

APLIKASI KONTROL DAN MONITORING PEMBATAS DAYA LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328

Eka Budhy Prasetya

Jurusan Teknik Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat (10510)
Email: ekabudhi96@yahoo.com

Abstract— Sumber energi listrik telah banyak dimanfaatkan manusia untuk menjalankan aktifitasnya, hal ini terlihat pada kegiatan manusia yang sebagian besar menggunakan alat bantu kerja menggunakan sumber energi listrik. Energi listrik selain memiliki manfaat yang besar bagi penggunaanya juga memiliki potensi bahaya. Potensi bahaya tersebut adalah arus lebih yang disebabkan oleh short circuit pada instalasi. Berdasarkan hal tersebut maka dibuat suatu alat yang dapat memantau dan mengontrol pemakaian daya listrik, menggunakan sensor arus, sensor tegangan, Mikrokontroler ATmega328P, Relay dan Modul GSM sebagai SMS Gateway sehingga pengguna mengetahui sedini mungkin potensi gangguan. Pada saat sistem dinyalakan, sensor arus dan tegangan mengirim data menuju mikrokontroler selanjutnya data diproses dan bila terjadi arus beban berlebih, relay akan bekerja dan sim900 mengirim sms. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat berfungsi dengan apa yang diharapkan.

Keywords— Sensor arus; sensor tegangan; relay; mikrokontroler; sim900

I. PENDAHULUAN

Sumber energi listrik telah banyak dimanfaatkan manusia untuk menjalankan aktifitasnya, hal ini terlihat pada kegiatan manusia yang sebagian besar menggunakan alat bantu kerja menggunakan sumber energi listrik. Mulai dari peralatan komunikasi, rumah tangga, industri, dan perkantoran dalam operasionalnya memanfaatkan sumber energi listrik. Energi listrik bisa digunakan oleh konsumen besar seperti perkantoran, pabrik, pusat perbelanjaan maupun konsumen kecil seperti rumah tangga.

Energi listrik selain memiliki manfaat yang besar bagi penggunaanya juga memiliki potensi bahaya. Potensi bahaya tersebut adalah arus lebih yang disebabkan oleh short circuit pada instalasi. Arus lebih acap kali menyebabkan kebakaran dan menyebabkan kerugian finansial yang tidak sedikit.

Masalah keamanan dan kenyamanan yang disebabkan oleh arus beban lebih merupakan salah satu hal yang sangat penting pada pengguna energi listrik. Tanpa adanya sistem pengaman dan kontrol yang memadai adanya arus gangguan tidak bisa dideteksi secara dini, sehingga hal-hal yang menjadi dampak adanya gangguan tersebut tidak bisa dihindari.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dibuat suatu alat yang dapat memantau dan mengontrol pemakaian daya listrik, sehingga pengguna mengetahui sedini mungkin potensi gangguan. Oleh karena itu, diambil judul “Aplikasi Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328”. Aplikasi ini akan ditujukan pada salah satu segmen pasar pemakai energi listrik yaitu segmen rumah tangga.

II. URAIAN ALAT PEMBATAS DAYA LISTRIK

A Mikrokontroler

Mikrokontroler atau kadang yang dinamakan pengontrol tertanam (embedded controller) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran,

memori, dan prosesor. Pada prinsipnya, mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal yang bersifat berulang, dan dapat berinteraksi dengan piranti-piranti eksternal seperti sensor arus untuk mengukur arus listrik, sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap objek. Contoh nama-nama mikrokontroler antara lain atmel:AVR(8bit), AVR (32bit), Cypress Semiconductor : M8C Core, Microchip Technology : PIC, Silicon Laboratories: 8051

B Sensor Arus ACS712

Sensor ACS712 memiliki kegunaan untuk penginderaan arus DC maupun AC serta dapat digunakan untuk industri dan komersial. Bentuk ACS712 yang sederhana memberikan kemudahan dalam implementasi di lapangan. Tipe implementasi yang dapat digunakan termasuk kontrol motor, deteksi beban dan manajemen deteksi over current fault dan sistem manajemen daya listrik. Sensor ACS712 dibuat dengan tingkat ketelitian tinggi, low-temperature drift linear hall sensor IC dilengkapi dengan temperature compensation circuit dan lubang untuk menaruh kabelelistrik dengan diameter 9.0mm. Desain ini memudahkan pengguna untuk memonitor arus listrik tanpa merubah rangkaian listrik yang sudah ada, arus listrik akan mengalir melalui lubang sensor dan membangkitkan medan magnet dimana medan magnet tersebut ditangkap oleh integrated Hall IC dan dikonversi menjadi tegangan listrik yang proporsional

C Sensor Tegangan ZMPT101

Sensor ZMPT101 memiliki fungsi sebagai pembaca tegangan listrik, dapat diaplikasikan pada monitoring arus gangguan, gangguan fasa tanah, pengukuran energi listrik.

D Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara

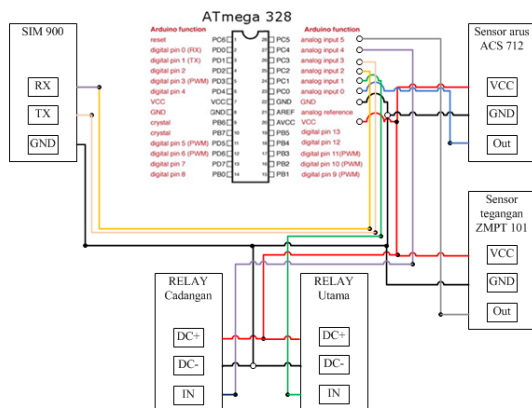
prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya lilitan ini yang membuat saklar di relay dapat menutup atau membuka (Kadir.2014). Relay dikenal juga sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Menurut Kadir (2014) relay ini yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energy listrik

E SMS Gateway

SMS Gateway adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk mengirim dan menerima SMS, SMS Gateway dapat berkomunikasi dengan perangkat lain yang memiliki SMS Platform untuk menghantar dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah. Hal ini dimungkinkan karena SMS Gateway juga dibekali antarmuka yang mudah dan standar. (Wahana Komputer,2014) Salah satu alat yang dapat digunakan untuk sms gateway adalah modul GSM modul ini memerlukan tegangan 5V-24V DC.

III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Data yang digunakan pada pembuatan alat kontrol dan monitoring pembatas daya listrik ini berupa besaran arus listrik dan tegangan listrik yang masuk pada board arduino uno kemudian dikelola secara otomatis oleh mikroprosesor ATmega328 yang tertanam pada board tersebut. Besaran arus dan tegangan listrik dibaca oleh masing-masing sensor, data hasil pembacaan sensor diteruskan dan diproses dalam Mikroprosesor ATmega328 setelah itu output pemrosesan diteruskan sesuai dengan instruksi yang kita buat dalam program yang diupload dalam mikroprosesor ATmega328. Output dari pemrosesan tersebut adalah perintah kepada relai untuk membuka rangkaian listrik pada instalasi selain itu juga memberitahu bahwa telah terjadi arus lebih pada instalasi listrik kepada penerima melalui sms.



Gambar 1 Rangkaian Alat Monitoring

A Perancangan Sensor Arus

Sensor arus ini diletakkan pada instalasi rumah yang berada diantara MCB PLN dan beban listrik yang digunakan oleh konsumen rumah tangga, posisi ini bertujuan agar arus beban maupun arus berlebih dapat termonitor oleh sensor. Sensor arus ini memerlukan

inputan tegangan DC sebesar 5V yang disadap dari board arduino, selain itu juga memerlukan inputan ground yang dipasang pada pin GND pada board arduino. Sedangkan untuk pembacaan analog pada arus listrik sensor arus memiliki pin output yang disambungkan pada pin A0 pada board arduino.

B Perancangan Sensor Tegangan

Sensor tegangan dipasang pada instalasi listrik dengan rangkaian fasa dan netral, sama dengan penggunaan voltmeter yang sering digunakan. Sensor tegangan ZMPT101 ini memerlukan inputan pada pin VCC yaitu berupa tegangan 5V, pin VCC ini disambungkan pada pin 5V pada board arduino, kemudian pin GND pada sensor juga disambungkan ke-pin GND pada board arduino. Pin pembacaan pada sensor tegangan ZMPT101 yang diwakili oleh pin out disambungkan pada pin analog A2 di board arduino.

C Perancangan Sim900

Sim 900 berperan sebagai pemberi informasi kepada pengguna instalasi listrik yang mengalami arus lebih, sim900 menggunakan pin RX dan TX untuk berkomunikasi dengan board arduino yang disambungkan pada pin D2 dan D3 yang masing-masing berperan sebagai receiver dan transmitter pada board arduino. Selain hal tersebut juga terpasang pin GND sebagai sumber tegangan DC.

D Perancangan Relay

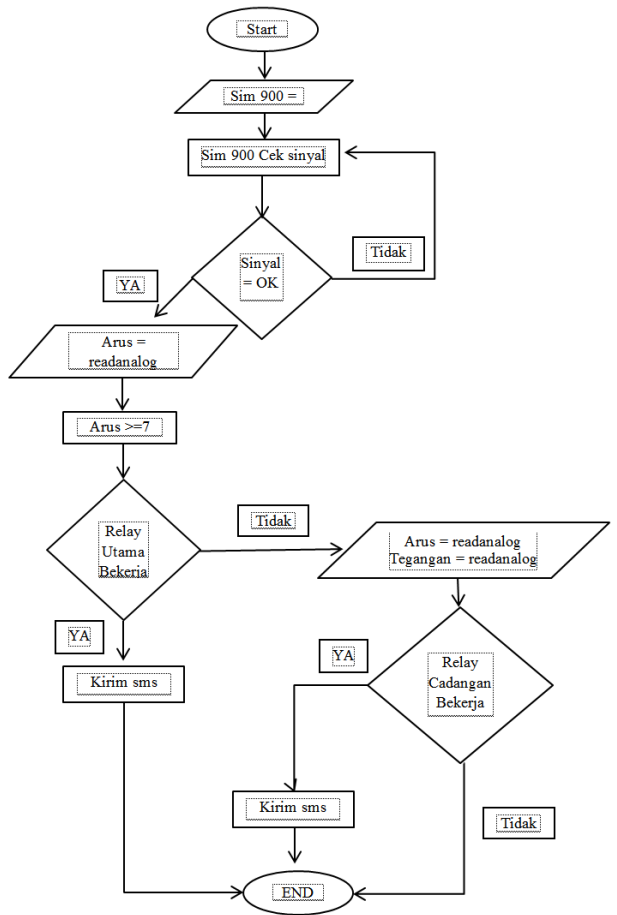
Relay berfungsi memutus arus lebih pada rangkaian listrik konsumen rumah tangga. Relay membutuhkan daya 5V untuk beroperasi yang dihubungkan dari pin DC+ ke pin 5V pada board arduino, kemudian pin DC- ke pin GND dan untuk perintah dari ATmega328 agar relay ON maupun OFF disambungkan dari pin IN ke pin A1 untuk kontrol relay utama dan A4 untuk kontrol relay cadangan.

E Perancangan Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang akan dirancang adalah sebagai berikut :

- Perangkat lunak dirancang dan dibuat menggunakan C dengan menggunakan Software IDE Arduino 1.6.7.
- Program-Program yang dibuat menggunakan Instruksi-instruksi mikrokontroler ATmega 328.
- Software IDE Arduino 1.6.7. digunakan untuk upload program (.ino) agar bisa dimasukkan kedalam mikrokontroler ATmega 328.

Sedangkan untuk alur pemrogramannya adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Flowchart Program

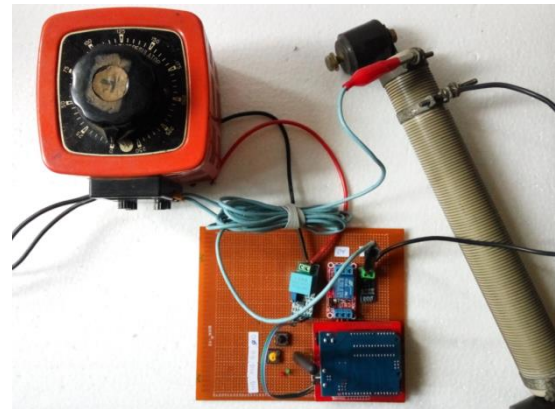
IV. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA HASIL

A Pengujian Alat

Skenario percobaan alat kontrol dan monitoring pembatas daya listrik dilakukan dengan simulasi menggunakan dummy load, dimana dibuat rangkaian uji coba yang menyerupai rangkaian instalasi listrik pada umumnya. Rangkaian dummy load ini terdiri dari slide regulator dan komponen resistor, slide regulator berfungsi untuk mengatur nilai arus yang mengalir pada rangkaian dummy, sedangkan komponen resistor digunakan untuk pengganti beban listrik. Skenario percobaan alat ini akan dilakukan sebanyak tiga tahap yaitu:

- Tahap pertama : pada tahap ini dikondisikan rangkaian dialiri arus normal di bawah setting arus lebih yang telah diprogram pada mikrokontroler yakni 7 amper. Kemudian dimonitor apakah sistem ini mengalami malfunction atau tetap berjalan normal.
- Tahap kedua : tahap ini akan disimulasikan terjadi gangguan arus lebih lebih dari setting yakni 7 amper pada rangkaian percobaan, kemudian dimonitor apakah sensor arus telah membaca arus lebih tersebut, kemudian diteruskan dengan sim900 yang memberikan peringatan melalui pesan sms dan relay pertama yang membuka rangkaian listrik.

- Tahap ketiga : disimulasikan pada tahap ini arus tetap melebihi setting yakni di atas 7 amper, kemudian disimulasikan bahwa relay pertama tidak merespon perintah open dari mikrokontroler sehingga arus lebih masih mengalir pada rangkaian listrik. Sensor tegangan pada tahap ini digunakan untuk mendeteksi apakah relay pertama bekerja sesuai dengan setting ataukah tidak, sehingga jika relay pertama mengalami malfunction dan dimonitor oleh sensor tegangan maka akan diperintahkan relay kedua untuk open.



Gambar 3 Rangkaian Uji

B ANALISA HASIL

Pengujian hasil dilakukan pada perangkat keras sesuai dengan skenario yang telah dibuat antara lain:

- Tahap pertama
Tahap ini disimulasikan kondisi arus beban normal (kurang dari 7 amper) dan hasil yang ditunjukkan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Pengujian hasil tahap pertama

No	Komponen	Respon Komponen
1	Sensor arus	Bekerja
2	Sensor tegangan	Bekerja
3	Relay pertama	Tidak bekerja
4	Relay kedua	Tidak bekerja
5	Sim900	Tidak bekerja

- Tahap kedua
Tahap ini disimulasikan terjadi arus lebih (lebih dari 7 amper), dimana komponen yang harus bekerja adalah relay pertama dan sim900

Tabel 2 Pengujian hasil tahap kedua

No	Komponen	Respon Komponen
1	Sensor arus	Bekerja
2	Sensor tegangan	Bekerja
3	Relay pertama	Bekerja
4	Relay kedua	Tidak Bekerja
5	Sim900	Bekerja

- Tahap ketiga

Tahap ini disimulasikan terjadi arus lebih (lebih dari 7 amper), dimana komponen yang harus bekerja adalah relay kedua dan sim900, sedangkan yang tidak bekerja adalah relay pertama.

Tabel 3 Pengujian hasil tahap ketiga

No	Komponen	Respon Komponen
1	Sensor arus	Bekerja
2	Sensor tegangan	Bekerja
3	Relay pertama	Tidak Bekerja
4	Relay kedua	Bekerja
5	Sim900	Bekerja

KESIMPULAN DAN SARAN

A Kesimpulan

Berdasarkan analisa permasalahan dan penyelesaian masalah pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat pembatas daya listrik berbasis mikrokontroler atmega328 dapat mengirim sms dan mendeteksi secara dini sebagai penanda bahwa terjadi kelebihan arus listrik pada instalasi rumah sehingga potensi adanya kebakaran dapat dihindarkan.
2. Sim 900, sensor arus dan sensor tegangan jika diintegrasikan dengan sebuah program dalam sebuah mikrokontroler maka dapat menghasilkan suatu sistem yang dapat memperingatkan akan adanya daya lebih pada rangkaian listrik.
3. Perangkat keras yang telah dibuat dapat mendukung untuk pengiriman data melalui berbagai jenis *Handphone* dan *provider selular* yang berbeda.
4. Pembacaan sensor arus masih belum bisa stabil, hal ini dapat dilihat dari hasil tampilan yang nilainya naik konstan.

B Saran

Pembuatan perangkat keras untuk Aplikasi Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik masih terdapat beberapa kekurangan yang harus diperhatikan dan diperbaiki. Diperlukan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut. Beberapa saran tersebut antara lain:

1. Untuk mendapatkan peringatan daya lebih peletakan perangkat keras harus berada pada posisi dengan sinyal yang cukup.
2. Perlu dilakukan kalibrasi secara berkala pada sensor arus, untuk menjaga keakuratan data.
3. Perlu dilakukan perbandingan pembacaan sensor arus dan tegangan dari beberapa tipe sensor tersebut agar didapatkan hasil yang presisi.
4. Perlu adanya peningkatan agar pembacaan sensor arus dapat berjalan lebih stabil

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadir, Abdul, Buku Pintar Pemrograman Arduino, Jakarta: Mediakom, 2015.
- [2] Artanto, Dian, 60 Aplikasi PLC-Mikro: Jakarta: Elex Media Komputindo, 2012
- [3] Budiharto, Widodo, Aneka Proyek Mikrokontroler, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.
- [4] Syahrul, Mikrokontroler AVR ATMEGA8535, Bandung: Informatika, 2015.
- [5] Budiman, Agus dan Rifai, Isnan Nur, Sistem Monitoring Proteksi Watt Meter Multi Chanel Listrik Rumah Tangga, 2014
- [6] Andrianto, Heri dan Darmawan, Aan, Arduino Belajar Cepat Dan Pemrograman, Bandung: Informatika, 2015.
- [7] Ahmad, Jayadin, ELDAS, 2007.
- [8] Winson, WCS 1800 Datasheet, 2015
- [9] Sim900 hardware design Datasheet