasi tegangan terdapat rata – rata *error* pengukuran sebesar = 1.10%

Kata Kunci: *Current Limiter*, *Short Circuit*, ACS712, ZMPT101B, SIM800L V2, Sistem *Monitoring*, Mikrokontroler Arduino

Abstract

The cause of an electric current is a load, according to ohm the load is directly proportional to the current. This explains the more load used, the greater the current will appear. This study discusses a system that can be used to flow currents and conduct short circuit security before the KWH Meter is used via the short message or SMS feature. The main controller in the system consists of a microcontroller consisting of Arduino which functions to read the current and voltage from the ACS712 sensor and ZMPT101B voltage sensor, compile any excess current and connect, the system will disconnect the source from what is provided as an SMS to the user. The experimental results show that the comparative system compares with the calculation of the voltage before loading then the evaluation obtained *Error* per sensor is the current in group 1 = 1.36% and the current in group 2 is 1.36% when testing the voltage according to the average *error* measurement of = 1.10%

Keywords: *Current Limiter*, *Short Circuit*, ACS712, ZMPT101B, SIM800L V2, *Monitoring System*, Arduino Microcontroller

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan sumber tenaga yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan masyarakat modern pada saat ini. Hampir semua peralatan dengan teknologi yang semakin berkembang membutuhkan energi listrik, sehingga energi listrik menjadi kebutuhan primer atau pokok. Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting, baik untuk kehidupan sehari-hari maupun untuk kebutuhan industri, instansi maupun kebutuhan konsumen rumah tangga. Untuk memenuhi kebutuhan

listrik masyarakat, pemerintah telah membangun dan mengembangkan pembangkit pembangkit listrik dengan berbagai jenis tenaga penggerak, mulai dari tenaga air, tenaga uap, tenaga surya, tenaga angin bahkan pemerintah telah melakukan pengembangan penelitian dari pembangkit listrik tenaga nuklir.

Penggunaan energi listrik yang semakin meningkat menyebabkan ketersediaan dari sumber energi listrik yang ada semakin menurun, dalam menjaga stabilitas sistem pendistribusian listrik diperlukan kualitas daya

dan pembebanan pada transformator distribusi harus seimbang, faktor utama dalam menjaga kestabilan kebutuhan tenaga listrik tersebut adalah pembagian beban-beban yang pada awalnya merata tetapi karena ketidakserempakan waktu penggunaan pada beban-beban maka menimbulkan ketidakseimbangan beban yang berdampak pada penyediaan tenaga listrik. Tidak hanya dalam pendistribusian daya ke konsumen industri maupun instansi saja yang perlu diperhatikan, namun juga ketidakseimbangan beban yang digunakan oleh konsumen rumah tangga juga perlu diperhatikan sehingga tidak terjadi kegagalan dan problem pada transformator daya.

Pemakaian energi listrik pada rumah tangga sebagian besar untuk penerangan, sisanya digunakan untuk keperluan lainnya seperti TV, AC, kipas angin, kulkas, dispenser, mesin air dan sebagainya. Dengan semakin banyaknya peralatan elektronik pada rumah tangga, pengguna kebanyakan terlena dengan penggunaan beban yang berlebihan, sedangkan saat ini untuk mengukur arus yang mengalir pada jala-jala listrik menggunakan *clam* meter baik itu instrumen analog maupun digital dan untuk memproteksi beban lebih masih banyak hanya menggunakan Sekering utama saja yang merupakan standar Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000 untuk keamanan pada instalasi listrik dan manusia (Ashari, 2013), dengan menggunakan alat tersebut untuk mengukur arus sangat tidak praktis karena mengingat ukuran *clam* meter yang besar dan sangat mencolok serta dilihat dari fungsi kerja sistem proteksi Sekering yang terkadang masih kurang jika hanya menggunakan satu pengaman utama saja pada instalasi rumah yang membutuhkan pembagian grub beban, dan masih rentan menyebabkan terjadinya hubungan pendek arus listrik jika hanya menggunakan satu pengaman utama dan tidak adanya pengaman tambahan yang mempunyai resiko lebih besar serta berakibat fatal seperti kebakaran pada rumah, sedangkan konsumen wajib melaksanakan pengamanan terhadap bahaya akibat pemakaian tenaga listrik (UU Presiden No 30, 2009). Perkembangan teknologi saat ini mendorong manusia untuk terus berfikir kreatif, tidak hanya menggali penemuan-penemuan baru tapi juga memaksimalkan kinerja teknologi yang ada untuk meringankan kerja manusia dalam kehidupan sehari-hari seperti pemantauan penggunaan arus listrik agar tidak digunakan secara berlebihan. pada instalasi perkantoran, instansi maupun rumah tangga diperlukan pengaman pendukung yang dapat meminimalisasi waktu atau mempermudah pengerjaan, yaitu alat pendukung yang bekerja secara otomatis apabila terjadi gangguan pada instalasi listrik dengan cara memutus dan melakukan pemberitahuan melalui sms pada pengguna saat terjadi gangguan.

Dengan berbagai latar belakang tersebut penulis melakukan penelitian dengan judul “Sistem *Current Limiter* dan *Short Circuit* Menggunakan SMS untuk Pengaman Beban Rumah Tangga”.

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 merupakan beban yang terdiri dari komponen resisten saja seperti pemanas dan lampu pijar. Beban jenis ini hanya mengonsumsi daya aktif saja dengan faktor daya terhitung 1 dan memiliki tegangan dan arus sefasa. .

2. Beban Induktif

Beban induktif yaitu beban yang terdiri dari kumparan kawat yang dililitkan pada suatu inti, seperti coil, transformator, dan solenoida. Beban ini dapat mengakibatkan pergeseran fasa (*phase shift*) pada arus sehingga bersifat lagging. Hal ini disebabkan oleh energi yang tersimpan berupa medan magnetis akan mengakibatkan fasa arus bergeser menjadi tertinggal terhadap tegangan. Beban jenis ini menyerap daya aktif dan daya reaktif.

3. Beban Kapasitif

Beban kapasitif adalah beban yang memiliki kemampuan kapasitansi atau kemampuan untuk menyimpan energi yang berasal dari pengisian elektrik (*electrical discharge*) pada suatu sirkuit. Komponen ini dapat menyebabkan arus leading terhadap tegangan. Beban jenis ini 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. (Suprianto, 2017) Pembatas arus yang umum digunakan pada jaringan tegangan rumah adalah berupa MCB (*mini circuit breaker*).

Monitoring

Monitoring adalah sebuah mekanisme yang sudah menyatu untuk memeriksa sebuah sistem apakah sistem sudah berjalan sesuai rencana dan penyesuaian dapat dilakukan dengan metodologis. 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.

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. (Haryudo, 2009)

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

Sensor ini merupakan sensor arus yang dapat digunakan untuk deteksi arus listrik, baik arus DC maupun Arus AC dengan biasa digunakan untuk *switched-mode power supplies*, mengontrol motor, monitoring dan pengaman beban lebih. Komponen ini mampu membaca arus dengan ketepatan yang lumayan tinggi sampai dengan 30 ampere, dikarenakan adanya rangkaian *low-offset linear Hall* dengan satu lintasan

yang terbuat dari stembaga didalamnya. Adapun tampilan komponen ACS712 dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Perwujudan Sensor Arus ACS712
(Sumber: www.inkuiri.com, 2018)

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 proporsional 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*, dimana sensor ini akan bekerja bila disupply tegangan DC 5V yang bisa diambil dari adaptor maupun output dari arduino. Cara kerja sensor ini adalah arus yang mengalir melalui kabel tembaga yang didalamnya mengandung medan magnet yang di tangkap oleh integrated Hall IC dan diubah menjadi tegangan proporsional. (Tanjung,2017) Gambar untuk sensor ZMPT 101B dapat dilihat pada Gambar 2.

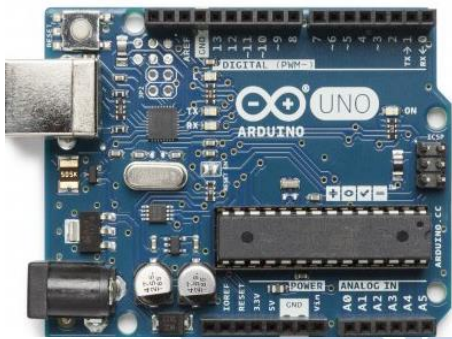


Gambar 2 Sensor ZMPT101B
(Sumber: [Abubakar dkk](#), 2017)

Arduino

Arduino merupakan sebuah papan mikrokontroler yang dirancang agar penggunaanya 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

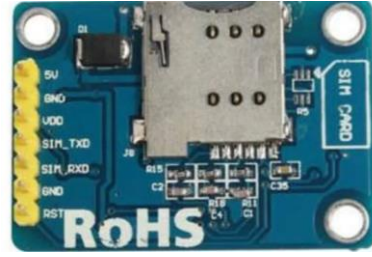


Gambar 3 Mikrokontroler Arduino Uno
(Sumber: arduino.cc)

SIM GSM 800L Versi 2

Modul GSM adalah peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin. Modul GSM merupakan peralatan yang digunakan sebagai mesin dalam suatu aplikasi. Dalam aplikasi yang dibuat harus terdapat mikrokontroler yang akan mengirimkan perintah kepada modul GSM berupa *AT command*. Module gsm SIM800L V.2 merupakan penerus serta pengembangan dari module versi sebelumnya yaitu Module SIM800L. Untuk SIM800L v.2 ini memiliki persamaan dengan module sebelumnya yaitu pada penggunaan Chip SIMCOM, sedangkan yang membedakan yaitu pada PIN Interface dan BreakBoard -nya. Fitur unggulan untuk module GSM versi kedua ini yaitu penggunaan power supply yang menggunakan 5Vdc, sehingga tidak memerlukan rangkaian step down seperti halnya pada versi pertama dengan power supply 3.7 – 4.2 Vdc dan sering terjadi gagal fungsi kerja akibat perubahan power supply tersebut.

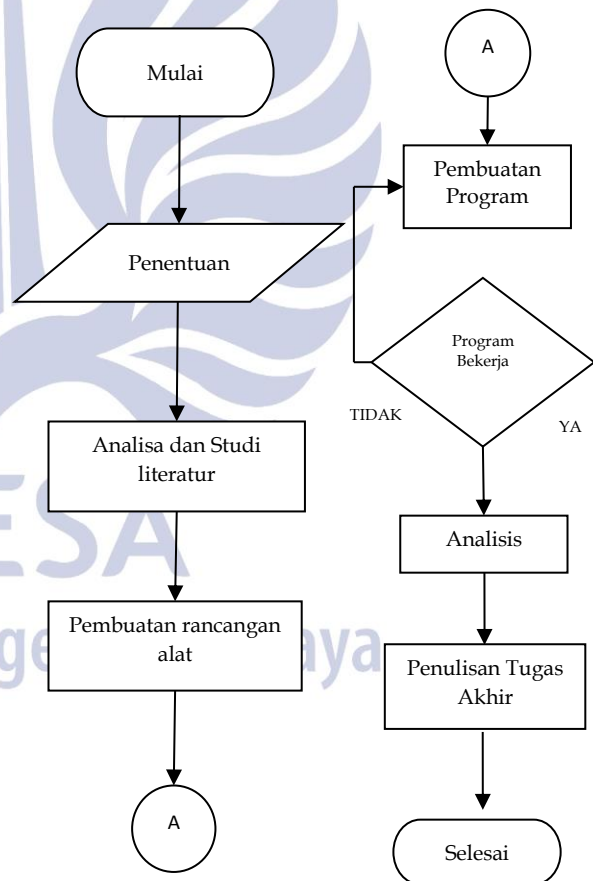
Gambar modul SIM800L V.2 dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 . Gambar Modul GSM SIM800L Versi 2
(Sumber: Simcom Datasheet, 2017)

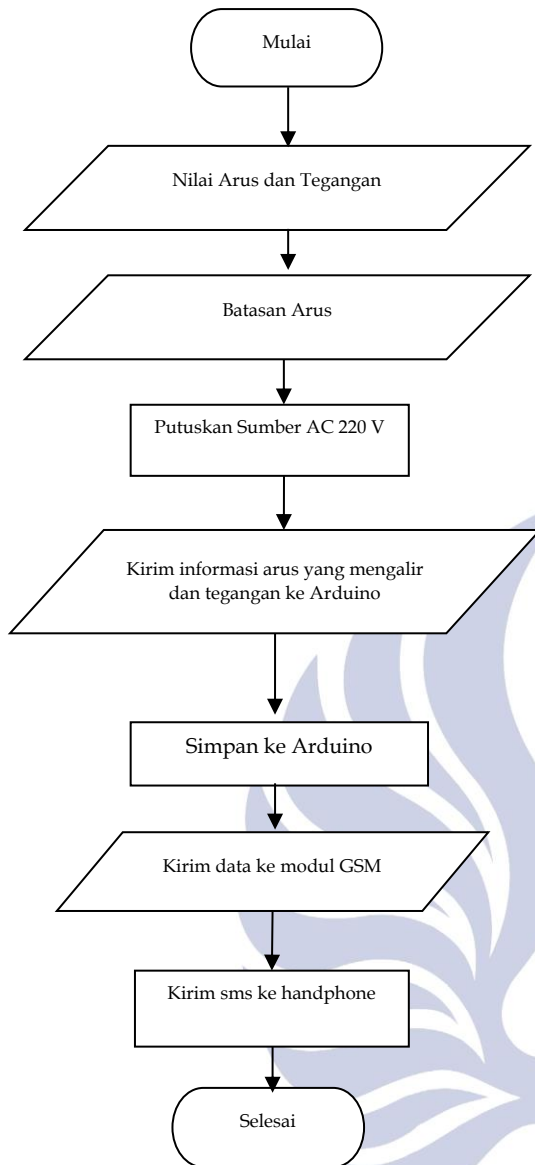
METODE PENELITIAN

Tahapan untuk pembuatan skripsi “Sistem *Current Limiter* dan *Short Circuit* Menggunakan SMS Untuk Proteksi Beban Rumah Tangga” ini akan di perjelas pada *flowchart* yang ada pada sistem dan akan disajikan pada Gambar 5, dimana adanya *flowchart* ini dimaksudkan akan mempermudah pembaca dalam memahami alur pengerjaan skripsi ini.

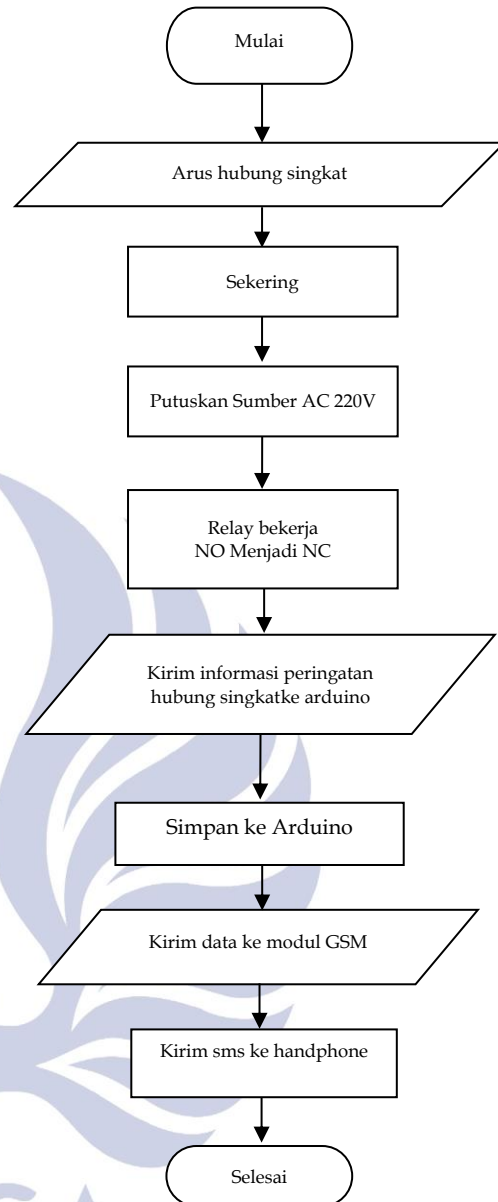


Gambar 5 Diagram Alir Penelitian

Selanjutnya *flowchart* sistem *current limiter* pada Gambar 6:



Gambar 6. Flowchart Sistem *current limiter*

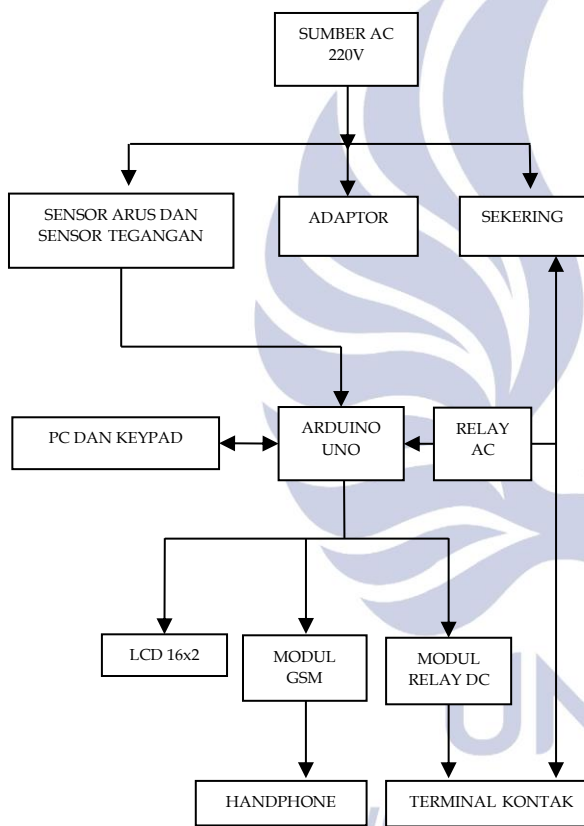


Gambar 7. Flowchart Sistem *Short Circuit*

Pada penjelasan Gambar 6 sekilas akan sama dengan Gambar 7 dan memiliki satu kesatuan pada sistem pemberitahuan ke penggunaanya, namun perancangan *flowchart* arduino pada sistem *current limiter* diperlukan memasukan batas arus yang diinginkan menggunakan keypad untuk memberi batasan arus yang melewati sistem untuk menyuplai beban. Tetapi untuk sistem *Short Circuit* batasan arus yang dipakai menggunakan nilai batasan dari sekering yakni pada penelitian ini mempunyai nilai 3 ampere, nilai yang dipakai pada sekering memang disengaja lebih besar dari nilai batasan pada sistem *Current limiter* karena dimaksudkan hanya untuk digunakan sebagai pengaman jika terjadi hubung singkat saja, berikut *flowchart* Sistem *Short Circuit* dapat dilihat dan dicermati pada Gambar 7 :

Secara garis besar sistem pada penelitian ini akan digambar dalam diagram blok yang tersusun dari beberapa komponen, pada diagram blok ini akan tergambar susunan alur kerja dari setiap komponen yang dirancang agar menjadi sistem secara keseluruhan Seperti pada Gambar 8. Pertama sistem akan dihubungkan ke sumber tegangan 220 VAC kemudian masuk pada sekering sebagai pegaman jika terjadi hubung singkat lalu 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*, dimana pembacaan nilai arus dan tegangan akan dapat

dipantau melalui LCD dan dikontrol melalui keypad. Ketika arduino menyatakan tidak ada arus yang berlebih dan hubung singkat maka arduino akan langsung menampilkan besaran arus dan tegangan hasil pembacaan sensor, tetapi jika ada arus yang berlebih dari telah ditentukan maka arduino akan menghidupkan relay secara otomatis sehingga sumber tegangan ke beban akan diputus dan jika terjadi hubung singkat maka sekering yang tersambung dengan relay 220 VAC akan mengirim informasi peringatan ke pengguna melalui arduino dan menginformasikan ke modul gsm serta mengirimkan sms ke pengguna. Untuk lebih jelas gambar diagram blok sistem akan ditampilkan pada Gambar 8



Gambar 8 Diagram Blok Sistem

Hasil Pengujian Alat

Dari seluruh pengujian blok sistem yang sudah dilakukan, rangkaian keseluruhan akan dijalankan dengan membandingkan dengan nilai tegangan sebelum dirangkai dengan beban, yang bertujuan untuk mengetahui presentase akurasi sistem dan mengetahui kemampuan sistem untuk melakukan pembatasan arus dan memonitor arus serta tegangan pada jaringan 1 fasa. Hasil lebih detail dapat dilihat pada Tabel 1, 2, 3 dan 4 berikut :

Tabel 1 Hasil Pengujian Akurasi Sistem

Beban	Tegangan (V)		Pengukuran Arus Sistem (A)		Perhitungan Nilai Arus (A)	
	Sistem	Sebelum Pembebanan	Grup 1	Grup 2	Grup 1	Grup 2
1x40 Watt	223	224	0.17	0.17	0.17	0.17
2x40 Watt	222	224	0.36	0.36	0.35	0.35
3x40 Watt	221	224	0.54	0.54	0.53	0.53
4x40 Watt	221	224	0.72	0.72	0.71	0.71
5x40 Watt	221	224	0.90	0.90	0.89	0.89
6x40 Watt	221	224	1.08	1.08	1.07	1.07

Tabel 2 Hasil Akurasi Sensor Arus 1

Beban	Pengukuran Sistem (A)	Perhitungan Nilai Arus (A)	Error (%)
1x40 Watt	0.17	0.17	0%
2x40 Watt	0.36	0.35	2.85%
3x40 Watt	0.54	0.53	1.88%
4x40 Watt	0.72	0.71	1.38%
5x40 Watt	0.90	0.89	1.12 %
6x40 Watt	1.08	1.07	0.93%
Rata – rata			1.36 %

Tabel 3 Hasil Akurasi Sensor Arus 2

Beban	Pengukuran Sistem (A)	Perhitungan Nilai Arus (A)	Error (%)
1x40 Watt	0.17	0.17	0%
2x40 Watt	0.36	0.35	2.85%
3x40 Watt	0.54	0.53	1.88%
4x40 Watt	0.72	0.71	1.38%
5x40 Watt	0.90	0.89	1.12 %
6x40 Watt	1.08	1.07	0.93%
Rata – rata			1.36 %

Tabel 4 Hasil Akurasi Sensor Tegangan

Beban	Pengukuran Sistem (V)	Tegangan Sebelum Pembebanan (V)	Error (%)
1x40 Watt	223	224	0.44%
2x40 Watt	222	224	0.89%
3x40 Watt	221	224	1.33%
4x40 Watt	221	224	1.33%
5x40 Watt	221	224	1.33%
6x40 Watt	221	224	1.33%
Rata – rata			1.10%

Dari hasil percobaan pada Tabel 1 dimana tegangan yang terbaca pada sistem akan dibandingkan dengan tegangan sebelum pembebanan, kemudian setiap beban akan dibagi dengan nilai pembacaan tegangan pada sistem dan tegangan sebelum pembebanan. Pada Tabel 2 dan 3 bahwa pada sensor Arus ACS712 sudah mampu bekerja dengan baik dapat dibuktikan menggunakan perhitungan perbandingan, misal pada percobaan sensor 2 di Tabel 3 pada beban 5 x 40 watt dimana sistem membaca 0.90 ampere sedangkan pada perhitungan menunjukkan 0.89 Ampere didapatkan hasil error 1.12%. Sedang pada tabel 4 telah membuktikan bahwa sensor tegangan ZMPT101B bekerja dengan baik dibuktikan dengan membandingkan pada Tegangan Sebelum Pembebanan, dimana dicontohkan didapat hasil pembacaan di tabel 4 pada beban 1 x 40 watt dengan nilai 223V dan pembacaan sebelum pembebanan 224V dimana didapatkan hasil error 0.44%. Perbedaan ataupun terjadinya persamaan hasil pengukuran dari sistem dipengaruhi oleh tingkat ketelitian senso. dengan tingkat hasil error yang relatif kecil pada setiap percobaan tersebut alat ini sudah dapat digunakan sebagai Sistem *Current Limiter* dan *Short Circuit* Menggunakan SMS untuk Proteksi Beban Rumah Tangga.

Error pengukuran perbandingan pada sensor – sensor yang ada dalam sistem dan perhitungan dapat dihitung melalui rumus berikut:

$$\%Error = \left| \frac{[(A-B)]}{A} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

A = Nilai perhitungan

B = Nilai pengukuran sistem

Dari perhitungan didapatkan rata – rata error pada masing – masing sensor, dimana sensor Arus 1 dengan jenis ACS712 didapat rata – rata sebesar = 1.36%, untuk sensor Arus 2 dengan tipe yang sama didapat rata – rata error sebesar = 1.36%. sedangkan pada percobaan sensor tegangan ZMPT101B mendapat hasil rata – rata error yaitu = 1.10%. jika dibandingkan dengan perhitungan yang berdasar pada tegangan sebelum pembebanan.

Pada analisa *hardware* penulis kali ini yang dianalisa yaitu kinerja sistem saat terjadi arus melebihi batas yang di inputkan, sistem dapat melakukan deteksi arus dan pada masing – masing grup dan pelaporan hasil monitoring melalui SMS. Berikut hasil percobaan sistem *current limiter* dan *monitoring* arus serta tegangan menggunakan SMS untuk proteksi beban rumah tangga :

Tabel 5 Respon Sistem Grup 1 Arus Tidak Berlebih

Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Batas (A)	Relay	Indikasi
1x40Watt	221	0.22	1	OFF	Tidak ada SMS

Tabel 6 Respon Sistem Grup 2 Arus Tidak Berlebih

Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Batas (A)	Relay	Indikasi
4x40Watt	224	0.71	1	OFF	Tidak ada SMS

Pada tabel 5 dan 6 menunjukkan hasil pengujian sistem pada masing – masing grup dengan keadaan tidak ada arus melebihi batas dan hubung singkat sehingga sumber tidak diputus dengan beban dan tidak muncul indikasi berupa SMS.

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

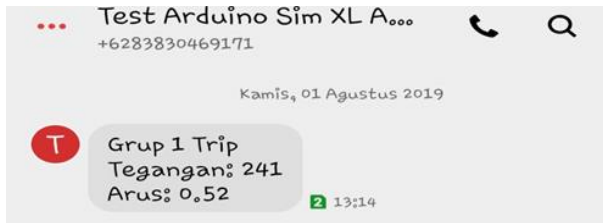
Tabel 7 Respon Sistem Grup 1 Ketika Arus Melebihi Batas

Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Batas (A)	Relay	Indikasi
3x40Watt	222	0.55	0.3	ON	Ada SMS

Tabel 8 Respon Sistem Grup 2 Ketika Arus Melebihi Batas

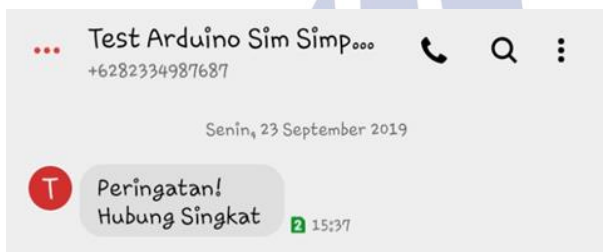
Beban	Tegangan (V)	Arus (A)	Batas (A)	Relay	Indikasi
3x40Watt	222	0.38	0.1	ON	Ada SMS

dari percobaan ketika masing – masing grup mengalami arus lebih dari batas yang telah ditentukan, maka akan ada indikasi berupa pesan singkat atau SMS yang dikirim pada penulis, Gambar SMS diterima ditunjukkan pada Gambar 9 berikut :



Gambar 9 Indikasi sms saat beban lebih

Pada Gambar 10 merupakan hasil pengujian untuk pemberitahuan ketika terjadi hubung singkat melalui SMS



Gambar 10 Tampilan sms saat terjadi hubung singkat

PENUTUP

Simpulan

Setelah dilakukan pengujian sistem *current limiter* dan *Short Circuit* yang telah dibuat dan terdapat hasil analisa data, dapat disimpulkan bahwa 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. Sedangkan saat terjadi hubung singkat ketika sekering memutuskan dari sumber atau posisi OFF maka *relay* akan memberi respon ON pada *arduino* sehingga akan mengirimkan peringatan kepada *Handphone* pengguna melalui SMS.

Sedangkan Akurasi monitoring terhadap arus memiliki rata – rata *error* yang relatif kecil pada grup 1 = 1.36% dan pada grup 2 adalah = 1.36% sedangkan pada akurasi tegangan terdapat rata – rata *error* pengukuran sebesar = 1.10%

Saran

Agar sistem *current limiter* dan *Short Circuit* menggunakan SMS ini dapat dikembangkan karena Sistem yang dibuat hanya memanfaatkan SMS saja. Selanjutnya alangkah lebih baik jika adanya pengembangan sistem yang terkendali melalui internet.

Kemudian pada sistem saat terjadi hubung singkat masih menggunakan pengaman manual dari pemanfaatan fungsi sekering, untuk selanjutnya diharapkan bisa menggunakan fungsi mikrokontroler atau menggunakan *relay instantaneous* sebagai pengaman saat terjadi hubung singkat.

Selain itu pada sistem ini hasil pelaporan *monitoring* masih dikirim ke 1 nomer saja diharapkan kedepannya bisa mengirim hasil ke beberapa nomer yang berbeda dan nomer tujuannya bisa diatur menggunakan keypad.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, Ruri. 2018. *Pemantau Arus Listrik Berbasis Alarm dengan Sensor Arus Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno*. Seminar Nasional Royal Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Sumatera Utara.
- Gapy, Mansur. 2017. *Load Shedding Controller pada Beban Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala.
- Haryudo, Isnur dan Eno May. 2018. *Sistem Current Limiter dan Monitoring arus serta tegangan menggunakan SMS untuk Proteksi pada Penggunaan Beban Rumah Tangga*. Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Ramdhani, Mohammad. 2005. *Rangkaian Listrik*. Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- Suprianto, Bambang and Aggazi Lucky. 2017. *Control System of Current Flow 3-Phase Unbalanced Based on Arduino uno*. International Journal of EGINEERING and Applied Sciences (IJEAS), Vol.4, Issue 9: Hal 35-40.
- 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 .