

## Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler

Deni Almanda <sup>1</sup>, Habil Yusuf <sup>2</sup>

<sup>1),2)</sup>Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jl. Cempaka Putih Tengah No. 27 Jakarta Pusat. DKI Jakarta 10510  
[deni.almanda@ftumj.ac.id](mailto:deni.almanda@ftumj.ac.id)

### Abstrak

Sistem proteksi pada peralatan tenaga listrik sangat diperlukan untuk kualitas listrik, sistem proteksi yang baik mampu melokalisasi keadaan dari gangguan seperti kelebihan beban dan hubung singkat. Pengendalian dari sistem proteksi sendiri harus cepat dan sensitif dalam merespon gangguan, sehingga langsung memerintahkan sistem proteksi untuk bekerja. Dalam penelitian ini dibuat Prototipe Proteksi Arus beban lebih terdiri dari komponen seperti Sensor Arus ACS 712 5 Amper, Mikrokontroler Arduino Uno, lcd 16x2, ULN 2003, relay 12Volt DC, Power Supply AC to DC, Buck Converter DC to DC dan komponen pendukung lainnya. Diperlukan pengkalibrasian system, supaya tidak terjadi kesalahan pada proses pengamanan saluran, dengan menggunakan Potensiometer sebagai pengatur dari batas maksimal ampere dan Buck Converter DC to DC sebagai pengatur tegangan. Dalam proses pengujiannya menggunakan lampu dengan daya 50 Watt dengan tegangan 12Vdc. Pada masing-masing Lampu tersebut dibatasi arus maksimal terhadap Arus yang dikehendaki. Apabila terjadi arus lebih dari batas maksimal arus yang ditentukan, maka sistem proteksi akan memutus dengan bantuan kontak relay NC 12Vdc, dan lampu Led akan On yang menandakan bahwa Sedang terjadi arus beban lebih. Pembacaan arus ini akan ditampilkan pada Lcd 16 x 2.

**Kata Kunci - Buck Converter DC to DC, Lampu 50 Watt, Sensor Arus Acs 712, ArduinoUno.**

### Abstract

Abstrak - The protection system in electric power equipments is very important for the quality of the electricity. The best protection system should be localize the situation from disruption such as overload and short-circuit. The control of protection system should be fast and sensitive in responding to disruption that can be directly ordered to protection system to work. In this study, the writer also make a tool called Prototype of Overload Current Protection that consist of Current Sensor ACS 712 5A, Micro controller Arduino Uno, LCD 16x2, ULN 2003, relay 12V DC, Power Supply AC to DC, Buck Converter DC to DC, and the other supporting components. System calibration is required to prevent an error in the process of security channel, therefore potentiometer used to set the limit of the maximum amperage and Buck Converter DC to DC as a voltage regulator. In the process of prototype testing, writer use two lamps with 50 watts of power and 12 volts of voltage that limited with maximum current as desired. If there is more current than current maximum limited specified, the protection system will be interrupted with the help of relay contacts NC 12V DC, and LED lights will ON that indicate excessive load current. This current will displayed on LCD 16x2.

**Key word : Buck Converter DC to DC, 50 watt lamps, Current Sensor ACS 712, Arduino Uno.**

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan yang pesat pada system tenaga listrik baik dalam ukuran dan kompleksitasnya membutuhkan relay proteksi yang handal untuk memproteksi peralatan-peralatan listrik akibat gangguan. Salah satu gangguan yang terjadi adalah gangguan hubung singkat. Gangguan hubung singkat menimbulkan

arus yang besar, jauh lebih besar dari arus pengenal peralatan tersebut, sehingga dapat merusak peralatan. Ada beberapa Relay proteksi yang banyak digunakan didunia industry, diantaranya Relay proteksi konvensional. Relay proteksi ini terdiri dari dua tipe yaitu relay tipe elektromagnetik dan tipe static. Kedua tipe relay ini memiliki banyak kekurangan dalam melindungi system tenaga listrik da peralatan - peralatan listrik. Untuk mewujudkan hal tersebut

maka dibutuhkan suatu alat proteksi yang baik agar dapat mendeteksi kesalahan atau gangguan secara baik dan dapat pula memperbaikinya dengan baik pula. Rele Proteksi merupakan bagian penting dalam sebuah sistem tenaga listrik, tidak memiliki manfaat pada saat sistem berada dalam kondisi normal, namun sangat dibutuhkan bilamana sistem tengah mengalami gangguan dan kondisi tidak normal. Rele Proteksi dibutuhkan untuk menginisiasi pemutusan dan mengisolasi daerah yang mengalami gangguan dan menjaga agar daerah yang tidak mengalami gangguan tetap dapat menjalankan fungsinya. Ada beberapa penelitian yang telah mencoba beberapa metode. Endi Permata (2015) telah melakukan percobaan pembuatan alat proteksi arus lebih berbasis Mikrokontroler AT89S51, Pada penelitian ini dibuat prototipe rele proteksi panas berlebih pada motor 1 fasa berbasis Mikrokontroler AT89S51 berdasarkan kelas isolator yang dipakai pada motor yaitu Y dan A dengan sistem pengendalinya adalah mikrokontroler AT89S51. Satria Bagus Catur Febriantoro dkk (2014), Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen / riset deskriptif yang bersifat rekayasa. Pengujian dilakukan menggunakan miniatur yang sudah jadi, yang dinamakan "Sistem Proteksi Arus Lebih Menggunakan Sensor ACS712ELC-

5A". Analisa yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisa faktor kesalahan, dimana kesalahan yang terjadi ini mengenai ketepatan dan ketelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem proteksi arus lebih menggunakan sensor ACS712ELC-5A dapat bekerja dengan baik dalam sistem proteksi dan akurasinya cukup besar.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian akhir yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kinerja dari Proteksi over current rele menggunakan Sensor Arus ACS712 5 Amper sebagai pembaca arus dan Mikrokontroler ATmega328 sebagai kontrollernya.

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan ini terarah dan ruang lingkupnya jelas serta tidak menyimpang dari pembahasan maka penulisan tugas akhir ini akan dibatasi pada :

1. Pembuatan Alat proteksi rele berbasis Arduino Uno ATmega328.
2. Simulasi Alat proteksi rele dengan menggunakan beban Lampu 50 Watt/ 12 VDC, dengan memakai power supply 12VDC.
3. Menggunakan sensor Arus ACS712 5A sebagai pembaca Arus dan arus tersebut akan ditampilkan pada LCD 16 x 2.
4. Prototype ini hanya di gunakan untuk Proteksi Arus beban lebih pada beban dengan tegangan DC, yang banyak dipakai didunia Industri.

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Relay Proteksi

Relai adalah suatu alat yang bekerja secara otomatis untuk mengatur/ memasukan suatu rangkaian listrik (rangkaiannya trip atau alarm) akibat adanya perubahan lain. Maksud dan tujuan pemasangan Relai proteksi adalah untuk mengidentifikasi gangguan dan memisahkan bagian jaringan yang terganggu dari bagian lain yang masih sehat serta sekaligus mengamankan bagian yang masih sehat dari kerusakan atau kerugian yang lebih besar, dengan cara :

1. Mendeteksi adanya gangguan atau keadaan abnormal lainnya yang dapat membahayakan peralatan atau sistem.
2. Melepaskan (memisahkan) bagian sistem
3. yang terganggu atau yang mengalami keadaan abnormal lainnya secepat mungkin sehingga kerusakan instalasi yang terganggu atau yang dilalui arus gangguan dapat dihindari atau dibatasi seminimum mungkin dan bagian sistem lainnya tetap dapat beroperasi.
5. Memberikan pengamanan cadangan bagi
6. instalasi lainnya.
7. Memberikan pelayanan keandalan dan mutu
8. listrik yang terbaik kepada konsumen.
9. Mengamankan manusia terhadap bahaya
10. yang ditimbulkan oleh listrik.

#### Syarat – Syarat Relai Proteksi

Dalam perencanaan system proteksi, maka untuk mendapatkan suatu sistem proteksi yang baik diperlukan persyaratan-persyaratan sebagai berikut :

1. Sensitif

Suatu Relai proteksi bertugas mengamankan suatu alat atau suatu bagian tertentu dari suatu sistem tenaga listrik, alat atau bagian sistem yang termasuk dalam jangkauan pengamanannya. Relai proteksi mendeteksi adanya gangguan yang terjadi di daerah

pengamanannya dan harus cukup sensitif untuk mendeteksi gangguan tersebut dengan rangsangan minimum dan bila perlu hanya mentriapkan pemutus tenaga (PMT) untuk memisahkan bagian sistem yang terganggu, sedangkan bagian sistem yang sehat dalam hal ini tidak boleh terbuka.

#### 2. Selektif

Selektivitas dari relai proteksi adalah suatu kualitas kecermatan pemilihan dalam mengadakan pengamanan. Bagian yang terbuka dari suatu sistem oleh karena terjadinya gangguan harus sekecil mungkin, sehingga daerah yang terputus menjadi lebih kecil. Relai proteksi hanya akan bekerja selama kondisi tidak normal atau gangguan yang terjadi didaerah pengamanannya dan tidak akan bekerja pada kondisi normal atau pada keadaan gangguan yang terjadi diluar daerah pengamanannya.

#### 3. Cepat

Makin cepat relai proteksi bekerja, tidak hanya dapat memperkecil kemungkinan akibat gangguan, tetapi dapat memperkecil kemungkinan meluasnya akibat yang ditimbulkan oleh gangguan.

#### 4. Andal

Dalam keadaan normal atau sistem yang tidak pernah terganggu relai proteksi tidak bekerja selama berbulan-bulan mungkin bertahun-tahun, tetapi relai proteksi bila diperlukan harus dan pasti dapat bekerja, sebab apabila relai gagal bekerja dapat mengakibatkan kerusakan yang lebih parah pada peralatan yang diamankan atau mengakibatkan bekerjanya relai lain sehingga daerah itu mengalami pemadaman yang lebih luas. Untuk tetap menjaga keandalannya, maka relai proteksi harus dilakukan pengujian secara periodik.

#### 5. Ekonomis

Dengan biaya yang sekecilnyakecilnya diharapkan relai proteksi mempunyai kemampuan pengamanan yang sebesar besarnya.

#### 6. Sederhana

Perangkat relai proteksi disyaratkan mempunyai bentuk yang sederhana dan fleksibel.

### 2.2 Catu Daya (Power Supply)

Catu daya adalah sebuah peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersediadari jaringan distribusi transmisi listrik ke level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada

pengubahan daya listrik. Dalam sistem pengubahan daya. Pada perubahan daya terdapat empat jenis proses yang telah dikenal yaitu sistem pengubahan daya AC ke DC, DC ke DC, DC ke AC, dan AC ke AC. Masing-masing sistem pengubahan memiliki keunikan aplikasi tersendiri, tetapi ada dua yang implementasinya kemudian berkembang pesat dan luas yaitu sistem pengubahan AC ke DC (DC catu daya) dan DC ke DC (DC-DC *converter*).

Beberapa fungsi yang masuk dalam proses pengubahan catu daya AC ke DC adalah sebagai berikut:

#### 1. Penurun Tegangan

Komponen utama yang bisa digunakan untuk menurunkan tegangan adalah *transformator*. *Transformator* terdiri dari dua buah lilitan yaitu lilitan primer (N1) dan lilitan sekunder (N2) yang dililitkan pada suatu inti yang saling terisolasi atau terpisah antara satu dengan yang lain.

#### 2. Penyearah

Penyearah digunakan untuk menyearahkan gelombang bolak-balik (AC) yang berasal dari jaringan jala-jala listrik. Pada modul ini digunakan penyearah gelombang penuh, dan untuk mendapatkannya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan dua buah atau empat dioda jembatan.

#### 1. Kapasitor penyaring (Filter)

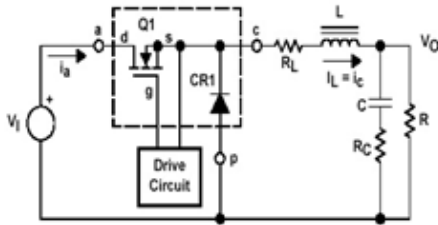
Penggunaan komponen kapasitor untuk menyaring atau memfilter riak-riak gelombang hasil penyearahan agar didapat gelombang yang halus dan rata.

#### 2. Penstabil

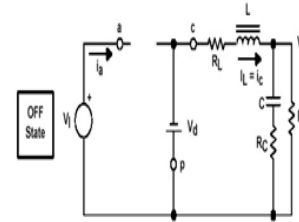
Penyetabil atau regulator adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk menjaga tegangan keluaran agar stabil pada setiap perubahan beban.

### 2.3 Buck Converter

DC Chopper Tipe Buck merupakan salah satu jenis dari DC Chopper. Rangkaian elektronika daya ini dapat mengubah tegangan DC pada nilai tertentu menjadi tegangan DC yang lebih rendah. Untuk mendapatkan tegangan yang lebih rendah daripada masukannya, DC Chopper Tipe Buck menggunakan komponen switching untuk mengatur duty cyclenya. Komponen switching tersebut dapat berupa thyristor, MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*), IGBT, dll. Gambar 2.7 merupakan rangkaian DC Chopper Tipe Buck (*Buck Converter*).



Gambar 2.1 DC Chopper Tipe Buck

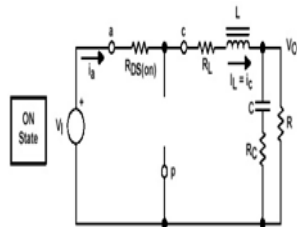


Gambar 2.3 DC Chopper Tipe Buck dengan MOSFET OFF

Prinsip Kerja DC Chopper Tipe Buck (*Buck Converter*).

MOSFET yang digunakan pada rangkaian DC Chopper Tipe Buck adalah bertindak sebagai saklar yang dapat membuka atau menutup rangkaian sehingga arus dapat dikendalikan sesuai dengan *duty cycle* yang diinginkan. Berikut adalah skema secara umum dari DC Chopper Tipe Buck. Kinerja dari DC Chopper tipe buck dapat dibagi menjadi 2 kerja utama, yaitu :

- Ketika MOSFET on (tertutup) dan dioda off, arus mengalir dari sumber menuju ke induktor (pengisian induktor), disaring dengan kapasitor, lalu ke beban, kembali lagi ke sumber. Dapat dilihat pada Gambar 2.8 ketika MOSFET on.



Gambar 2.2 DC Chopper Tipe Buck dengan MOSFET ON

- Ketika MOSFET off (terbuka) dan dioda on, arus yang disimpan induktor dikeluarkan menuju ke beban lalu ke dioda freewheeling dan kembali lagi ke induktor. Dapat dilihat pada Gambar 2.9 ketika MOSFET off.

## 2.4 Potensiometer

Dalam Peralatan Elektronik, sering ditemukan Potensiometer yang berfungsi sebagai pengatur Volume di peralatan Audio / Video seperti Radio, Walkie Talkie, Tape Mobil, DVD Player dan Amplifier. Potensiometer juga sering digunakan dalam Rangkaian Pengatur terang gelapnya Lampu (Light Dimmer Circuit) dan Pengatur Tegangan pada Power Supply (DC Generator).

Potensiometer adalah salah satu jenis Resistor yang Nilai Resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan Rangkaian Elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan Keluarga Resistor yang tergolong dalam Kategori Variable Resistor. Secara struktur, Potensiometer terdiri dari 3 kaki Terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya.



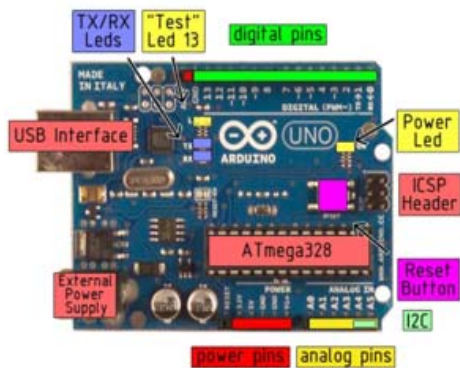
Gambar 2.4 Potensiometer

## 2.5 Mikrokontroler Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah kit mikrokontroler yang serba bisa dan sangat mudah penggunaannya. Untuk membuatnya diperlukan chip programmer (untuk menanamkan bootloader Arduino pada

chip). ARDUINO merupakan single board hardware yang open-source dan juga softwarena pun dapat kita nikmati secara opensource juga. Di sisi software arduino dapat dijalankan dimulti platform, yaitu linux, windows, atau juga mac. Hardware arduino merupakan mikrokontroller yang berbasis AVR dari ATMEL yang didalamnya sudah diberibootloader dan juga sudah terdapat standart pin I/Onya.

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroller yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroller, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.



Gambar 2.5 Board Arduino Uno

#### Spesifikasi Arduino Uno

- Mikrokontroler ATmega328
- Catu Daya 5V
- Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- Tegangan Input (batasan) 6-20V
- Pin I/O Digital 14 (6 pin diantaranya menyediakan PWM output)
- Pin Input Analog 6
- Arus DC per Pin I/O 40 mA
- Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
- SRAM 2 KB (ATmega328)
- EEPROM 1 KB (ATmega328)

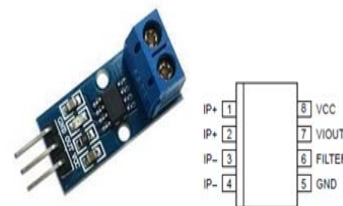
- Clock Speed 16 MHz

#### 2.6 Sensor Arus AC 712 5 Amper

ACS712 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Sensor ini digunakan pada aplikasi-aplikasi di bidang industri, komersial, maupun komunikasi. Contoh aplikasinya antara lain untuk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen penggunaan daya, sensor untuk catu daya tersaklar, sensor proteksi terhadap arus lebih, dan lain sebagainya.

Berbasis ACS712 dengan fitur:

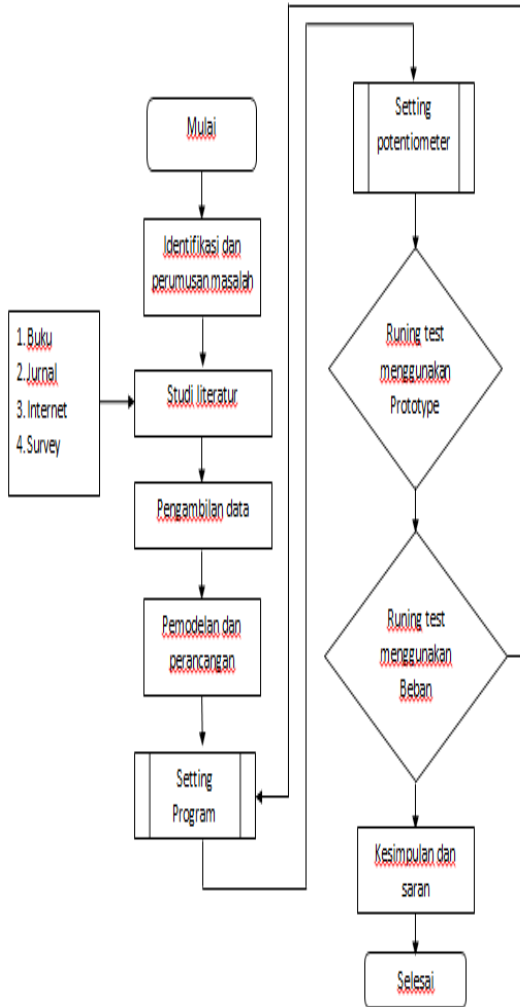
- Waktu kenaikan perubahan luaran = 5  $\mu$ s.
- Lebar frekuensi sampai dengan 80 kHz.
- Total kesalahan luaran 1,5% pada suhu kerja TA= 25°C.
- Tahanan konduktor internal 1,2 m $\Omega$ .
- Tegangan isolasi minimum 2,1 kVRMS antara pin1-4 dan pin 5-8.
- Sensitivitas luaran 185 mV/A.
- Mampu mengukur arus AC atau DC hingga 5 A.
- Tegangan luaran proporsional terhadap masukan arus AC atau DC.



Gambar 2.6 Sensor Arus ACS 712

### 3 METODOLOGI PENELITIAN

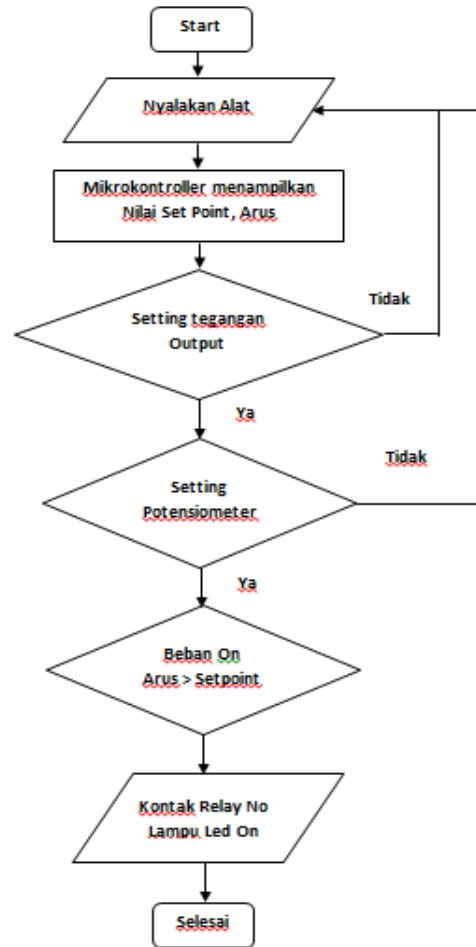
#### 3.1 Diagram Alir Proses Pengerjaan Tugas Akhir.



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses pengerjaan penelitian

### 3.2 Konsep Rancang Alat

Dalam pembuatan alat ini, agar lebih mudah dan terstruktur dan sistematis perancangan hardware menggunakan diagram blok kerja seperti dibawah ini :



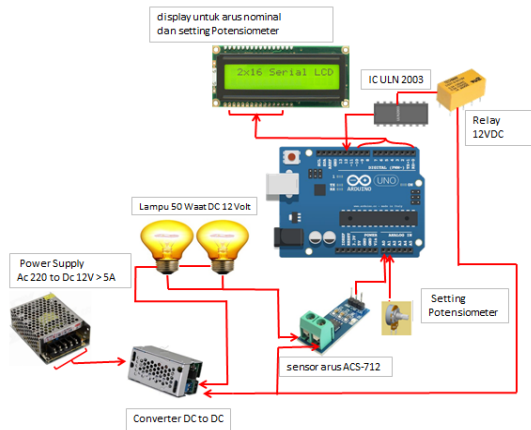
Gambar 3.2 Flow Chat sistem kerja alat

Alat ini bekerja mendeteksi Arus yang dihasilkan oleh beban melalui sensor arus ACS 712 5 Amper sebagai pembaca arus. Output tegangan analog dari sensor arus ACS 712 5 Amper akan diproses di dalam mikrokontroler Arduino Uno dan hasil pengukurannya akan ditampilkan pada LCD ukuran 2 x 16, dengan satuan. Dalam proses kerjanya setpoint arus maksimum dikendalikan oleh Potensiometer yang bisa disetting sesuai dengan yang dikehendaki. Jika hasil pembacaan Arus lebih dari standar yang telah ditentukan dalam hal ini arus setpoint maka kontak relay akan memutus arus yang ke beban dan sebuah lampu indicator akan menyala, yang menandakan bahwa arus beban lebih besar dari arus setpoint. Dalam proses pengujiannya akan memakai kalibrasi beberapa tegangan input yang terhubung ke beban dan Sensor Arus.

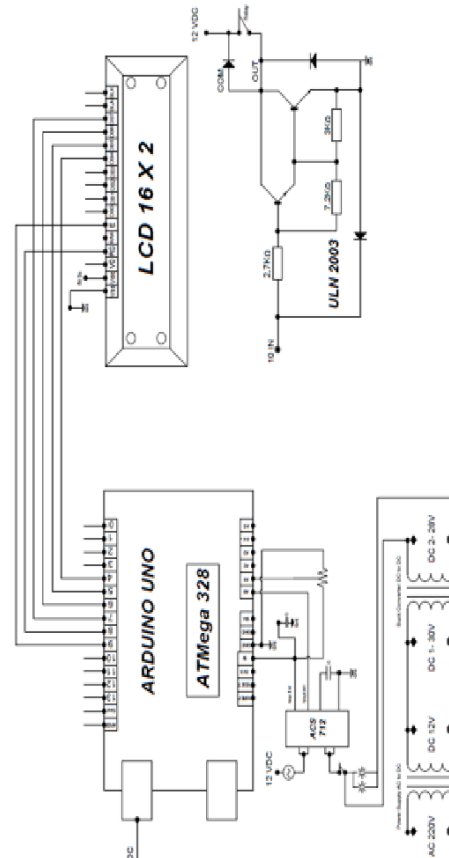
### 3.3 Rancangan Hardware

Alat Proteksi Arus beban lebih dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler *Arduino*

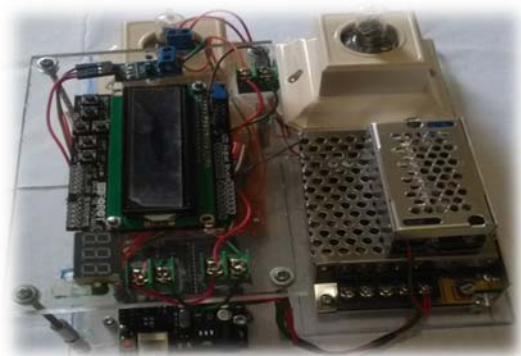
Uno, dengan input sensor Arus ACS 712 5 Amper dan Relay 12 Volt. Mikrokontroler akan bekerja pada tegangan 5 Volt dari sebuah power supply switching. Adapun sensor yang terpasang, bekerja pada tegangan 5 Volt dan sebuah digital input dari kontak relay, sedangkan untuk beban sendiri supply tegangannya akan dicoba dengan melakukan beberapa kalibrasi tegangan 3,6,9, dan 12 Vdc Melalui *Buck Converter DC to DC* .



Gambar 3.4 Block Diagram Prototype



Gambar 3.5 Rangkaian Kontrol Alat Ukur

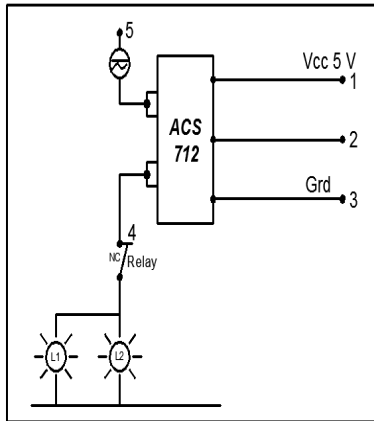


Gambar 3.3 Prototype alat Proteksi Arus Beban Lebih

#### 4 ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT

##### 4.1 Pengujian Sensor Arus ACS 712

Pengujian sensor dilakukan dengan cara membandingkan nilai arus yang terukur melalui beban, dengan menggunakan Sensor Arus dan mengukur besarnya nilai output tegangan sensor tersebut. Dengan menggunakan Multitester Krisbow.



Gambar 4.1 Pengukuran Output ACS712

Pin nomer satu dari ACS712 merupakan sumber tegangan yang dihubungkan langsung dengan sumber tegangan 5Volt Vcc Arduino, sedangkan pin nomer tiga yang dihubungkan dengan ground, diberikan tambahan komponen berupa kapasitor dan pada pin nomor dua yang merupakan output dari sensor ACS712 disambungkan kapasitor yang terhubung pada pin nomor tiga yang, sebelum pin nomor dua terhubung dengan kapasitor sebelumnya diberikan tambahan komponen diode. Penambahan komponen ini berfungsi untuk menghilangkan ketidakstabilan pembacaan pada saat tidak ada beban dan ada beban.

Pada pin keluaran sensor ACS712 diukur menggunakan Volt meter Krisbow dengan pembacaan hingga ordo mili Volt dan untuk tegangan Input ke beban akan dikalibrasi antara 3 Vdc – 12 Vdc melalui *Buck Converter DC to DC*. Adapun hasil pengukuran dari output tegangan sensor ACS712 dan pembaca arusnya yang ditampilkan pada LCD 16 x 2 dapat dilihat lebih detail pada tabel 4.1.

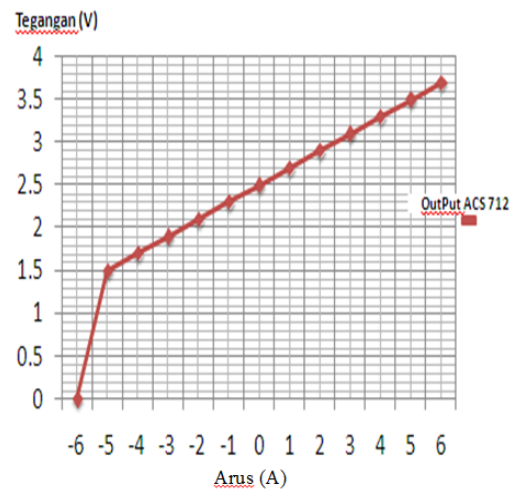
Tabel 4.1 Hasil pengukuran Sensor Arus ACS 712

Tegangan Input ke Beban (V)	Beban	Tegangan Output ACS (V)	Arus (A)
3	50 Watt	2.5	1.4
6	50 Watt	2.68	2.4
9	50 Watt	2.77	3.1
12	50 Watt	2.9	3.7

Berikut adalah hasil pengukuran yang ditampilkan pada Lcd 16 x 2 :



4.2 Pengukuran Beban Lampu 50 Watt DC 12 Volt



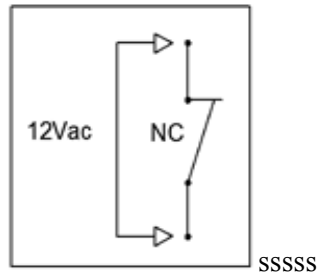
Gambar 4.3 Grafik tegangan vs Arus output ACS 712

#### 4.2 Pengujian Interlock Relay

Interlock yang digunakan adalah kontak NC dari sebuah relay tegangan yang terhubung paralel dengan beban, yang menandakan bahwa relay tersebut bekerja dan beban tersebut sedang on, dan memerintahkan mikrokontroler untuk mulai menghitung Arus yang dihasilkan yang akan ditampilkan pada Lcd 16 X 2. Jika relay tersebut on atau beban sedang tidak bekerja, maka



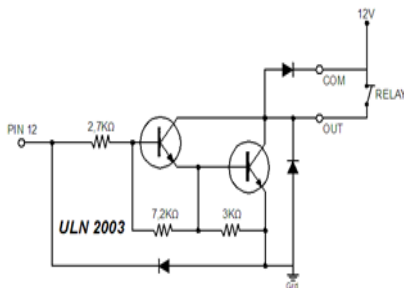
proses penghitungan arus akan berhenti. Interlock ini dipasang pada pin 13 digital input arduino.



Gambar 4.4 Normally Close NC Relay

#### 4.3 Pengujian interfacing ULN2003A

Berdasarkan program mikrokontroler yang telah dibuat, ada beberapa kondisi dimana sebuah indikator berupa lampu led akan bekerja. Apabila Led menyala berarti memberikan pertanda bahwa nilai Arus yang terukur lebih bebas dari nilai Setpoint. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan sebuah IC ULN2003A sebagai penguat tegangan yang nantinya akan menghidupkan relay 12VDC. Kontak NC dari relay tersebut akan digunakan untuk menghidupkan Led yang menandakan Arus lebih. Dibawah ini adalah schematic pengujian ULN2003A.



Gambar 4.5 Pengujian ULN 2003A dan lampu indicator

Jika digital output arduino pin nomer 12 berlogika 1 ( high ) maka relay akan bekerja dan sebaliknya jika berlogika 0 ( low ) maka relay akan mati. Jika digital output arduino pin nomer 13 berlogika ( high ) maka led akan menyala, dan sebaliknya jika berlogika 0 ( low ) maka led akan mati. Percobaan ini dilakukan melalui kalibrasi tegangan, dimana kalibrasi tegangan

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Relay dan Led

Tegangan input ke Beban (V)	Arus (A) > Setpoint (Sp)	Relay	Led
3	1.4 > 1	ON	ON
3	1.4 < 2	OFF	OFF
6	2.4 > 3	ON	ON
6	2.4 < 4	OFF	OFF
9	3.1 > 2	ON	ON
9	3.1 < 4	OFF	OFF
12	3.7 > 2	ON	ON
12	3.7 < 5	OFF	OFF

## 5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari Prototipe Proteksi Arus lebih menggunakan Sensor Arus ACS712 berbasis Arduino Uno dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Proteksi Arus lebih yang dibangun dapat memutus saluran apabila terjadi arus beban lebih, dapat menghubungkan kembali apabila arus dibawah batas maksimal Setpoint.
2. Pada tampilan (Display) alat terdapat tampilan nilai arus dari beban dan batas maksimal arus yang ditentukan.
3. Sistem Proteksi Arus lebih menggunakan sensor Arus ACS712 5A, dapat bekerja dengan baik dalam system proteksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prototipe Proteksi Arus Lebih Menggunakan Current Transformer Berbasis Mikrokontroler Atmega32, Hadi Prayogo, Herri Gusmedi, Yulliarto Raharjo Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
- [2] Pemeliharaan Travo Arus (CT) pada gardu induk 150Kv PT. PLN (Persero) P3B JB Region Jawa Tengah dan DIT, agra Bagus Haryanto.1, Karnoto, ST. MT.21Mahasiswa dan 2 Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jl. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia
- [3] Prototipe Rele Proteksi Overheating Pada motor satu phasa Berbasis Mikrokontroler AT89C5I Endi Permata. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sultang Ageng Tirtayasa Cilegon .
- [4] Sistem Gangguan Proteksi Arus beban lebih menggunakan sensor acs 712 5A, Satria

Bagus Catur Febriantoro, Bambang Suprianto Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

- [5] Paduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino, Abdul Kadir, Andi Yogyakarta oktober 2016.