

PEMBATAS ARUS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER
(Studi pada Laboratorium PLC Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FT-UNJ)

Naskah Publikasi Jurnal



M. ARIS MUNANDAR
5115111681

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2016

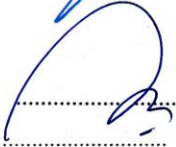
Naskah Jurnal Skripsi

**Pembatas Arus Otomatis Berbasis
Mikrokontroler**

**(Studi pada Laboratorium PLC Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro FT-UNJ)**

**M. Aris Munandar
5115111681**

Telah disetujui oleh:

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Readysal Monantun (Dosen Pembimbing I)		29-01-2016
Aris Sunawar, S.Pd, M.T. (Dosen Pembimbing II)		01-02-2016

PEMBATAS ARUS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

PEMBATAS ARUS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

¹⁾M. Aris Munandar ²⁾Readysal Monantun ³⁾Aris Sunawar

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
Email : Marismunandar08@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk membatasi penggunaan arus yang terpakai pada suatu beban sebesar 2A. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PLC Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai November 2015 sampai bulan Januari 2015.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Langkah-langkah dalam pembuatan pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler dimulai dari membuat desain panel, membuat rancangan penempatan komponen bagian luar, membuat rancangan penempatan komponen bagian dalam, membuat gambar rangkaian. pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler ini mendukung operasi sistem perpindahan beban secara otomatis serta memonitoring arus yang terpakai pada rumah tangga. Dengan menerapkan sistem mikrokontroler dengan menggunakan Arduino Nano dan Sensor ACS712 dan Kontaktor sebagai saklar otomatisnya.

Hasil penelitian pada pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler ini yaitu membatasi arus pada beban yang sudah ditentukan yaitu maksimal 2A dan menguji saklar beroperasi on-off secara otomatis.

Dari hasil penelitian tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa dari penelitian ini, secara keseluruhan alat bisa bekerja dengan baik sesuai dengan konsep yang telah dirancang.

Kata Kunci : Perancangan, Saklar, Mikrokontroler.

Abstract

This study was aimed to review measure flow used in a load max 2A. This study was conducted in Electric Motor Repair and Installation, Electrical Engineering Department Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta in 3 months start from November 2015 until January 2016.

This study used an experimental method . The steps in the manufacture of electronic switches was based on microcontroller, start from making panel design , making the outside design of the component placement , making the inside design of the component placement and create an image sequence . This microcontroller -based electronic switch supports the operation of transfer systems, automatically load and monitor the flow of used household by applying the system microcontroller using Arduino Nano and Sensor ACS712 and contactor as automatic switch.

The study results on this microcontroller based electronic switches is to measure the current at a predetermined load max 2A and test the on- off switch operates automatically.

From the results, it can be concluded that the overall apparatus can work well in accordance with the concept that has been designed both in manual and automated systems

Keywords: Design , Switches , Microcontroller .

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah banyak membantu dalam meningkatkan kualitas dan kesejahteraan hidup manusia. Seiring dengan perkembangan tersebut, menghadirkan beberapa teknologi yang mampu diterapkan dalam kehidupan masyarakat luas untuk membantu dalam setiap aktifitas manusia.

Gangguan instalasi listrik dapat terjadi sewaktu-waktu yang disebabkan oleh kelalaian pengguna, kebocoran arus, hubung singkat, serta kelebihan beban. Penggunaan energi listrik dapat dilakukan dengan melalui jalur *stop* kontak dan melalui saklar. Sedangkan untuk membatasi penggunaan jumlah daya yang digunakan dalam suatu instalasi pada umumnya digunakan alat *Miniature Circuit Breaker* (MCB). MCB akan memutuskan arus listrik secara seketika daya yang digunakan dalam suatu instalasi jika melewati batas daya yang tertera pada MCB. Terjadinya pemutusan seketika tersebut akan menyebabkan penurunan kualitas peralatan-peralatan listrik, serta dapat menimbulkan terjadinya peningkatan jumlah penggunaan daya ketika proses On-Off. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang mampu memantau penggunaan arus agar dapat mencegah terjadinya pemutusan aliran listrik secara seketika. Selain dapat membatasi arus, sistem juga harus mampu memonitoring seberapa besar penggunaan arus yang terpakai. Beberapa masalah yang ada pada saat ini sebagai berikut :

1. Penggunaan arus listrik tidak bisa dimonitoring
2. Saat MCB Overload(trip) harus secara manual On-Off.

Karena pada MCB kita tidak pernah tahu seberapa besar arus yang terpakai. Hal ini menjadi MCB bekerja tanpa bisa dimonitoring oleh pengguna walaupun MCB mempunyai batas pengukuran tertentu. Saat MCB overload(trip) membutuhkan tenaga manusia untuk secara manual On-Off.

Dengan keadaan seperti itu penulis membuat alat pembatas arus dan monitoring berbasis mikrokontroler. Dimana alat yang dibuat seperti halnya fungsi sebuah MCB, tetapi pada alat ini kita dapat mengetahui seberapa besar arus yang terpakai dan ketika

overload (trip) alat ini akan bekerja On-Off secara otomatis.

Untuk membuat alat ini menggunakan sistem mikrokontroler dimana sistem ini berbasis Arduino Nano. Arduino nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil. Arduino nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega 328 (untuk Arduino nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino nano versi 2.x). arduino nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda.

Berdasarkan penjelasan diatas maka akan di dirancanglah *Pembatas arus otomatis berbasis Mikrokontroler*.

Dari uraian latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino ?
2. Bagaimana merancang dan membuat pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor arus?
3. Bagaimana merancang dan membuat sistem monitoring arus pada pemakaian beban pada rumah tangga?

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, pembatasan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah sebagai berikut: “bagaimana merancang dan membuat pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan arduino nano dan sensor arus ACS712 ?”

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan dan diidentifikasi, maka tujuan dari penelitian kali ini untuk merancang, membuat dan menguji pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan arduino nano dan sensor arus ACS712.

Hasil dari penelitian diharapkan dapat berguna untuk :

1. Masyarakat luas dalam menjaga keamanan lingkungan dari bahaya kebakaran.
2. Media pembelajaran untuk mahasiswa dengan konsentrasi instrumentasi,
3. Dapat menjadi bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya serta dapat

PEMBATAS ARUS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

mengaplikasikan secara luas penggunaan arduino untuk memonitoring berbagai macam output.

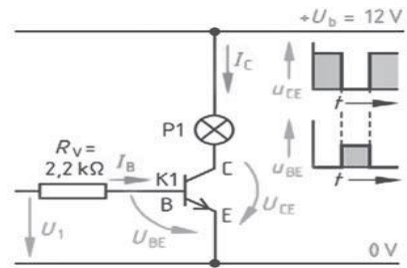
KONSEP DASAR TRANSISTOR SEBAGAI SAKLAR

Transistor mempunyai dua kemampuan, pertama sebagai penguatan dan kedua sebagai pembatas arus otomatis. Dalam aplikasi elektronika daya, transistor banyak digunakan sebagai sakelar elektronika. Misalnya dalam teknik switching power supply, transistor berfungsi sebagai sakelar yang bekerja ON/OFF pada kecepatan yang sangat tinggi dalam orde mikro detik.

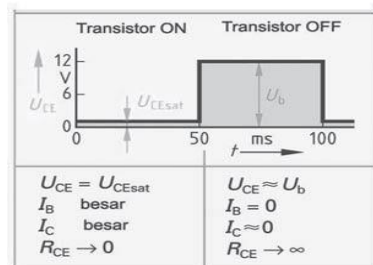
A. Transistor sebagai Sakelar

Transistor dapat difungsikan sebagai sakelar elektronika, yaitu dengan mengatur arus basis I_B dapat menghasilkan arus kolektor I_C yang dapat menghidupkan lampu P1 dan mematikan lampu. Dengan tegangan suplai $U_B = 12V$ dan pada tegangan basis U_1 , akan mengalir arus basis I_B yang membuat transistor cut-in dan menghantarkan arus kolektor I_C , sehingga lampu P1 menyala. Jika tegangan basis U_1 dimatikan dan arus basis $I_B = 0$. Dengan sendirinya transistor kembali mati dan lampu P1 akan mati. Dengan pengaturan arus basis I_B Transistor dapat difungsikan sebagai sakelar elektronika dalam posisi ON atau OFF.

Ketika transistor sebagai sakelar kita akan lihat tegangan kolektor terhadap emitor U_{CE} . Ada dua kondisi, yaitu ketika Transistor kondisi ON, dan Transistor kondisi OFF. Saat transistor kondisi ON tegangan U_{CE} saturasi. Arus basis I_B dan arus kolektor maksimum dan tahanan kolektor emitor R_{CE} mendekati nol, terjadi antara 0 sampai 50 mdetik. Ketika transistor kondisi OFF, tegangan U_{CE} mendekati tegangan U_B dan arus basis I_B dan arus kolektor I_C mendekati nol, pada saat tersebut tahanan R_{CE} tak terhingga.



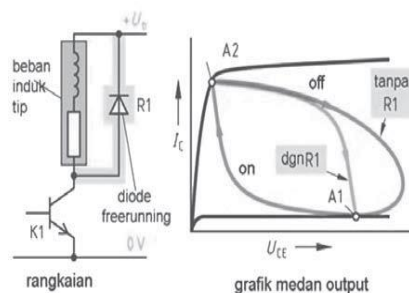
Gambar 1. Transistor sebagai Saklar



Gambar 2. Tegangan operasi transistor sebagai saklar

B. Transistor Penggerak Relay

Kolektor transistor yang dipasangkan relay mengandung inductor. Ketika Transistor dari kondisi ON dititik A2 dan menuju OFF di titik A1 timbul tegangan induksi pada relay. Dengan diode R1 yang berfungsi sebagai running diode maka arus induksi pada relay dialirkan lewat diode bukan melewati kolektor transistor.



Gambar 3. Transistor sebagai penggerak relay

SISTEM PENGENDALI OTOMATIS

Pengendalian otomatis atau sistem pengendalian otomatis berasal dari tiga kata yaitu sistem, pengendalian dan otomatis. Sistem adalah sebuah susunan komponen-komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan aksi tertentu. Pengendalian adalah suatu aktivitas mengatur, mengendalikan, mengarahkan, memerintah. Sedangkan otomatis adalah dengan bekerja sendiri atau dengan sendirinya.

Dalam hal ini istilah pengendalian atau kendali mengandung tiga aspek atau unsur utama yaitu rencana yang jelas, dapat melakukan pengukuran, dan dapat melakukan tindakan. Dari pengertian tersebut, kita dapat menganggap kontrol atau pengendalian otomatis yang dimaksud adalah “Membuat sesuatu sesuai dengan harapan ataupun rencana kita dan juga berjalan dengan sendirinya tanpa campur tangan manusia secara langsung”. Maka kita dapat menganggap suatu sistem kendali otomatis adalah suatu sistem yang dapat membuat agar keluaran (*output*) sistem sesuai dengan rencana dan keinginan yang diharapkan.

MIKROKONTROLER

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara

1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte.

ARDUINO NANO

Arduino nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil. Lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega 328 (untuk Arduino nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino nano versi 2.x). arduino nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke computer menggunakan port USB mini-B. Arduino nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Grevitech.

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L pada Arduino Nano aktif apabila memperoleh daya melalui USB. Ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (Non-USB) maka chip FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan). Sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH.

Adapun data teknis *board* Arduino Uno R3 adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler : Atmel ATmega168 atau ATmega328
2. Tegangan Operasi : 5V
3. Tegangan input (limit) : 7 - 12 Volt
4. Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
5. Pin analog input : 8
6. Arus DC per pin I/O : 40 mA
7. Flash Memory : 16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh Bootloader SRAM : 2 KB

PEMBATAS ARUS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

8. EEPROM : 512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)
9. Kecepatan pemaktuan : 16 MHz.

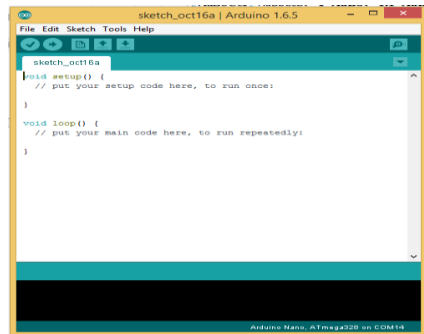
SOFTWARE IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino Duemelanove, Uno, Bluetooth, Mega (Istiyanto, 2014, p. 46). Pada dasarnya pemrograman Arduino menggunakan bahasa C dan menggunakan *compiler* C sebagai penyusun program yang dituliskan. *Software* IDE Arduino yang digunakan pada penelitian kali yaitu Arduino IDE versi 1.6.5.



Gambar 7. Splash Screen Arduino IDE

Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangnya, *Compiler* C yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti struktur program, jenis tipe data, jenis operator, dan *library* fungsi standar berikut penamaan *pin*). Tetapi walaupun demikian, dibandingkan bahasa C untuk aplikasi komputer, *compiler* C untuk mikrokontroler ini memiliki sedikit perbedaan yang disesuaikan dengan arsitektur AVR tempat program C tersebut ditanamkan (*embedded*). Berikut merupakan tampilan Arduino IDE pada



Gambar 8. Tampilan Arduino IDE Versi 1.6.5

RELAY

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). Saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor relay. Relay yang ada dipasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumlah saklar yang bervariasi.

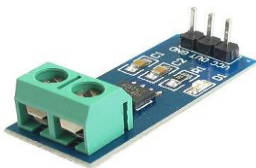


Gambar 9. Driver relay
SENSOR ARUS ACS712

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu bentuk besaran fisik menjadi suatu bentuk besaran listrik sehingga dapat dianalisa menggunakan rangkaian listrik tertentu. Dalam suatu rangkaian elektronik terdapat tegangan, arus dan hambatan yang saling berhubungan. Ampere meter adalah alat untuk mengukur arus yang mengalir pada suatu

rangkaian elektronik.¹ Arus listrik yang mengalir pada suatu konduktor menimbulkan medan magnet. Oleh sebab itu arus listrik dapat diukur dengan besarnya medan magnet. Medan magnet dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

1. Besar arus listrik
2. Jarak medan magnet terhadap suatu titik pengukuran
3. Arah medan magnet yang terbentuk



Gambar 10. Sensor arus ACS 712

Modul Sensor ACS 712 merupakan sebuah sensor arus AC/ DC linear yang ekonomis dan presisi dengan batasan arus yang dapat dibaca hingga 20 Ampere. ACS712 banyak digunakan pada bidang industri, telekomunikasi dan juga komersil. ACS712 sangat mudah diimplementasikan dan digunakan. ACS712 biasanya diaplikasikan untuk kontrol motor, deteksi dan manajemen beban, power supply mode switces dan sistem proteksi arus lebih.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Lantai Bengkel Mesin Listrik Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dalam rentang waktu pada bulan November 2015 sampai dengan Januari 2016.

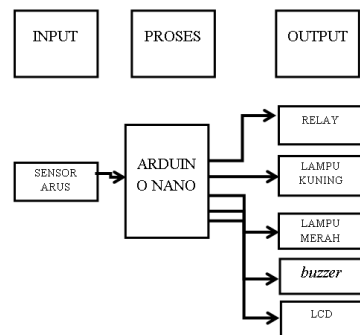
Metodologi penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium yaitu dengan membuat pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler untuk menghidupkan dan mematikan (on-off) arus secara otomatis tanpa campur tangan dari operator ketika overcurrent(trip). Langkah awal dalam

penelitian ini dimulai dengan membuat rancangan alat terlebih dahulu, kemudian pembuatan alat berdasarkan perancangan yang dibuat dan dilanjutkan dengan pengujian alat

PERANCANGAN ALAT

Pada perancangan panel pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler terlebih dahulu dibuat gambar rancangan rangkaian alat. Pada rangkain ini kondisi yang harus diperhatikan dalam pembacaan arus adalah dipastikanya sensor arus masih dalam keadaan baik.

Berikut blog diagram alat pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler



Gambar 11. Blok diagram

Sumber : Dokumen pribadi

PERAKITAN ALAT

Alat yang dirancang merupakan *prototype* detektor dan *software* antarmuka IDE yang mampu memonitor dan membatasi arus pada jaringan listrik di sebuah bangunan sederhana. Dengan demikian seorang teknisi tidak perlu selalu melihat ke lokasi jaringan listrik, karena monitoring dan membatasi dapat dilakukan secara otomatis melalui mikrokontroler.

Kondisi arus dideteksi melalui sensor sebagai *input* Arduino dan dikomunikasikan ke relay mengontak kontaktor sehingga on-off secara otomatis., dalam hal ini sensor yang digunakan adalah sensor arus, dan sebagai pemutus dan penyambung jaringan listrik menggunakan relay DC kontaktor. Sebagai emergency breaker menggunakan MCB

PEMBATAS ARUS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

TEKNIK ANALISA DATA

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data kualitatif dimana data-data yang diperoleh akan dijadikan pertimbangan dalam menentukan kualitas dari sistem pembacaan arus yang telah dibuat. Dengan menggunakan berbagai data sekunder maka akan dapat menggali lebih dalam melalui analisisnya sendiri.

HASIL PENGUJIAN PEMBACAAN ARUS

Untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah dibuat, maka dilakukan pengujian pada alat. Seperti yang telah dibahas di-bab sebelumnya pada bagian kriteria pengujian alat, maka pengujian alat-pun dilakukan berdasarkan yang telah dibahas.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian

Beban	Arus ke beban	Lampu Indiator (Kuning/ Merah)	Buzzer	Arus pada LCD	Tang Amper	Kesalahan	Range	keterangan
100 Watt	on	off	off	0,41	0,4	0.01	2.5%	Sesuai
200 Watt	on	off	off	1.02	1.0	0.02	2.5%	Sesuai
300 Watt	On	off	off	1,42	1,4	0.02	2.5%	Sesuai
400 Watt	On	On Led Kuning	on	1,83	1,8	0.03	2.5%	Sesuai
500 Watt	off	On Led Merah	off	2,28	2,3	0.05	2.5%	Sesuai
400 Watt	on	On Led Kuning	On	1.85	1.8	0.05	2.5%	Sesuai

PEMBAHASAN.

Sistem operasi otomatis dimana sistem ini bekerja tanpa adanya campur tangan operator. Sistem operasi proses ini membutuhkan tegangan input 5Vdc untuk mengaktifkan arduino. Ketika arduino sudah aktif maka sesuai dengan program yang telah dibuat tegangan 5Vdc akan dibagi ke relay, buzzer, LCD dan lampu Led. Dalam program yang dibuat ketika arduino aktif maka akan mengontak relay sehingga dari NO akan menjadi NC, serta mengaktifkan LCD dan sensor arus. Ketika relay sudah berubah menjadi NC maka arus dari PLN akan dihubungkan ke kontaktor dan MCB, kemudian masuk ke sensor arus dan beban. Setelah itu jika arus melebihi batas arus yang sudah ditentukan. Sensor arus ACS712 akan mentransfer data ke arduino dan kemudian arduino mengontak relay yang akan memutuskan arus pada kontaktor.

Pada saat arus hampir mendekati arus 1.8A maka buzzer dan lampu led akan menyala sebagai tanda peringatan. Ketika arus sudah mencapai atau lebih dari 2A maka relay akan memutus arus dari kontaktor.

Dari pembahasan yang telah dijabarkan, alat yang telah dibuat memiliki kelebihan juga kekurangan dalam kinerjanya, yaitu :

1. Kelebihan Alat :
 - a. Pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler dapat berfungsi sebagai pembatas arus otomatis ketika ada overcurrent.
 - b. Pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler dapat menonitoring pemakaian arus
2. Kekurangan Alat :
 1. Belum ada sensor tegangan untuk membaca tegangan sehingga dapat mendapatkan pembacaan beban.
 2. Pembacaan arus yang belum stabil.

Pembuatan Pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler ini masih menggunakan relay – relay mekanik dan beberapa timer sehingga kurang baik dari segi kehandalannya

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler dapat bekerja secara otomatis untuk menghubungkan dan memutuskan arus pada instalasi rumah sederhana.
2. Pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler adalah sebuah sistem pembatas arus secara otomatis dengan menggunakan relay dan kontaktor.
3. Pada sistem kerja Pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler yaitu menggunakan Arduino Nano sebagai control sistemnya.
4. Saklar otomatis yang dibuat berdasarkan pembacaan arus yang terpakai maksimal 2A.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

1. Dalam proses pembuatan alat ada baiknya komponen yang dibeli harus dites dan dicoba terlebih dahulu sehingga komponen yang akan digunakan benar-benar bagus dan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Dalam mengoperasikan Pembatas arus otomatis berbasis mikrokontroler ini, hal utama yang harus diperhatikan adalah kerapian dalam membuat rangkaian mikrokontrolernya.
3. Banyak melakukan bimbingan atau konsultasi dengan pihak-pihak lain sehingga dapat memunculkan ide-ide dan pengetahuan baru baik dalam penyempurnaan alat maupun dalam penulisan dan pembuatan laporan.

DAFTAR PUSTAKA

Istiyanto, J. E. (2014). Pengantar Elektronika dan Instrumen. In *Pendekatan Project Arduino dan Android*. Yogyakarta: Andi.

Kadir, A. (2012). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi.

Tim Penyusun Fakultas Teknik, Universitas Negri Jakarta. 2012. *Buku Pedoman Skripsi / Komprehensif / Karya Inovatif (S1)*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negri Jakarta

<http://kip.bppt.go.id/index.php/prototipe/definisi-alih-teknologi>

<https://mechatronicscrew.wordpress.com/praktikum/praktikum-mekatronika/mikrokontroler/>

<http://hgenius-electrical-eng.blogspot.com/2011/03/sensor-arus.html>