

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN PROTOTYPE PENGONTROL MEKANIK**  
**PADA PMS (*DISCONNECTING SWITCH*) BERBASIS**  
**ARDUINO UNO**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)*  
*Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik*  
*Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD ALFIN PRATAMA**  
**NPM:1207220084**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

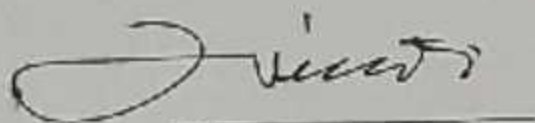
Nama : Muhammad Alfin Pratama  
NPM : 1207220084  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Perancangan Prototype Pengontrol Mekanik Pada PMS  
(Disconnecting Switch) Berbasis Arduino Uno

Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 Maret 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Yusniati, MT

Dosen Pembimbing II / Penguji



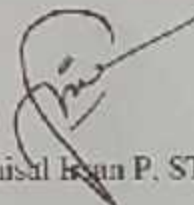
Elvy Sahnur Nasution, ST, M.Pd

Dosen Pembimbing I / Penguji



Ir Abdul Aziz Hutusuhut, MM

Dosen Pembimbing II / Penguji



Faisal Irsan P, ST, MT

Program Studi Teknik Elektro

Ketua Prodi,



Faisal Irsan P, ST, MT

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Alfin Pratama

Tempat / Tanggal Lahir : Medan / 24 Januari 1994

NPM : 1207220084

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Perancangan Prototype Pengontrol Mekanik Pada PMS (*Disconnecting Switch*) Berbasis Arduino Uno”

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 Maret 2019

Saya yang menyatakan,

   
Muhammad Alfin Pratama

## ABSTRAK

### PERANCANGAN *PROTOTYPE* PENGONTROL MEKANIK PADA PMS (*DISCONNECTING SWITCH*) BERBASIS ARDUINO UNO

Pada masa sekarang, kebutuhan listrik semakin meningkat apalagi dengan datangnya alat-alat baru dan penemuan-penemuan terbaru tentang suatu alat yang seluruhnya membutuhkan energi listrik sebagai sumbernya. Agar dapat memanfaatkan energi listrik yang ada serta menjaga kualitas sistem penyaluran dan kerusakan peralatan, maka diperlukan suatu sistem pengaman dan sistem pemeliharaan gardu induk. Didalam gardu induk terdapat peralatan yang disebut pemisah atau DS (*Disconnecting Switch*) yang berfungsi sebagai alat yang dipergunakan untuk menyatakan visual bahwa suatu peralatan listrik sudah bebas dari tegangan kerja. Sistem pengendali PMS atau DS (*Disconnecting Switch*) dirancang dengan mengontrol secara otomatis. Proses pengontrolan jika terjadinya beban berlebih akan terputus secara otomatis, dengan menggunakan sensor arus ACS712 untuk membaca arus yang masuk dan Motor Servo sebagai penggerak untuk memutus dan menyambungkan kabel pada trafo. Lcd digunakan untuk menampilkan pembacaan sensor arus yang jika terjadi beban berlebih dan normal, sedangkan potensio sebagai pengatur pembacaan arus dan lampu sebagai beban untuk pembacaan sensor arus ACS712. Mikrokontroler yang digunakan adalah Mikrokontroler Arduino Uno sebagai kontrol utama sistem pengerjaan penelitian ini. Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem pengontrol atau pengendali arus yang berlebih pada trafo distribusi untuk memutusnya secara otomatis agar dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan dalam perkerjaan.

**Kata Kunci:** PMS (*Disconnecting Switch*), Sensor Arus ACS712, Motor Servo, Arduino Uno, beban lampu.

## KATA PENGANTAR



Sembah puji dan sanjung tulus untuk Dzat yang mahamulia, Dia yang menurunkan Al-quran sebagai petunjuk dan pedoman hidup bagi umat manusia di dunia ini. Menjadikan Alquran sebagai sumber ilmu pengetahuan dan Norma – norma. Dialah Allah SWT.

Sholawat bersama salam selalu terkumandang untuk utusannya tercinta manusia yang lembut laksana air dan perkasa laksana ombak. Dia yang mencintai ummatnya lebih dari dirinya dan keluarganya, Dia yang bermukjizatkan Alquran dan Akhlaknya adalah Alquran. Dialah Muhammad SAW.

Dengan perjuangan yang berat dan perilaku akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “ *(Perancangan Prototype Pengontrol Mekanik Pada PMS (Disconnecting Switch) Berbasis Arduino Uno)* ”.

Dalam penyusunan Skripsi penulis telah banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulisan dengan setulus hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Teristimewa buat Ayahanda Muhammad Syahril dan Ibunda Dra Julina yang telah banyak memberikan pengorbanan demi cita-cita bagi kehidupan penulis, serta Adik saya Yulia Rahmatika Amd MM yang telah banyak memberikan doa dan dorongan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Partaonan Harahap, S.T, M.T, sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Ir Yusniati, M.T, sebagai Dosen Pembimbing 1
6. Ibu Elvy Syahnur, S.T. M.Pd, sebagai Dosen Pembimbing 2
7. Seluruh staf pengajar dan pegawai Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh pengurus Badan Eksekutif Mahasiswa periode 2015 - 2016 yang membantu saya dengan tulus dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan Ikatan Mahasiswa Elektro, Himpunan Mahasiswa Sipil, dan Himpunan Mahasiswa Mesin sebagai tempat atau wadah bagi saya mengenal dunia organisasi.
10. Saudara Seperjuangan Pejuang Senyum 012 (teguh, reza, bob, abdi, ibes, nazili, runi, kiki, fahri, baskoro, gunung, juhri, rajali, Ardiansyah, riyal, jhodil, romis, arep, fikri, akmal, atok, Eko, Nazir, acil, Andre) yang menjadi kawan berjuang saya di fakultas teknik UMSU.
11. Adinda Sektor 013 Dan adinda 014,015,016 yang sering membantu saya dan membuat tertawa dalam pengerjaan disaat kebuntuan datang.
12. Teruntuk adinda Tamsil Hasan Nst yang telah begitu banyak membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini dan sekaligus menjadi teman saat ini untuk berdiskusi dan tempat minta saran tentang pengerjaan skripsi ini.

13. Rumah Baca Bem Teknik Umsu di Desa Beganding Kabupaten Karo Dan Forum Komunikasi Himpunan Mahasiswa Elektro Indonesia yang banyak membawa pelajaran tentang kehidupan Bersosial.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dimasa yang akan datang.

Akhirnya kepada Allah SWT penulis berserah diri semoga kita selalu dalam lindungan serta limpahan rahmat-Nya dengan kerendahan hati penulis berharap mudah-mudahan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis khususnya.

Medan, 18 Maret 2019  
Penulis

**Muhammad Alfin Pratama**  
**1207220084**

# DAFTAR ISI

Halaman

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>53</b>

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Skripsi .....	4

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan .....	6
2.2 Pengertian Disconnecting Switch .....	7
2.3 Prinsip Kerja Disconnecting Switch .....	8
2.4 Komponen-Komponen Sistem .....	11
2.4.1 Trafo DC .....	11
2.4.2 Sensor Arus Listrik ACS712 .....	12
2.4.3 Motor Servo .....	13
2.4.3.1 Prinsip Kerja Motor Servo .....	14
2.4.4 LED (Light Emitting Diode) .....	15
2.4.5 LCD (Liquid Cristal Display) .....	16
2.4.6 Arduino .....	21

## **BAB 3 METODE PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Jadwal Penelitian .....	23
3.2 Peralatan Dan Bahan Penelitian .....	23
3.3 Data Perancangan .....	24
3.3.1 Daftar Input Dan Output Yang Digunakan .....	24
3.3.2 Perancangan Program Arduino .....	24
3.4 Tahapan Perancangan Alat .....	30
3.4.1 Perancangan Blok Diagram Sistem .....	30
3.4.2 Flowchart Diagram .....	31



## **BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengujian Peralatan .....	32
4.1.1 Pengujian Motor Servo .....	32
4.1.2 Pengujian LCD .....	35
4.1.3 Pengujian Sensor Arus ACS712 .....	38
4.1.4 Pengujian Rangkaian LED .....	42
4.1.5 Pengujian Rangkaian Keseluruhan .....	44
4.2 Pengujian Lapangan dan Analisa Data .....	48

## **BAB 5 PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	51

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	52
-----------------------------	----

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pemasangan Saklar .....	9
Gambar 2.2 Diagram Satu Garis Saklar Pemisah .....	9
Gambar 2.3 PMS Dua Isolator Pemisah Tunggal .....	10
Gambar 2.4 PMS Tiga Isolator Pemisah Ganda .....	11
Gambar 2.5 Trafo DC .....	12
Gambar 2.6 Sensor Arus ACS712 .....	13
Gambar 2.7 Prinsip Kerja Motor Servo .....	14
Gambar 2.8 Motor Servo .....	15
Gambar 2.9 LED (Light Emitting Diode) .....	16
Gambar 2.10 Struktur LCD .....	16
Gambar 2.11 Tegangan Segmen dan Backplane .....	18
Gambar 2.12 Modul LCD 16 x 2 .....	18
Gambar 2.13 Arduino Uno .....	22
Gambar 3.1 Software Arduino 1.8.8 .....	25
Gambar 3.2 Menu File Baru .....	26
Gambar 3.3 Pemilihan Board Arduino .....	26
Gambar 3.4 Membuat File Projek Baru .....	27
Gambar 3.5 Proses Verify Program .....	28
Gambar 3.6 Proses Upload Program Ke Arduino .....	29
Gambar 3.7 Blok Diagram Sistem .....	30
Gambar 3.8 Blok Diagram Alir ( <i>Flowchat diagram</i> ) .....	31

Gambar 4.1 Rangkaian Motor Servo .....	33
Gambar 4.2 Script Pemilihan Jenis Board Arduino .....	34
Gambar 4.3 Script Pemrograman Test Motor Servo .....	34
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Motor Servo .....	35
Gambar 4.5 Rangkaian LCD 16 x 2 .....	36
Gambar 4.6 Pemilihan Jenis Board Arduino .....	37
Gambar 4.7 Script Pemrograman Test LCD .....	37
Gambar 4.8 Pengujian Rangkaian LCD .....	38
Gambar 4.9 Rangkaian Sensor Arus ACS712.....	41
Gambar 4.10 Pemilihan Jenis Board Arduino .....	40
Gambar 4.11 Script Pemrograman Test Sensor ACS712 .....	40
Gambar 4.12 Serial Monitor Button .....	41
Gambar 4.13 Serial Monitor Pembacaan Sensor Arus ACS712 .....	41
Gambar 4.14 Rangkaian LED .....	42
Gambar 4.15 Pemilihan Jenis Board Arduino .....	43
Gambar 4.16 Script Pemrograman Test LED.....	43
Gambar 4.17 Pengujian Rangkaian LED .....	44
Gambar 4.18 Pemilihan Jenis Board Arduino .....	45
Gambar 4.19.1 Pengetikan Script Pemrograman.....	46
Gambar 4.19.2 Pengetikan Script Pemrograman .....	46
Gambar 4.19.3 Pengetikan Script Pemrograman .....	47
Gambar 4.20 Pengujian Rangkaian Keseluruhan .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan Pin LCD 16 x 2 .....	18
Tabel 2.1.1 Keterangan Pin LCD 16 x 2 (lanjutan) .....	19
Tabel 2.2 Set Alamat Memori DDRAM .....	20
Tabel 4.1 Data Percobaan 1 .....	49
Tabel 4.2 Data Percobaan 2 .....	50

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada hakekatnya suatu sistem ialah peranan penting bagi peralatan dan manusia itu sendiri. Pada saat ini dunia teknologi berkembang pesat di segala bidang. Dengan semakin majunya ilmu pengetahuan dan ilmu teknologi saat ini ditandai dengan bermunculannya alat-alat yang menggunakan sistem kontrol digital dan otomatis.

Di era globalisasi seperti sekarang ini, teknologi sangat membantu aktivitas manusia agar lebih mudah dan lebih efisien. Teknologi alat elektronika adalah salah satu teknologi yang tentunya akan sangat membantu manusia dalam melakukan berbagai hal terutama dalam mengontrol pemakaian beban listrik.

Mikrokontroler sebagai piranti yang semakin berkembang banyak manfaat, dapat diprogram sesuai dengan kebutuhan. Mikrokontroler merupakan mikroprosesor kecil yang didalamnya memiliki fungsi khusus. Mikrokontroler ini umumnya dapat diprogram melalui komputer *interface* seperti COM atau LPT (*Line Print Terminal*) bahkan yang terbaru melalui USB (*Universal Serial Bus*). Mikrokontroler ini dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan karena dapat diprogram dengan banyak bahasa.

Pada umumnya perangkat listrik yang berbasis *analog* masih digunakan untuk perangkat listrik elektronika sederhana. Perangkat *analog* tersebut biasanya masih menggunakan saklar *analog* untuk mengaktifkan dan mematikannya, contohnya setiap lampu di dalam rumah masih dikontrol oleh saklar di dinding.

Akan tetapi hal tersebut sudah ketinggalan zaman dengan munculnya konsep rumah pintar, yaitu sebuah rumah dengan perangkat listrik yang di kontrol secara otomatis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis mengidentifikasi beberapa hal yang berhubungan dengan masalah antara lain :

1. Bagaimana merancang PMS pada trafo distribusi jika terjadi beban lebih ?
2. Bagaimana cara kerja sensor arus dan motor servo untuk memutuskan kabel pada trafo ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang sensor arus sebagai sumber terjadinya pemutus pada PMS.
2. Menganalisa cara kerja PMS dengan memanfaatkan sensor arus dan motor servo sebagai pemutusnya.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem ini dibuat dalam bentuk *prototype*.
2. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai sistem kontrol.
3. Menggunakan sensor arus sebagai sumber berkerjanya alat ini dan motor servo sebagai pemutus kabel pada trafo.

## 1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Uraian Metodologi yang digunakan penulis dalam menyelesaikan masalah sebagai berikut:

1. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Metode ini tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang secara aktual, data-data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan, dianalisis, dan kemudian diinterpretasikan.
2. Metode Pengumpulan Data yang digunakan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan selama proses penyusunan skripsi yang diawali dengan tahap perancangan sampai dengan implementasi dan pengujian.

Jenis metode yang digunakan oleh penyusun skripsi ini adalah :

### a. Studi Pustaka

Studi yang bisa dijadikan sebagai bahan untuk mengumpulkan data dan mengkaji data dengan membaca berbagai literatur yang ada kaitannya dengan masalah yang akan dibahas seperti buku, skripsi, jurnal maupun bentuk tulisan lainnya yang isinya berkaitan erat dengan masalah yang akan diteliti sebagai bahan referensi tertulis.

### b. Pengujian alat

Data yang diperoleh melalui metode ini dapat setelah alat yang dibuat diuji dan diambil kesimpulan setelah dilakukan pengujian tersebut.

### c. Wawancara

Wawancara merupakan pengkajian terhadap masalah yang diambil dengan cara mewawancarai pihak yang telah mengetahui bagaimana penyelesaian masalah yang diinginkan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada skripsi ini adalah :

### **BAB I                    PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II                    TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang teori-teori yang mendasari permasalahan yang dibahas yaitu mengenai komponen-komponen utama agar proses konversi energi bisa dilakukan.

### **BAB III                    METODELOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang implementasi desain sistem dan pengujian dari alat yang dibangun.

### **BAB IV                    ANALISA DAN HASIL**

Bab ini akan membahas deskripsi masalah secara umum dan penjabaran dari masalah meliputi analisis, serta simulasi dari sistem rancang bangun sensor arus ACS712 sebagai sumber membaca arus masuk dan yang menggerakkan motor servo.



## **BAB V**

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan dan saran-saran yang sekiranya perlu untuk perkembangan perancangan prototype mekanik pada PMS (*Disconnecting Switch*) berbasis arduino uno.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Berikut ini adalah penelitian terdahulu yang telah dilakukan guna menunjang penelitian tugas akhir dalam perancangan *prototype* pengontrol mekanik pada PMS (*Disconnecting Switch*) berbasis arduino uno.

Menurut Rieza DB (2010), pemisah (PMS) atau disconnecting switch adalah sebuah alat yang dipergunakan untuk menyatakan secara visual bahwa suatu peralatan masih tersambung atau sudah bebas dari tegangan kerja. Fungsi dari (PMS) adalah sebuah alat yang dapat menyambung atau memutuskan rangkaian dengan arus yang rendah kurang lebih lima ampere (5A).

Menurut Tofan Aryanto (2013), gardu induk adalah bagian dari suatu sistem tenaga yang dipusatkan pada suatu tempat berisi saluran transmisi atau distribusi, perlengkapan hubung bagi, trafo, peralatan pengaman, peralatan control, dan merupakan komponen utama dalam suatu proses penyaluran tenaga listrik dari pembangkit kepada konsumen (beban).

Menurut Zakaria (2014), sensor arus Allegro ACS712 menyediakan solusi ekonomis dan tepat untuk pengukuran arus AC atau DC di dunia industri, komersial dan sistem komunikasi. Perangkat terdiri dari rangkaian sensor *efek-hall* yang *linier*, *low-offset* dan presisi. Saat arus mengalir di jalur tembaga pada bagian pin 1-4, maka rangkaian sensor *efek-hall* akan mendeteksinya dan mengubahnya menjadi tegangan yang proporsional.

Menurut Rizal Fachri (2016) Arduino Uno merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Atmega328 pada arduino uno hadir dengan sebuah *bootloader* yang memungkinkan kita untuk mengupload kode baru ke Atmega328 tanpa menggunakan pemrogram hardware eksternal.

## **2.2 Pengertian *Disconnecting Switch* (PMS)**

*Disconnecting Switch* adalah saklar pemutus yang didesain tidak terbuka pada saat arus beban yang melewatinya masih ada. Biasanya *disconnecting switch* dipasang untuk mengisolasi peralatan–peralatan yang mungkin tersuplay daya besar.

*Disconnecting switch* biasanya dilengkapi dengan peringatan visual untuk keamanan para pekerja, dengan kata lain pada saat keadaan saklar terbuka atau tidak ada arus beban yang mengalir maka *visual sign* akan menyala untuk memberitahukan keadaan aman dan sebaliknya. *Disconnecting switch* harus benar – benar tertutup untuk mencegah kemungkinan munculnya bunga api antara pisau penghubung dengan klip penjepitnya, yang jika terjadi hal – hal tersebut akan membahayakan operator.

*Disconnecting switch* juga di gunakan untuk mengisolasi peralatan seperti terminal (buses) atau peralatan listrik yang lain, juga untuk memisahkan kelompok-kelompok *feeder* dengan tujuan maintenance atau pengetesan.

Dari definisi diatas maka dapat diketahui fungsi dari pemisah (PMS) adalah sebuah alat yang dapat menyambung atau memutuskan rangkaian dengan arus yang rendah kurang lebih lima ampere (5A).

Sesuai dengan fungsinya pemisah dibagi menjadi dua yaitu :

- Pemisah tanah

Saklar pemisah tanah berfungsi untuk mengamankan peralatan dari tegangan sisa yang timbul dari sebuah jaringan SUTT yang telah diputuskan, dapat juga untuk mengamankan dari tegangan induksi yang berasal dari kabel penghantar atau kabel-kabel yang lainnya.

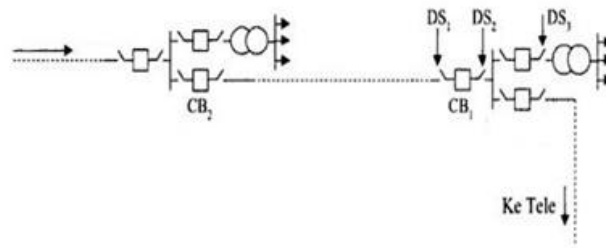
- Pemisah peralatan

Saklar pemisah peralatan ini berfungsi untuk mengisolasi atau melindungi peralatan listrik dari peralatan-peralatan lainnya pada suatu instalasi bertegangan tinggi. Saklar pemisah ini harus dioperasikan saat kondisi tanpa beban. Jadi harus diperhatikan bahwa pada waktu pelepasan sedang tidak ada arus yang mengalir pada peralatan.

### **2.3 Prinsip Kerja *Disconnecting Switch* (PMS)**

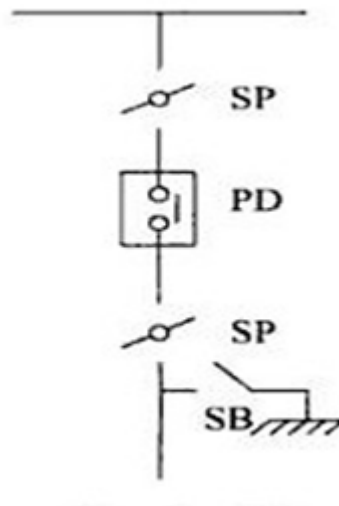
Pada dasarnya prinsip PMS ini sama dengan prinsip saklar biasa. Pada dasarnya PMS dipakai untuk membebaskan PMT dari tegangan yang mengalir pada PMT tersebut. Agar dapat dilakukan perawatan atau perbaikan pada PMT tersebut, maka PMS harus dibuka agar pada PMT tersebut tidak terdapat tegangan dan PMT aman bagi teknisi yang akan melakukan perawatan.

Sistem kerja *Disconnecting Switch* (PMS)



Keterangan:  
 /- = Saklar Pemisah  
 □ = Pemutus Daya  
 ⊙ = Trafo  
 ..... = Transmisi  
 → = Beban

Gambar 2.1 Skema pemasangan saklar pemisah



Gambar 2.2 Diagram satu garis saklar pemisah

Keterangan : SP = Saklar Pemutus

PD = Pemutus Daya

SB = Saklar Bumi

Pada PMS terdapat mekanisme *interlocking* yang berfungsi untuk mengamankan pembukaan dan penutupan PMS. Mekanisme *interlocking* tersebut adalah:

- PMS tidak dapat ditutup ketika PMT dalam posisi tertutup.

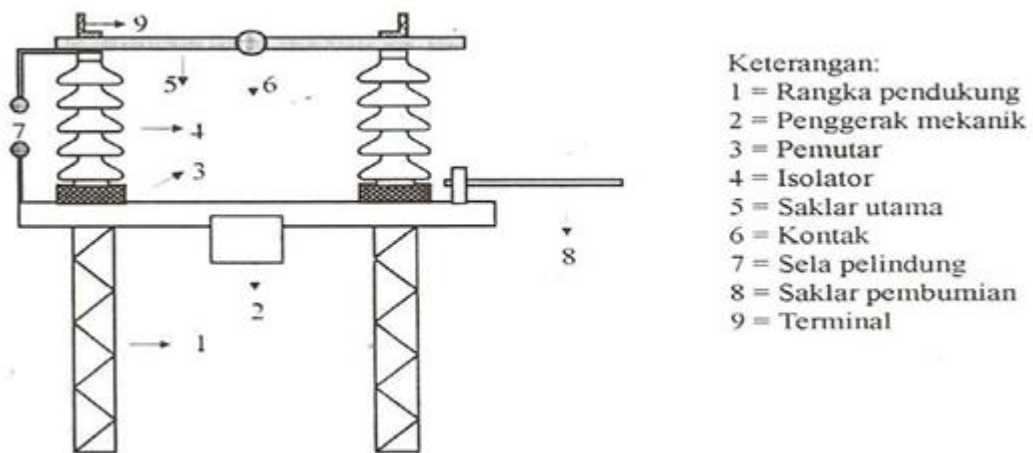
- Saklar pembumian (*Earthing Switch*) dapat di tutup hanya pada saat PMS dalam keadaan terbuka
- PMS dapat ditutup ketika PMT dan saklar pembumian terbuka.
- PMT dapat ditutup hanya ketika PMS dalam kondisi telah terbuka atau telah tertutup.

### Bagian-bagian dari Pemisah

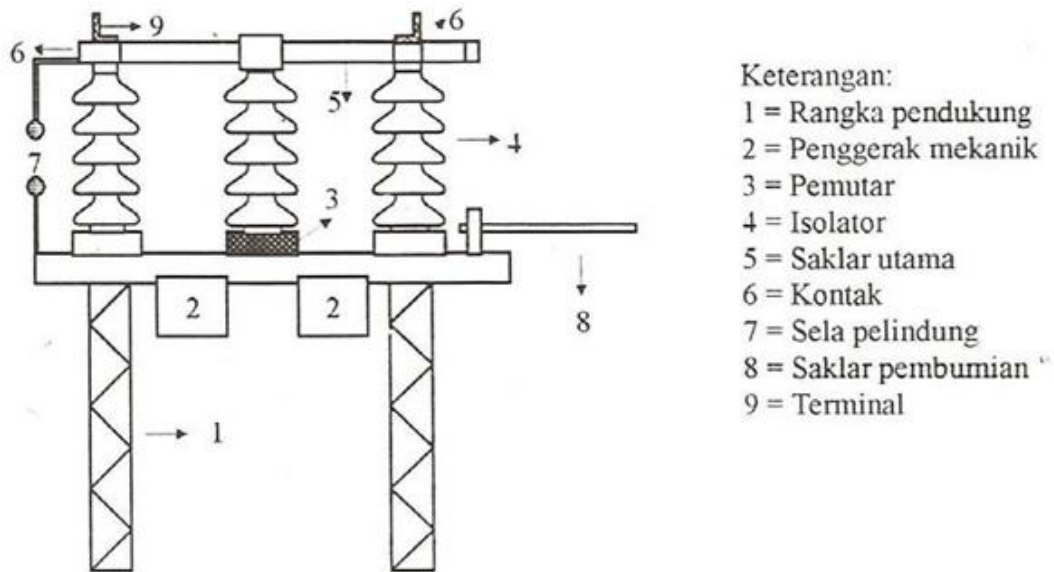
Dilihat dari segi konstruksinya pemisah dapat dibagi menjadi dua yaitu :

- Tiga isolator pendukung, pendukung tengah berputar, pemisah ganda.
- Dua isolator pendukung, pemisah tunggal.

Bagian-bagian pemisah diatas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.3 PMS dua isolator pemisah tunggal



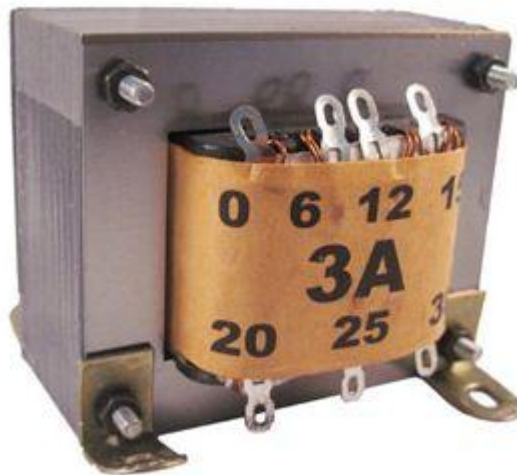
Gambar 2.4 PMS tiga isolator pemisah ganda

## 2.4 Komponen – Komponen Sistem

Adapun komponen pada sistem yang akan digunakan pada perancangan *prototype* pengontrol mekanik pada PMS (*Disconnecting Switch*) berbasis arduino uno.

### 2.4.1 Trafo DC

Trafo ini sangat berguna untuk mengubah arus AC menjadi DC melalui lilitan gulungan primer dan sekunder. Biasanya digunakan untuk rangkaian catu daya. Trafo jenis ini memiliki gulungan yang dapat mengubah tegangan listrik 110 volt sampai 220 volt. Gulungan tersebut (lilitan) dinamakan lilitan primer. Sebelum diubah menjadi arus DC, tegangan listrik dialirkan melalui ribuan penghantar (lilitan) yang berakhir pada lilitan sekunder.



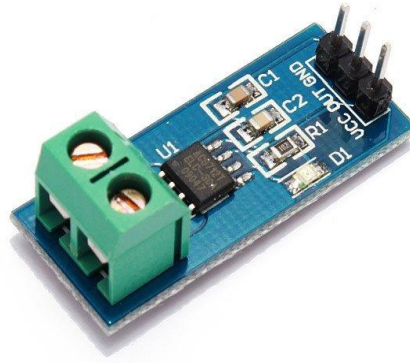
Gambar 2.5 Trafo DC

#### 2.4.2 Sensor arus listrik ACS712

ACS712 adalah *hall effect current sensor*. *Hall effect allegro ACS712* merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industry, otomotif , komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih.

Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian *low-offset linear hall* adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada didalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan *hall transducer* secara berdekatan. Persisnya, tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan *Bi CMOS Hall IC* yang didalamnya yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik.





Gambar 2.6 Sensor Arus ACS712

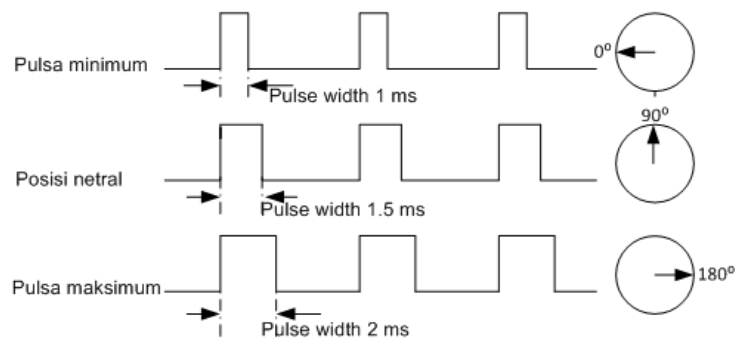
### 2.4.3 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros *output* akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

### 2.4.3.1 Prinsip Kerja Motor Servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (*Pulse Wide Modulation / PWM*) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut  $90^{\circ}$ . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi  $0^{\circ}$  atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi  $180^{\circ}$  atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 2.7 Prinsip kerja motor servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (*rating torsi servo*). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms

(mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

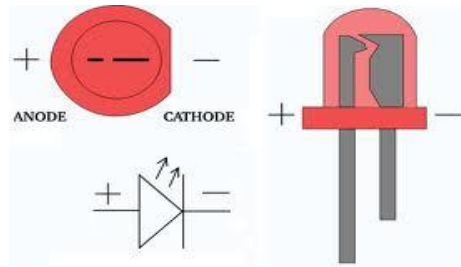


Gambar 2.8 Motor Servo

#### 2.4.4 LED (*Light Emitting Diode*)

LED merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain selain dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang dipakai adalah galium, arsenik dan fosfor. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula.

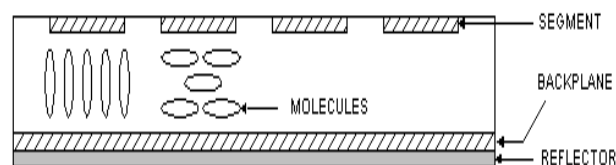
Pada saat ini warna-warna cahaya LED yang banyak adalah warna merah, kuning, dan hijau. LED berwarna biru sangat langka. Pada dasarnya semua warna bisa dihasilkan, namun akan menjadi sangat mahal dan tidak efisien. Dalam memilih Led selain warna, perlu diperhatikan tegangan kerja, arus maksimum dan disipasi dayanya. Rumah (*chasing*) LED dan bentuknya juga bermacam-macam, ada yang persegi empat, bulat dan lonjong. Adapun bentuk fisik dari LED seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Led (*Light Emitting Diode*)

#### 2.4.5 *Liquid Cristal Display (LCD)*

Untuk menampilkan jam digital dan monitoring suhu, rancangan ini menggunakan LCD 2x16 karakter. LCD menggunakan bahan yang disebut liquid cristal atau kristal cair. Kristal cair ini memiliki molekul-molekul yang berbentuk seperti cerutu dan sangat peka terhadap medan listrik. Kristal cair ini dikemas dalam suatu wadah transparan yang pada sisi belakangnya diberi penghantar transparan dan reflektor. Pada sisi depan dari wadah ini diberi penghantar-penghantar transparan yang berbentuk seperti segmen yang ingin ditampilkan.



Gambar 2.10 Struktur LCD.

Jika tidak mendapatkan eksitasi berupa medan listrik, molekul-molekul dari kristal cair ini akan tersusun tegak sehingga tidak terlihat oleh mata. Tetapi jika diberi eksitasi maka molekul-molekul ini akan lebih rebah sehingga membentuk tampilan. Bentuk tampilan yang ditampilkan adalah sama dengan molekul-molekul yang rebah, yaitu sama dengan bentuk segmen yang

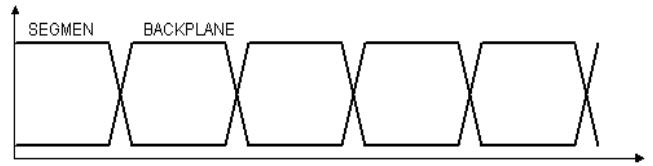
mengeksitasinya. Eksitasi yang diberikan adalah berupa medan listrik yang diperoleh dengan memberi beda potensial antara penghantar segmen dengan penghantar *backplane* maka molekul-molekul yang ada di antara keduanya akan rebah dan memberi warna hijau kehitaman pada bagian ini.

Jika diberi eksitasi secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama, LCD akan rusak dan memberi bayangan hitam yang permanen. Hal ini dapat dicegah dengan cara eksitasi yang diberikan tidak berupa tegangan searah tetapi tegangan bolak-balik. Hal ini agak sulit diterapkan pada rangkaian dengan catu daya tegangan searah. Agar lebih mudah maka cara yang digunakan ialah dengan memberikan tegangan pada segmen dan *ground* pada *backplane* untuk beberapa saat lalu memberikan tegangan pada *backplane* dan *ground* pada segment untuk beberapa saat. Hal ini dilakukan terus menerus secara bergantian sehingga polaritas tegangan segmen selalu berlawanan dengan polaritas tegangan *backplane*. Efeknya adalah sama dengan memberi tegangan bolak-balik pada segmen atau *backplane*.

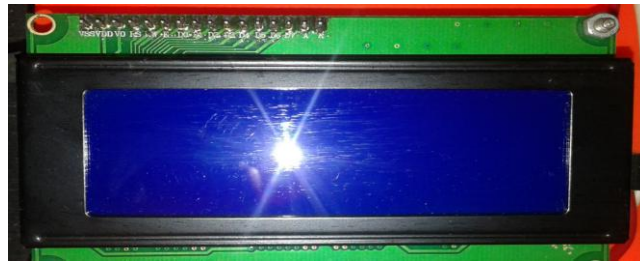
Jika suatu segmen harus dipadamkan maka segmen yang tersebut diberi tegangan yang sama dengan polaritas *backplane*. Dengan demikian maka molekul-molekul yang terletak di belakang segmen tersebut tidak mendapatkan eksitasi.

Salah satu kelebihan LCD dari LED adalah konsumsi dayanya yang sangat rendah, yaitu hanya beberapa microwatt. Modul LCD dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler seperti Arduino Uno. LCD yang akan digunakan penulis mempunyai lebar *display* 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD 2 x 16 karakter.

Modul LCD terdiri dari sejumlah memori yang digunakan untuk *display*. Semua teks yang dituliskan ke modul LCD disimpan di dalam memori ini dan modul LCD secara berurutan membaca memori ini untuk menampilkan teks ke modul LCD itu sendiri. Adapun bentuk fisik LCD dan tegangan segmen, *backplane* pada gambar 2.10 dan 2.11



Gambar 2.11 Tegangan segmen dan *backplane*.



Gambar 2.12 Modul LCD 16 x 2 karakter

Untuk keterangan Pin yang ada pada LCD 16 x 2 karakter bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Keterangan Pin LCD 16 x 2 karakter

PIN	Name	Function
1	VSS	Ground Voltage
2	VCC	+5 V
3	VEE	Contrast voltage
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = File Register

5	R/W	<i>Read/Write, to choose write or read mode</i>  0 = write mode  1 = File Register
6	E	<i>Enable</i>  0 = start to lacht data to LCD character  1 = disable
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-

Tabel 2.1.1 ( Lanjutan)

14	DB7	MSB
15	DB8	-
16	DB9	-
17	DB10	-
18	DB11	-
19	BPL	<i>Backplane Light</i>
20	GNB	<i>Ground Voltage</i>

Tabel 2.2 Set alamat memori DDRAM

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1		A	A	A	A	A	A

Catatan :

A : Alamat RAM yang akan dipilih.

Sehingga alamat RAM LCD adalah 000 0000 s/d 111 1111 b atau 00 s/d 7Fh.

Display karakter pada LCD diatur oleh pin *Enable* (EN), *Register Select* (RS) dan *Read/Write* (RW). Jalur EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa ada data yang dikirim. Untuk mengirimkan sebuah data ke LCD, maka melalui program EN harus diberi logika *low* “0” dan atur pada dua jalur kontrol yang lain RS/RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, EN diberi logika *high* “1” dan tunggu beberapa saat (sesuai dengan *datasheet* dari LCD tersebut) dan berikutnya EN kembali ke logika *low* “0” lagi.

Jalur RS adalah jalur register select. Ketika RS berlogika *low* “0” data dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus seperti *clear screen*, posisi kursor dan lain-lain.

Ketika RS logika *high* “1” data yang kirim adalah data teks yang akan ditampilkan pada *display* LCD. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf “T” pada layar LCD maka RS harus diatur logika *high* “1”.

Jalur RW adalah jalur kontrol *Read/Write*. Ketika RW berlogika *low* (0), maka informasi pada *data bus* akan dituliskan pada layar LCD. Ketika RW berlogika *high* “1” maka program akan melakukan pembacaan memori dari LCD. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika *low* “0”.



Pada akhirnya, *data bus* terdiri dari 4 atau 8 jalur (tergantung pada mode operasi yang dipilih oleh *user*).

#### 2.4.6 Arduino

Arduino merupakan sebuah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform* dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* nya memiliki prosesor Atmel AVR atau Atmel ARM dan *software* nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Disebut sebagai *Platform* karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah suatu kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih.

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Uno memiliki 14 pin *digital input / output* (dimana 6 dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan *power USB* (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai.

Arduino Uno berbeda dari semua papan sebelumnya dalam hal tidak menggunakan *FTDI chip driver USB-to-serial*. Sebaliknya, fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai versi R2) diprogram sebagai *konverter USB-to-serial*. Revisi 2 dari Uno memiliki resistor *pulling* 8U2 HWB yang terhubung ke tanah,

sehingga lebih mudah untuk menggunakan mode DFU. Adapun bentuk fisik Arduino pada gambar 2.13. dibawah ini.



Gambar 2.13 Arduino uno

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Jadwal Penelitian**

Perancangan dan pembuatan *prototype* pengontrol mekanik pada PMS (*disconnecting Switch*) berbasis arduino uno dilakukan di Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Kapten Muchtar Basri No3 Medan. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 5 (lima) bulan, dimulai dari perencanaan alat, pembuatan alat, pengujian alat, pengambilan data hingga pengolahan data.

#### **3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian**

Adapun alat dan bahan-bahan yang di gunakan dalam perancangan sistem pembangkit listrik ini adalah sebagai berikut:

- a. Alat-Alat
  1. *Toolset* lengkap
  2. Multimeter
  3. Solder
  4. *Hands tool* (alat tangan)
  5. *Software* Arduino
  6. *Project board*
  7. Tang potong dan tang buaya

## b. Bahan - Bahan

1. Sensor Arus ACS712
2. Arduino-uno
3. LCD 16x2
4. Timah
5. Kabel pelangi
6. *Bread Board*
7. *Terminal male dan female*
8. Motor servo
9. Trafo dc
10. Lampu LED

## 3.3 Data Perancangan

### 3.3.1 Daftar *Input* dan *Output* yang Digunakan

Perancangan alat ini menggunakan beberapa *input* dan *output* perangkat yang akan bekerja dengan perintah dari sebuah controller yakni Arduino-Uno. Perangkat *input* berupa Sensor Arus ACS712 sebagai pembangkit listrik dan bahasa pemrograman Arduino-Uno. *Outputnya* berupa LCD *display* dan beberapa buah LED.

### 3.3.2 Perancangan Program Arduino

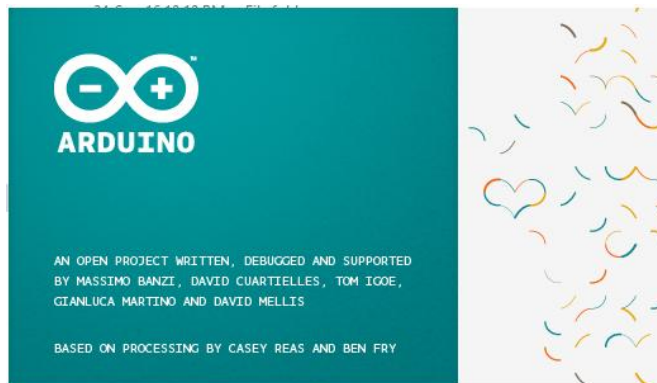
Persiapan yang akan dilaksanakan dalam memasukan program ke dalam *board* Arduino-Uno adalah sebagai berikut :

1. Merakit seluruh rangkaian.

2. Memasukkan program *bootloader* agar mikrokontroler dapat memprogram dirinya sendiri dan dapat diprogram dengan menggunakan *software* arduino.
3. Mengetik program menggunakan *software* Arduino (dalam penelitian ini penulis menggunakan versi 1.8.8).
4. Melakukan pengecekan (*Verify*) program yang telah ditulis, untuk mengetahui apakah ada kesalahan dalam penulisan atau tidak.
5. Mengupload program ke *board* Arduino
6. Menjalankan program

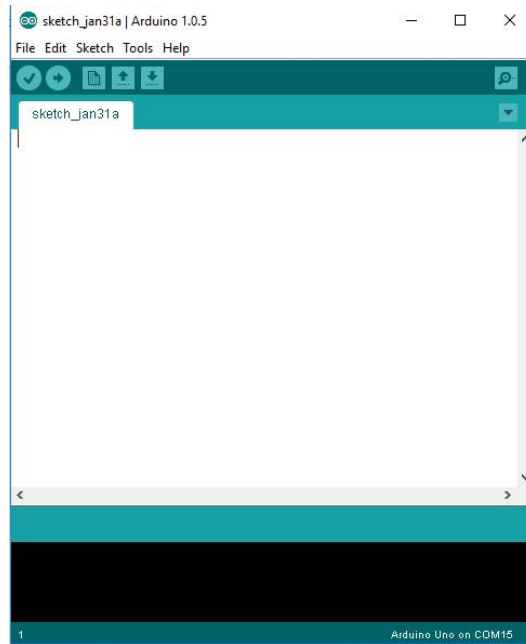
Adapun Langkah-langkah yang dilakukan:

1. Klik *Local Disk C* → *Program Files* → *arduino-nightly* → *arduino.exe*



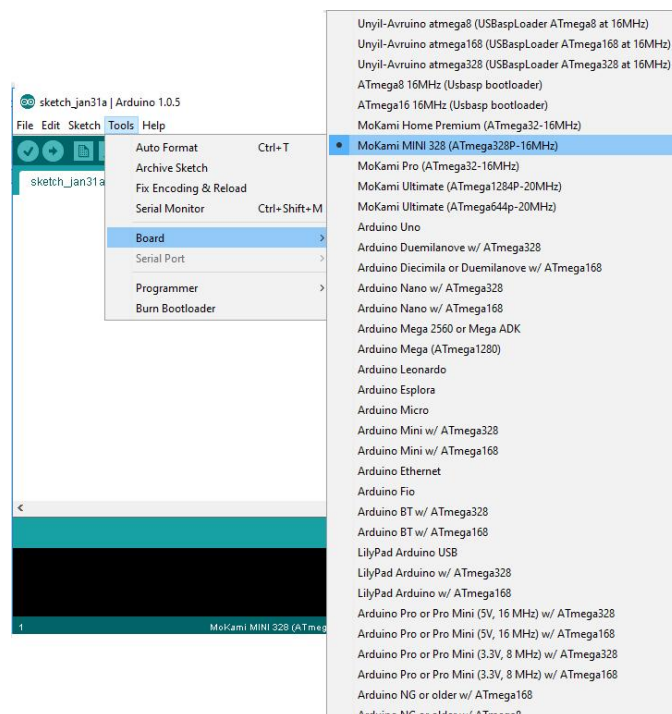
Gambar 3.1 Software Arduino 1.8.8

2. Pada *software* Arduino, Klik *File* → *New*
3. Muncul kotak *dialog* seperti gambar dibawah ini:



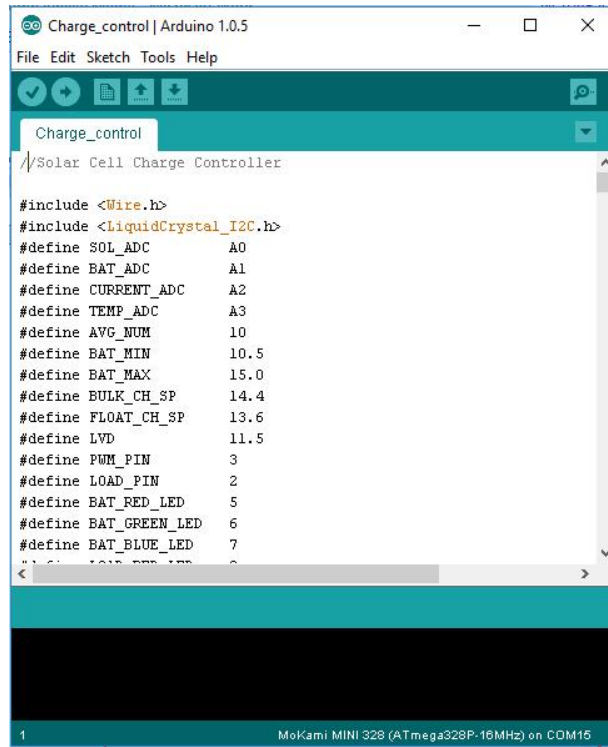
Gambar 3.2 Menu *File* Baru

4. Sebelum mulai menuliskan sintax, pilih dahulu jenis *board* Arduino yang akan di gunakan (penulis menggunakan Arduino-Uno). Klik *Tools* → *Board* → *Arduino Uno*.



Gambar 3.3 Pemilihan *Board* Arduino

5. Setelah board dipilih, untuk membuat proyek baru, langsung masukkan *sintax* pemrograman pada kotak *dialog* Arduino



```
Charge_control | Arduino 1.0.5
File Edit Sketch Tools Help
Charge_control
Solar Cell Charge Controller

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define SOL_ADC      A0
#define BAT_ADC      A1
#define CURRENT_ADC  A2
#define TEMP_ADC     A3
#define AVG_NUM      10
#define BAT_MIN      10.5
#define BAT_MAX      15.0
#define BULK_CH_SP   14.4
#define FLOAT_CH_SP  13.6
#define LVD          11.5
#define PUM_PIN      3
#define LOAD_PIN     2
#define BAT_RED_LED  5
#define BAT_GREEN_LED 6
#define BAT_BLUE_LED 7
```

Gambar 3.4 Membuat *File* Proyek Baru

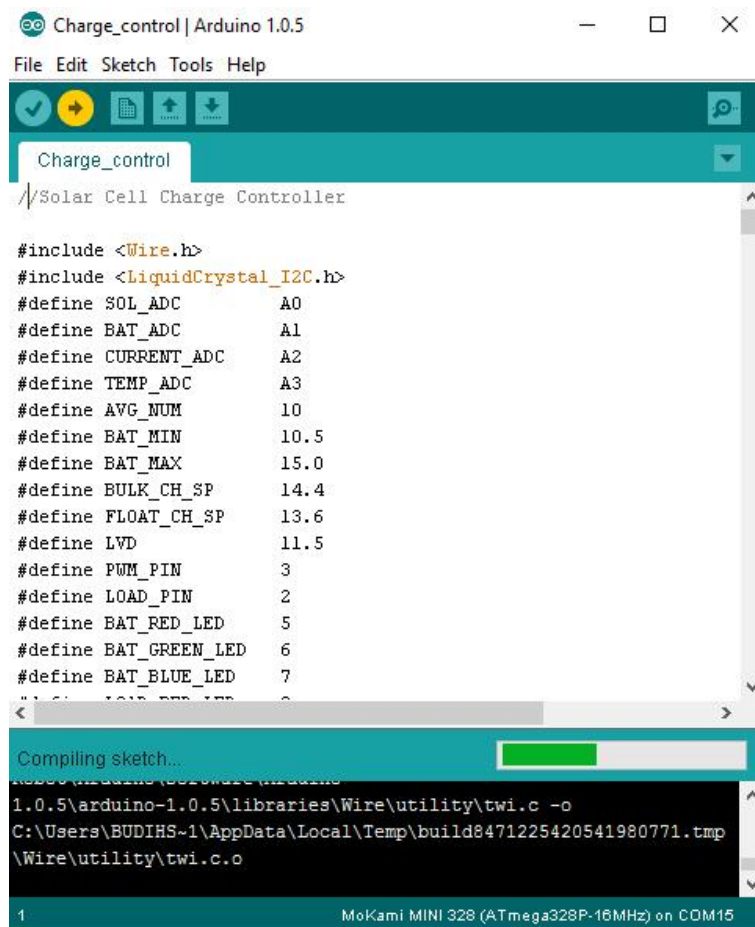
6. Setelah *sintax* pemrograman selesai dibuat, maka langkah berikutnya adalah mengecek (*Verify*) program tersebut dengan cara mengklik *button Verify* berlogo centang (✓) di kiri atas Menu Bar *software* Arduino.



Gambar 3.5 Proses *Verify* program

7. Setelah proses *Verify* berhasil dan penulisan program dinyatakan benar oleh *software* arduino, maka langkah berikutnya adalah meng-*upload* program ke *board* Arduino. Caranya adalah dengan menghubungkan *board* Arduino ke PC / Laptop menggunakan kabel USB, kemudian mengklik *button Upload* berlogo (  $\Rightarrow$  ) pada Menu Bar *software* Arduino.



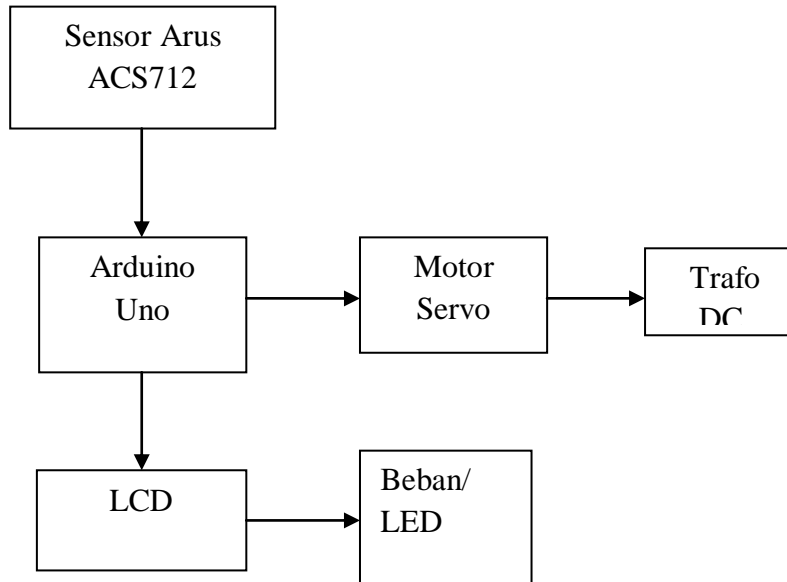


Gambar 3.6 Proses *Upload* program ke Arduino

- Setelah selesai di *Upload*, simpan *sintax* pemrograman yang telah dibuat dengan cara *File* → *Save As* atau *Ctrl+Shift+S*, kemudian pilih lokasi penyimpanan yang diinginkan. Lalu lepas *board* Arduino dari PC / Laptop kemudian jalankan rangkaian sistem yang telah dirakit sebelumnya.

### 3.4 Tahapan Perancangan Alat

#### 3.4.1 Perancangan Blok Diagram Sistem



Gambar 3.7 Blok Diagram Sistem

Pada gambar diatas terdapat beberapa blok yang masing-masing berfungsi membentuk suatu koordinasi supaya tercapai tujuan yang diinginkan, yaitu *input*, proses, dan *output*. *Input* adalah merupakan *setpoint* sistem, yaitu suatu nilai atau besaran yang dimasukkan agar diperoleh *output* yang diinginkan.

Perencanaan Aduino uno berfungsi untuk memberi *input* tegangan ke sensor Arus ACS712 dan motor servo. Sedangkan untuk LCD sebagai informasi data untuk mengetahui beban berlebih dan LED sebagai indikator saat terjadi beban lebih.

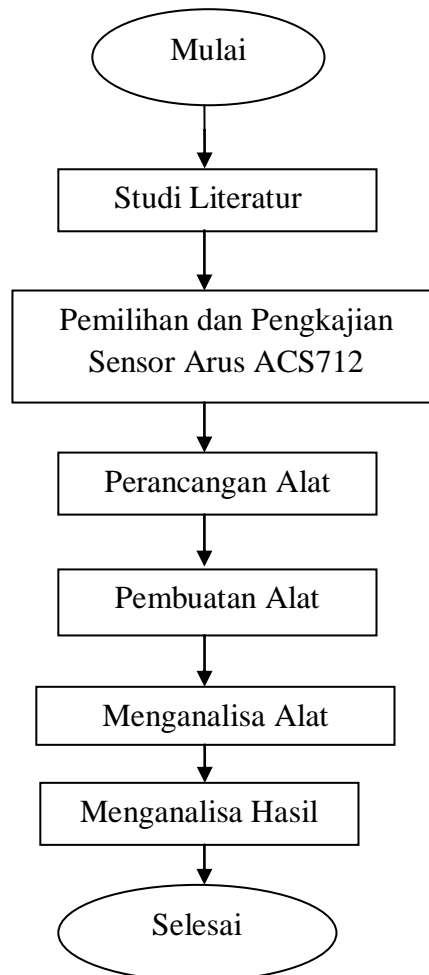
*Board* kontroller adalah bagian pemroses utama dalam alat ini yang mengatur fungsi kerja dari keseluruhan sistem. Dalam perancangan rangkaian ini,

digunakan sebagai sistem kontrol *input* dan *output*. *Input* dalam rangkaian ini dari mikrokontroler Arduino uno dihubungkan ke piranti monitor dan indikator.

Rangkaian LCD digunakan untuk menampilkan kondisi bacaan sensor terhadap kondisi pembacaan arus dan tegangan.

### 3.4.2 *Flowchart Diagram*

Adapun diagram alir (*flowchart diagram*) untuk mempermudah memahami perancangan alat ini dan juga mempermudah dalam pembuatan program adalah sebagai berikut:



Gambar 3.8 Blok Diagram Alir (*flowchat diagram*)

## BAB 4

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Peralatan

Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan atau belum. Pengujian pertama dilakukan secara terpisah-pisah, kemudian dilakukan dalam sistem yang terintegrasi. Pengujian yang dilakukan di bab ini antara lain:

Pengujian Motor Servo

Pengujian sensor Arus ACS712

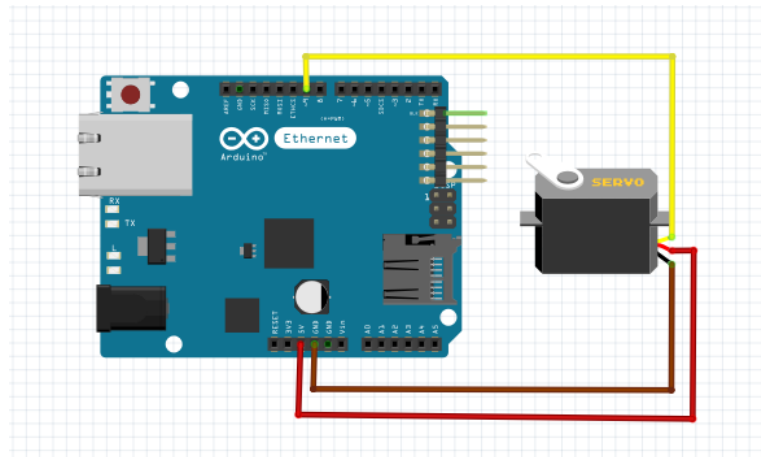
Pengujian LCD

Pengujian LED

Pengujian rangkaian keseluruhan

##### 4.1.1 Pengujian Motor Servo

Pengujian Motor Servo dilakukan untuk mengetahui apakah bahasa pemrograman dan rangkaian yang terhubung ke Motor Servo sudah benar atau belum. Pada *software* Arduino sendiri memiliki *library* yang cukup banyak, salah satunya adalah *example* untuk pengujian Motor Servo. Langkah yang harus dilakukan sebelum pengujian Motor Servo ini adalah merangkai Motor Servo ke *board* Arduino-Uno



Gambar 4.1 Rangkaian Motor Servo

Adapun peralatan yang digunakan dalam pengujian Motor Servo antara lain:

*Software* Arduino dan *script* pengujian Motor Servo

Motor Servo

*Board* arduino-uno

Kabel USB

Kabel Pelangi

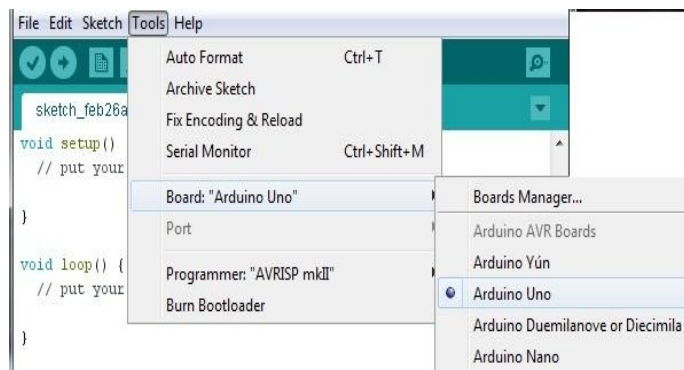
Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengujian Motor Servo ini adalah sebagai berikut:

Memasang rangkaian

Membuka *software* Arduino 1.8.8

Memilih jenis *board* yang akan digunakan dengan cara klik *Tools* à *Board* à

Arduino Uno



Gambar 4.2 Pemilihan jenis *board* Arduino

Membuka *example* Motor Servo pada *library software* Arduino dengan cara klik *File à Example à Servo à Sweep*. Maka akan muncul *script* pengujian Motor Servo.

```

sketch_dec19a
#include <Servo.h>

int pin_servo = 9;
Servo myservo;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  myservo.attach(pin_servo);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  myservo.write(0);
  delay(1000);
  myservo.write(180);
  delay(1000);
  delay (5000);
}

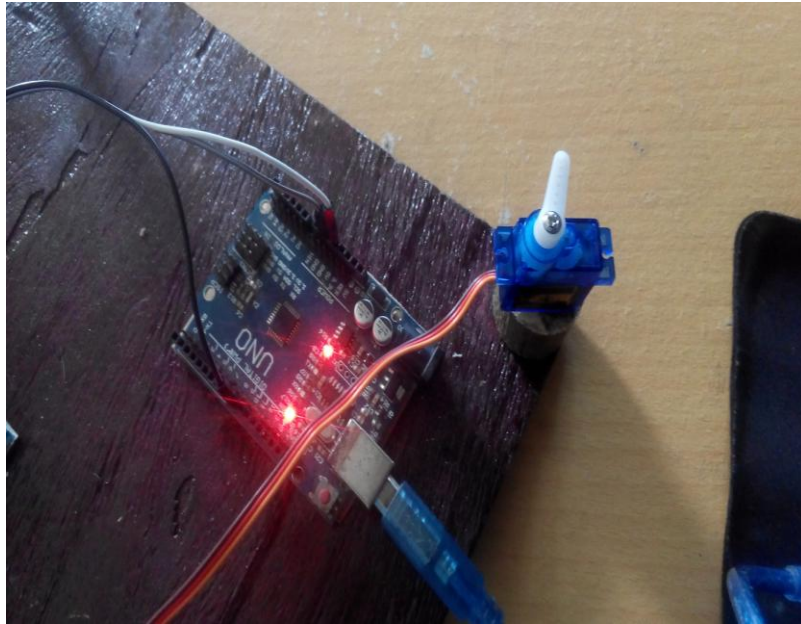
```

Gambar 4.3 *Script* Pemrograman test Motor Servo

Memverifikasi kebenaran *script*, bila dinyatakan benar

Mengupload pemrograman ke *board* arduino-uno melalui kabel USB

Menjalankan rangkaian.



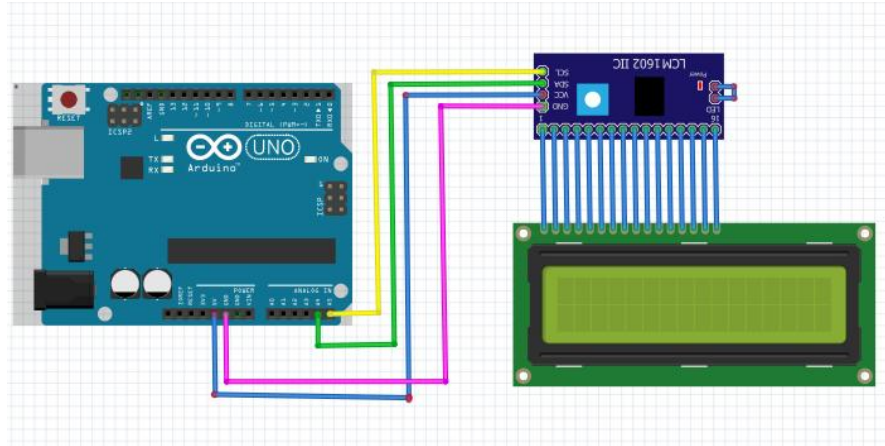
Gambar 4.4 Hasil pengujian Motor Servo

Setelah seluruh proses selesai dan rangkaian dijalankan, maka Motor Servo yang bergerak pada *board* Arduino setiap satu detik sampai lima detik sekali sesuai dengan *script* pemrograman yang memberi *delay* antar program selama 1000 ms ( 1 detik ) sampai 5000 ms ( 5detik ).

#### 4.1.2 Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui apakah bahasa pemrograman dan rangkaian yang terhubung ke LCD sudah benar atau belum. Pada *software* Arduino sendiri memiliki *library* yang cukup banyak, salah satunya adalah *example* untuk

pengujian LCD. Langkah yang harus dilakukan sebelum melakukan pengujian rangkaian LCD ini adalah merangkai rangkaian LCD ke *board* Arduino-Uno.



Gambar 4.5 Rangkain LCD 16 x 2

Adapun peralatan yang digunakan dalam pengujian LCD antara lain:

*Software* Arduino dan *script* pengujian LCD

Rangkaian LCD

*Board* arduino-uno

Kabel USB

Kabel Pelangi

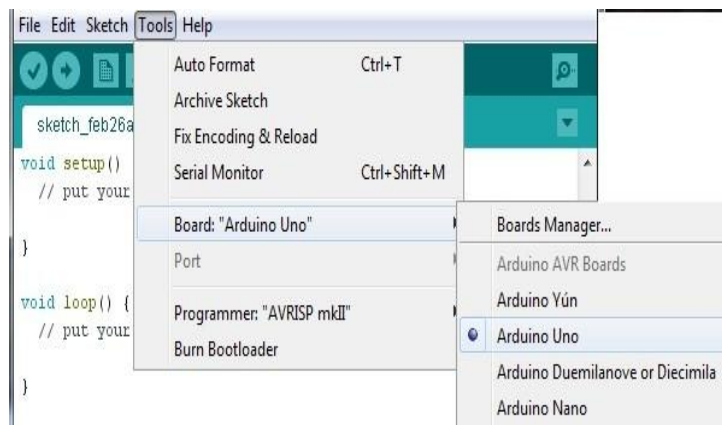
Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengujian LCD ini adalah sebagai berikut:

Memasang rangkaian

Membuka *software* Arduino 1.8.8

Memilih jenis *board* yang akan digunakan dengan cara klik *Tools à Board à* Arduino Uno.





Gambar 4.6 Pemilihan jenis *board* Arduino

Melakukan pengetikan *script* pemrograman pada *software* Arduino

```

_2
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void setup() {
  lcd.begin();
}

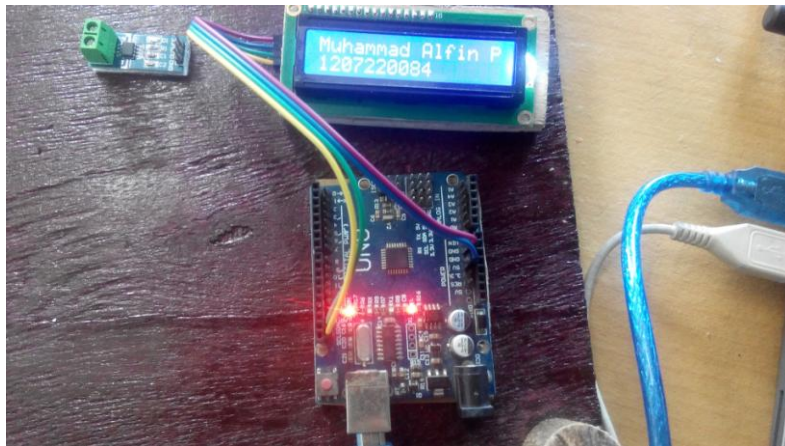
void loop(){
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Muhammad Alfin P");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("1207220084");
  delay(5000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Fakultas Teknik");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("UMSU");
  delay(5000);
}
  
```

Gambar 4.7 *Script* Pemrograman *test* LCD

Memverifikasi kebenaran *script*, bila dinyatakan benar

Meng-*upload* pemrograman ke *board* arduino uno melalui kabel USB

Menjalankan rangkaian

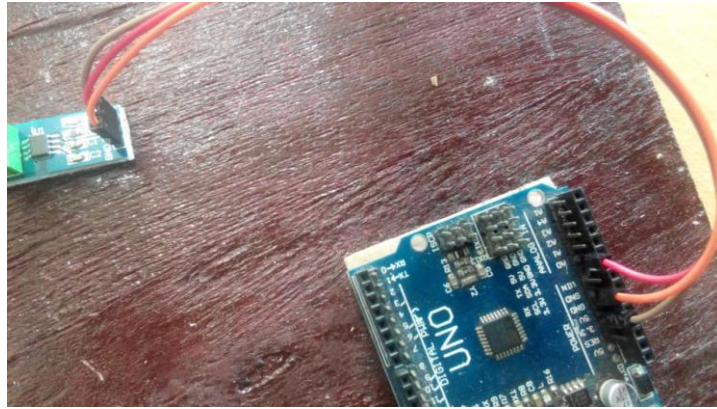


Gambar 4.8 Pengujian rangkaian LCD

Setelah seluruh proses selesai dan rangkaian dijalankan, maka LCD menyala bergantian, mula-mula LCD Nama dan Npm menyala selama satu detik sampai lima detik, kemudian berganti dengan Fakultas dan Universitas menyala selama satu detik sampai lima detik, begitu seterusnya. Pengujian rangkaian LCD berjalan dengan baik sesuai yang diinginkan.

#### **4.1.3. Pengujian sensor ARUS ACS712**

Pengujian sensor Arus ACS712 ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi arus. Pengujian ini dilakukan dengan cara menyambungkan Sensor Arus ACS712 dengan Arduino Uno, dan memunculkan nilai di *Sricpt* Arduino. Langkah yang harus dilakukan sebelum pengujian sensor Arus ACS712 ini adalah merangkai sensor ke *board* Arduino-Uno. dengan posisi pin GND sensor ke pin *Ground* Arduino, pin *OUT* sensor ke pin A0 Arduino, dan pin VCC sensor ke pin 5v Arduino.



Gambar 4.9 Rangkaian Sensor Arus ACS712

Adapun peralatan yang digunakan dalam pengujian ini antara lain:

*Software* Arduino

Sensor Arus ACS712

*Board* arduino-uno

Kabel USB

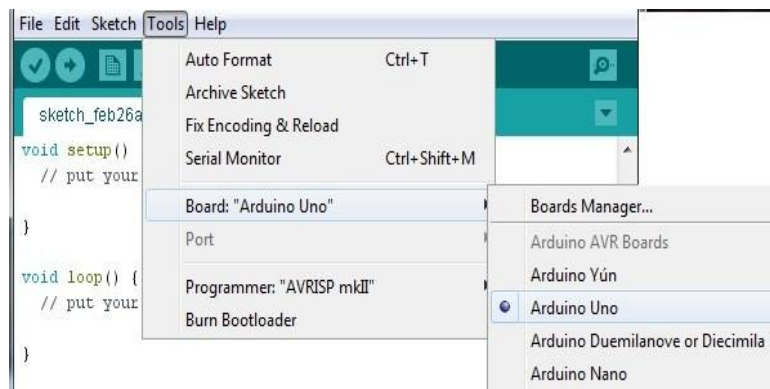
Kabel Pelangi

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengujian sensor Arus ACS712 ini adalah sebagai berikut:

Memasang rangkaian

Membuka *software* Arduino 1.8.8

Memilih jenis *board* yang akan digunakan dengan cara klik *Tools* à *Board* à Arduino Uno



Gambar 4.10 Pemilihan jenis *board* Arduino

Melakukan pengetikan *script* pemrograman pada software Arduino

```

void data_olah(){
    temp      = analogRead(A0) * (5.0 / 1023.0); //konversi tegangan analog menjadi digital
    adc_Volt  = abs(temp - 2.50); //mengambil selisih tegangan pada zero point
    adc_Volt  /= 0.185; //Arus dalam A
    adc_Volt  *= 1000; //merubah Arus A ke mA

    if(waktu_kalibrasi < kalibrasi){
        waktu_kalibrasi++;
        Serial.print("Waktu Kalibrasi:");
        Serial.println(waktu_kalibrasi);
        arus_temporary += adc_Volt; //penjumlahan arus output sensor
        calibration = true;
    }else if(calibration == true){
        cal_value = arus_temporary/kalibrasi; //pembagian nilai keseluruhan dengan waktu
        calibration = false;
    }

    if(calibration == false){
        adc_Volt -= cal_value;
        adc_Volt = abs(adc_Volt);
        Serial.println("Satuan");
        Serial.print(" mA :");
        Serial.println(adc_Volt);
        adc_Volt /= 1000;
        Serial.print(" A :");
        Serial.println(adc_Volt);
        Serial.println(" ");
    }
}

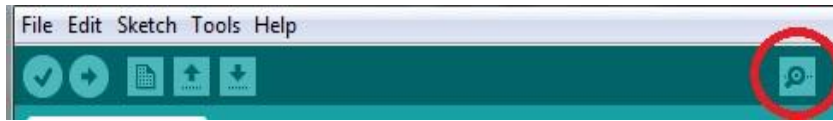
```

Gambar 4.11 *Script* Pemrograman *test* sensor Arus ACS712

Memverifikasi kebenaran *script*, bila dinyatakan benar

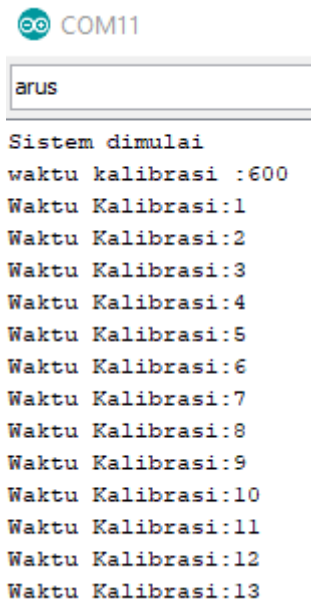
Meng-*upload* pemrograman ke *board* arduino-uno melalui kabel USB

Memonitor hasil pembacaan sensor melalui menu serial monitor pada *software* Arduino yang berada di sudut kanan atas Menu Bar



Gambar 4.12 Serial Monitor *button*

Setelah mengklik serial monitor *button*, maka hasil pembacaan sensor di tampilkan di laptop dimana nilainya akan berganti tiap 600 ms (0,6 detik) sekali.

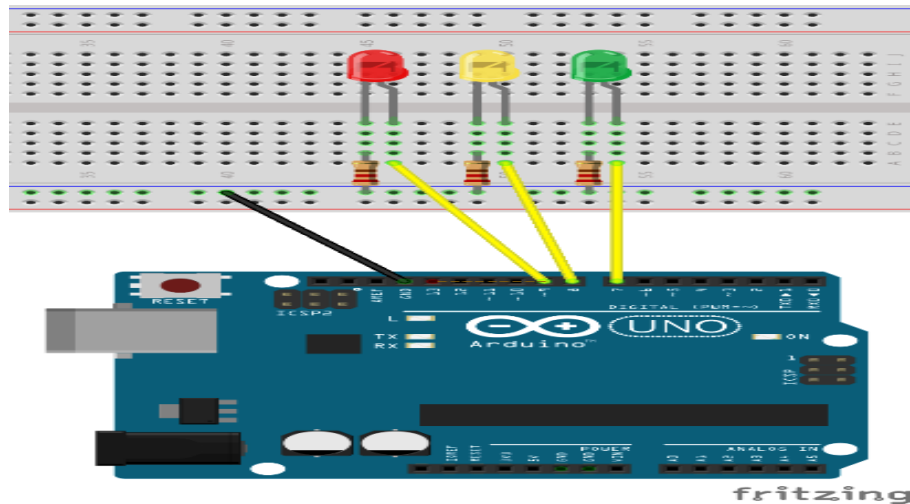


Gambar 4.13 Serial monitor pembacaan sensor Arus ACS712

Setelah dilakukan pengujian sensor dalam berbagai kondisi, nilai pembacaan sensor bervariasi sesuai dengan bacaan yang dihasilkan. Dapat disimpulkan bahwa sensor Arus ACS712 dalam keadaan baik.

#### 4.1.4 Pengujian Rangkaian LED

Pengujian rangkaian LED ini dilakukan untuk mengetahui kebenaran rangkaian dan pemrograman dalam pengontrolan nyala LED sesuai yang diinginkan. Pengujian LED ini dilakukan dengan metode *blink* yaitu LED menyala bergantian dengan delay 1000 ms (1 detik) dimulai dengan nyala LED hijau selama 1 detik, kemudian LED hijau padam dan LED kuning menyala selama 1 detik, lalu padam dan LED merah menyala selama satu detik, dan begitu seterusnya.



Gambar 4.14 Rangkain LED

Adapun peralatan yang digunakan dalam pengujian LED antara lain:

*Software* Arduino dan *script* pengujian LED

Rangkaian LED

*Board* arduino-uno

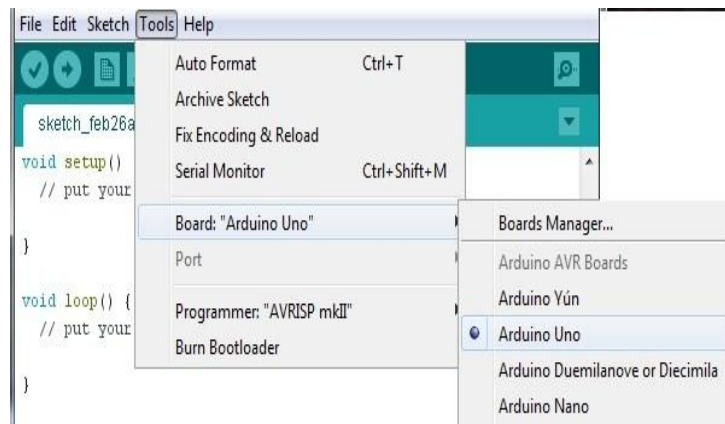
Kabel USB

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengujian LED ini adalah sebagai berikut:

Memasang rangkaian

Membuka *software* Arduino 1.8.8

Memilih jenis *board* yang akan digunakan dengan cara klik *Tools à Board à Arduino Uno*.



Gambar 4.15 Pemilihan jenis *board* Arduino

Melakukan pengetikan *script* pemrograman pada *software* Arduino

```
Blink_led
// give it a name:
int led1 = 5;
int led2 = 6;
int led3 = 7;
int led4 = 8;
int led5 = 9;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
  pinMode(led4, OUTPUT);
  pinMode(led5, OUTPUT);

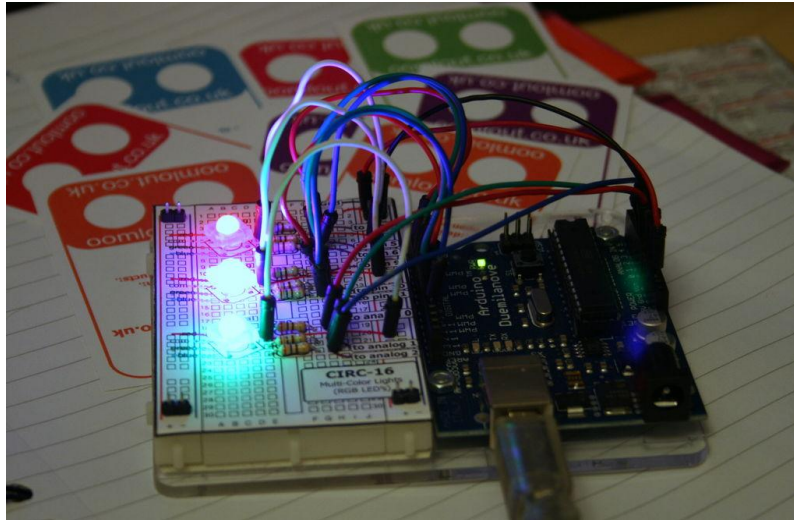
  digitalWrite(led1 && led2 && led3, LOW);
  digitalWrite(led4 && led5, HIGH);
}
```

Gambar 4.16 *Script* Pemrograman *test* LED

Memverifikasi kebenaran *script*, bila dinyatakan benar

Meng-*upload* pemrograman ke *board* arduino uno melalui kabel USB

Menjalankan rangkaian



Gambar 4.17 Pengujian rangkaian LED

#### 4.1.5 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Pengujian rangkaian keseluruhan berguna untuk mengetahui apakah semua rangkaian dan program yang dibuat sudah sinkron dan berjalan dengan baik atau belum. Perangkat *input* berupa sensor Arus ACS712 apakah dapat bekerja secara bersamaan dengan motor servo. Dan motor servo bergerak dengan di bacanya arus di tampilan LCD.

Adapun peralatan yang digunakan dalam pengujian ini antara lain:

*Software* Arduino dan *script* rangkaian keseluruhan

Sensor Arus ACS712

Motor Servo



Trafo DC 2A

LCD 16 x 2 karakter

Rangkaian LED

*Board* arduino-uno

Kabel USB

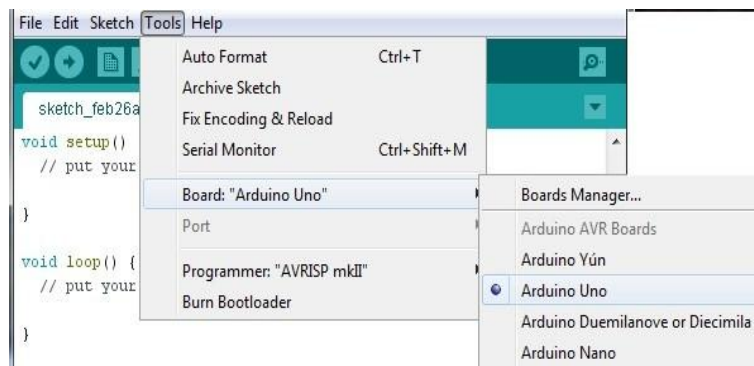
Kabel Pelangi

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengujian Sensor Arus ACS712 dan Motor Servo adalah sebagai berikut:

Memasang rangkaian

Membuka *software* Arduino 1.8.8

Memilih jenis *board* yang akan digunakan dengan cara klik *Tools* à *Board* à Arduino Uno



Gambar 4.18 Pemilihan jenis *board* Arduino

Melakukan pengetikan *script* pemrograman pada *software* Arduino



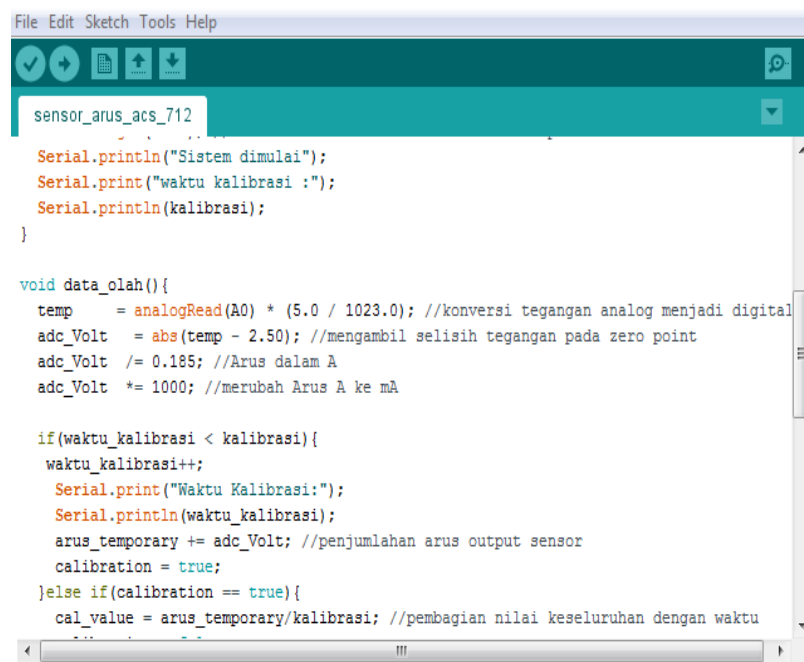
```
File Edit Sketch Tools Help
Verify
sensor_arus_acs_712
#include <Wire.h>
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

double arus_temporary=0.0;
float adc_Volt, cal_value,temp;
unsigned long waktu_kalibrasi=0, kalibrasi=600;
boolean calibration=false;

int RedLed=6;
int GreenLed=7;
int YellowLed=8;
int pin_servo = 9;
Servo myservo;

void setup(){
  lcd.begin();
  Serial.begin(9600); //baud komunikasi serial monitor 9600bps
  Serial.println("Sistem dimulai");
```

Gambar 4.19.1 Pengetikan *script* Pemrograman




```
Serial.println("Sistem dimulai");
Serial.print("waktu kalibrasi :");
Serial.println(kalibrasi);
}

void data_olah(){
  temp = analogRead(A0) * (5.0 / 1023.0); //konversi tegangan analog menjadi digital
  adc_Volt = abs(temp - 2.50); //mengambil selisih tegangan pada zero point
  adc_Volt /= 0.185; //Arus dalam A
  adc_Volt *= 1000; //merubah Arus A ke mA

  if(waktu_kalibrasi < kalibrasi){
    waktu_kalibrasi++;
    Serial.print("Waktu Kalibrasi:");
    Serial.println(waktu_kalibrasi);
    arus_temporary += adc_Volt; //penjumlahan arus output sensor
    calibration = true;
  }else if(calibration == true){
    cal_value = arus_temporary/kalibrasi; //pembagian nilai keseluruhan dengan waktu
```

Gambar 4.19.2 Pengetikan *script* Pemrograman



```
File Edit Sketch Tools Help
sensor_arus_acs_712
if(calibration == false){
  adc_Volt -= cal_value;
  adc_Volt = abs(adc_Volt);
  Serial.println("Satuan");
  Serial.print(" mA :");
  Serial.println(adc_Volt);
  adc_Volt /= 1000;
  Serial.print(" A :");
  Serial.println(adc_Volt);
  Serial.println(" ");
}
myservo.attach(pin_servo);
}

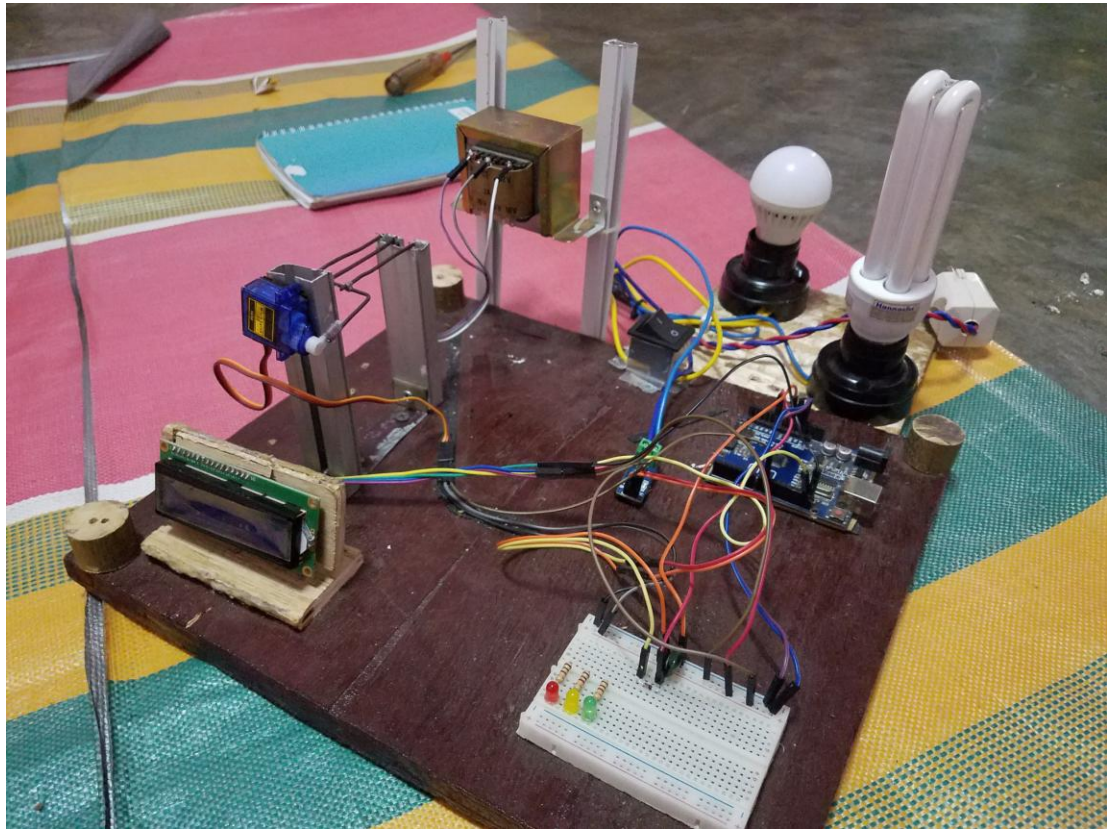
void loop(){
  data_olah();
  delay(500); //waktu tunda per data
myservo.write(0);
delay(1000);
myservo.write(180);
```

Gambar 4.19.3 Pengetikan *script* Pemrograman

Memverifikasi kebenaran pemrograman yang telah diketik

Meng-*upload* pemrograman ke *board* arduino-uno melalui kabel USB

Menjalankan rangkaian keseluruhan.



Gambar 4.20 Pengujian rangkaian keseluruhan

Pengujian rangkaian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen dihubungkan dan *script* pemrograman di *upload* ke *board* Arduino uno.

#### 4.2 Pengujian Lapangan dan Analisa Data

Proses pengambilan data dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pada percobaan 1 ini dilakukan dengan waktu antara 1-5 detik program mulai di jalankan dan sensor arus mulai membaca namun motor servo belum bekerja dan ditandai dengan lampu LED berwarna Hijau, saat waktu 5-10 detik motor servo mulai bekerja tanda arus masuk normal untuk menutup yang di tandain dengan lampu

berwarna Merah, namun disaat waktu 10-15 detik sensor arus bekerja dan motor servo bekerja untuk membuka penutup karna adanya arus masuk yang berlebih atau terjadinya gangguan beban berlebih dan ditandai dengan lampu berwarna Kuning. Pada percobaan 2 Arus kembali normal di waktu 20-30 detik dan motor servo bekerja untuk menutup penyambung arus ke trafo dengan ditandai lampu LED berwarna Merah, dengan berjalan nya normal arus maka untuk pemberhentian program di waktu 30-60 detik dengan ditandai lampu LED berwarna Hijau.

Data yang diperoleh dari hasil percobaan 1 dan percobaan 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Percobaan 1

Waktu (Detik)	Warna Lampu LED	Arus Normal (mA)	Arus Berlebih (mA)
1-5	Hijau	198,1	–
5-10	Merah	198,1	–
10-15	Kuning	198,1	224,5

Tabel 4.2 Data Percobaan 2

Waktu (Detik)	Warna Lampu LED	Arus Normal (mA)	Arus Berlebih (mA)
20-30	Merah	198,1	–
30-60	Hijau	198,1	–

Kesimpulan : Dari data percobaan diatas telah sesuai dengan *script* program arduino yang dibuat dengan teliti dan baik. Maka dari itu penjelasan dari data percobaan diatas dapat di ketahuin Sensor Arus ACS712 dapat membaca arus dan motor servo bergerak setelah arus normal dan harus berlebih terjadi pada saat sensor membaca dan di tandain oleh lampu LED berwarna Merah dan Kuning. Dan lampu LED Hijau sebagai tanda mulai dan berhentinya program tersebut.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah direncanakan dan dirancang, maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Sensor Arus ACS712 digunakan sebagai pembaca arus yang masuk dan motor servo bergerak atau terbuka disaat arus masuk berlebih. Kekurangan sensor Arus ACS712 ialah tidak bisa membaca dengan stabil jika mengukur arus AC, musti ada tambahan rangkaian untuk menstabilkan nilai baca arus.
2. Motor servo sebagai piranti alat untuk menggerakkan atau melepas pengkoneksi kabel (konektor) yang terhubung ke kabel yang langsung ke meniatu trafo, jika sensor arus membaca ada arus yang berlebih maka motor servo membuka pengkait hubungan dan jika arus normal maka motor servo akan kembali menutup atau menghubungkan kabel pada trafo. Dengan beban arus diambil dari 2 buah lampu yang dihubungkan dengan sensor Arus ACS712.

#### **5.2 Saran**

Bila ada penelitian lanjutan, penulis berharap ada penyempurnaan perangkat dengan merubah atau menambah perangkat yang sudah dibuat dan menghasilkan nilai arus yang stabil. Penulis berharap dengan adanya penelitian selanjutnya alangkah baiknya diperhatikan dengan benar dan baik cara kerja sensor arus ACS712 nya.

## DAFTAR PUSTAKA

*Rieza DB, "PMS", Pemakain Dan Pemeliharaan Pemisah Gardu Induk 150 kV, Tenaga Penggerak Secara Normal Dan Menggunakan Motor. Program Studi Teknik Elektro Fak. Teknik Universitas Diponegoro, Semarang Jawa Tengah.*

*Tofan Aryanto, Frekuensi Gangguan Terhadap Kinerja Sistem Produksi Di Garduk Induk 150 kV. Program Studi Teknik Elektro Fak. Teknik Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.*

*Zakaria, "Alelegro ACS712", Perancangan Dan Pembuatan Alat Monitoring Biaya Tagihan Listrik Portable Pada Peralatan Listrik. Program Studi Teknik Elektro Fak. Teknik Universitas Brawijaya, Malang Indonesia.*

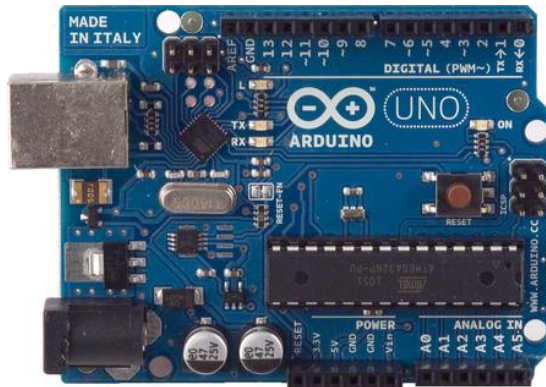
*Rizal Fachri, Arduino Uno*

*<http://electricityofdream.blogspot.com/2016/09/kegunaan-dan-fungsi-arduino.html>*

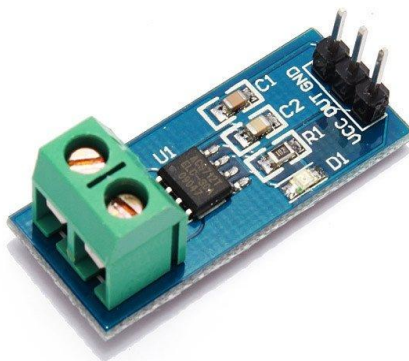


## LAMPIRAN 1

### Modul Perangkat Arduino Uno



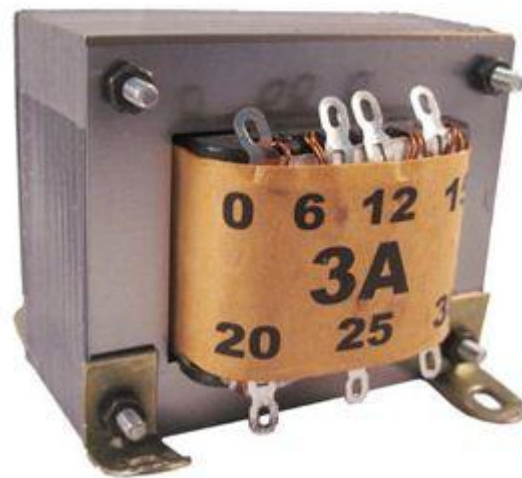
### Modul Sensor Arus ACS712



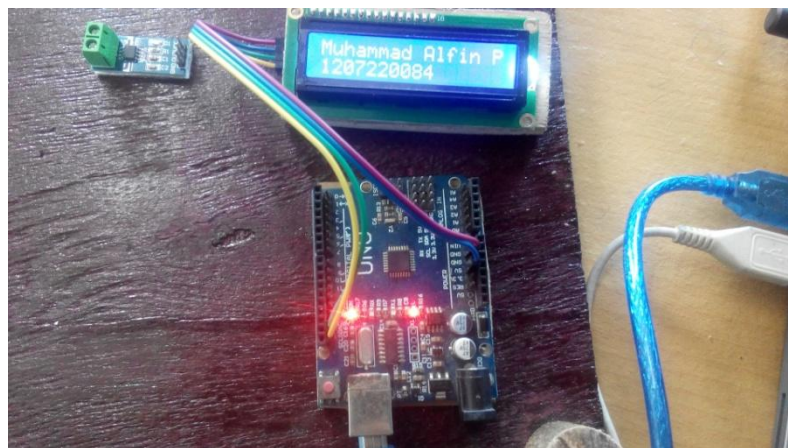
### Modul Motor Servo



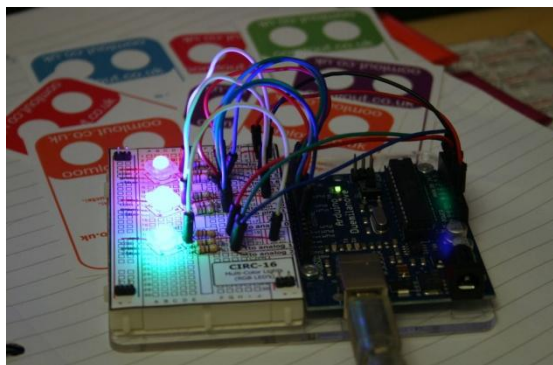
Modul Trafo DC



Modul LCD

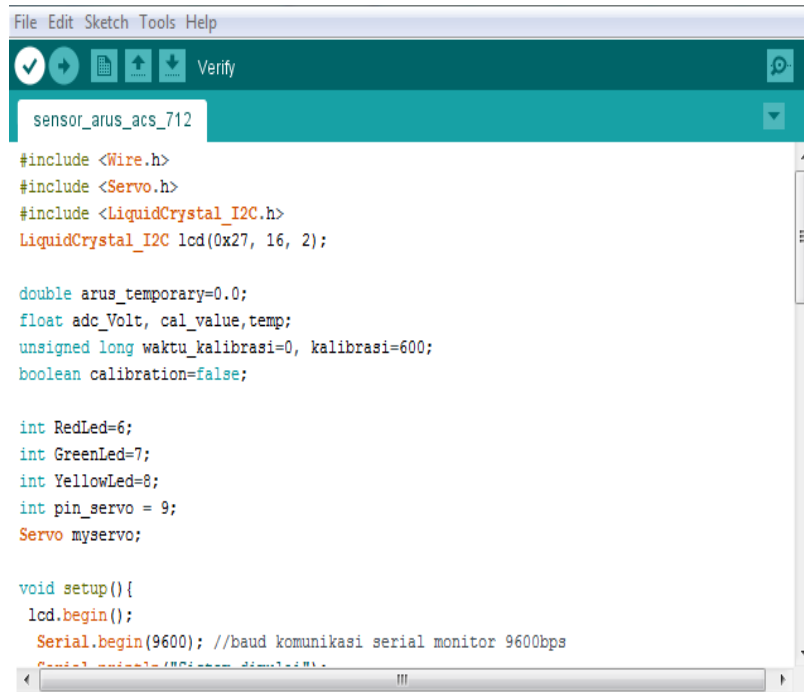


Modul LED



## LAMPIRAN 2

### Program Arduino Uno

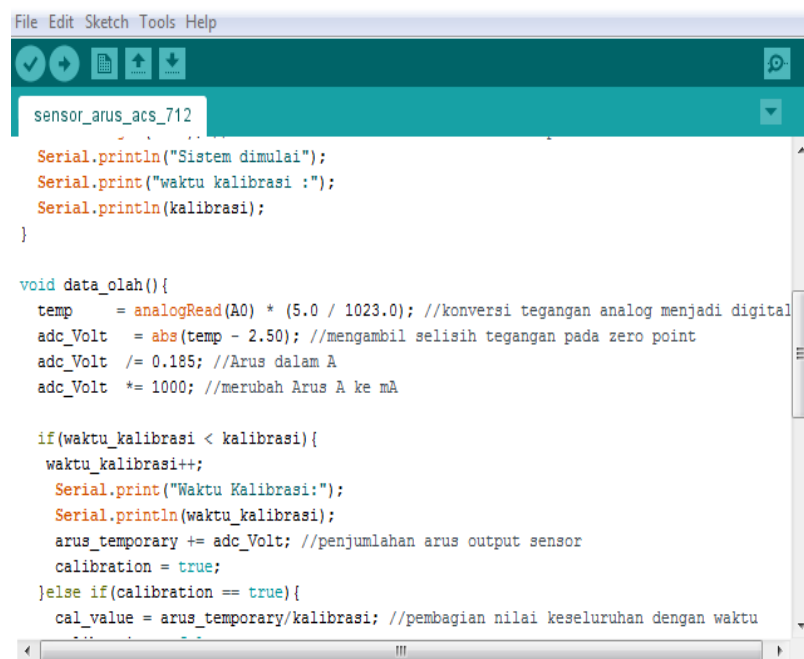


```
File Edit Sketch Tools Help
Verify
sensor_arus_acs_712
#include <Wire.h>
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

double arus_temporary=0.0;
float adc_Volt, cal_value,temp;
unsigned long waktu_kalibrasi=0, kalibrasi=600;
boolean calibration=false;

int RedLed=6;
int GreenLed=7;
int YellowLed=8;
int pin_servo = 9;
Servo myservo;

void setup(){
  lcd.begin();
  Serial.begin(9600); //baud komunikasi serial monitor 9600bps
  Serial.println("Sistem dimulai");
```



```
File Edit Sketch Tools Help
sensor_arus_acs_712
  Serial.println("Sistem dimulai");
  Serial.print("waktu kalibrasi :");
  Serial.println(kalibrasi);
}

void data_olah(){
  temp      = analogRead(A0) * (5.0 / 1023.0); //konversi tegangan analog menjadi digital
  adc_Volt  = abs(temp - 2.50); //mengambil selisih tegangan pada zero point
  adc_Volt  /= 0.185; //Arus dalam A
  adc_Volt  *= 1000; //merubah Arus A ke mA

  if(waktu_kalibrasi < kalibrasi){
    waktu_kalibrasi++;
    Serial.print("Waktu Kalibrasi:");
    Serial.println(waktu_kalibrasi);
    arus_temporary += adc_Volt; //penjumlahan arus output sensor
    calibration = true;
  }else if(calibration == true){
    cal_value = arus_temporary/kalibrasi; //pembagian nilai keseluruhan dengan waktu
```

```
File Edit Sketch Tools Help
sensor_arus_acs_712
if(calibration == false){
  adc_Volt -= cal_value;
  adc_Volt = abs(adc_Volt);
  Serial.println("Satuan");
  Serial.print(" mA :");
  Serial.println(adc_Volt);
  adc_Volt /= 1000;
  Serial.print(" A :");
  Serial.println(adc_Volt);
  Serial.println(" ");
}
myservo.attach(pin_servo);
}

void loop(){
  data_olah();
  delay(500); //waktu tunda per data
myservo.write(0);
delay(1000);
myservo.write(180);
```

# PERANCANGAN PROTOTYPE PENGONTROL MEKANIK PADA PMS (DISCONNECTING SWITCH) BERBASIS ARDUINO UNO

Muhammad Alfin Pratama<sup>1</sup> NPM. 1207220084, Ir Yusniati, MT<sup>2</sup>, Elvy Sahnur Nst, ST,  
M.Pd<sup>3</sup>

Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UMSU<sup>1</sup>

Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UMSU<sup>2,3</sup>

Jl. Kapten Muchtar Basri, BA NO, 03 Medan Telp. (061) 6622400 ex, 12 Kode Pos 20238<sup>1</sup>

Email : muhammadalfinpratama@gmail.com

## ABSTRAK

Pada masa sekarang, kebutuhan listrik semakin meningkat apalagi dengan datangnya alat-alat baru dan penemuan-penemuan terbaru tentang suatu alat yang seluruhnya membutuhkan energi listrik sebagai sumbernya. Agar dapat memanfaatkan energi listrik yang ada serta menjaga kualitas sistem penyaluran dan kerusakan peralatan, maka diperlukan suatu sistem pengaman dan sistem pemeliharaan gardu induk. Didalam gardu induk terdapat peralatan yang disebut pemisah atau DS (*Disconnecting Switch*) yang berfungsi sebagai alat yang dipergunakan untuk menyatakan visual bahwa suatu peralatan listrik sudah bebas dari tegangan kerja. Sistem pengendali PMS atau DS (*Disconnecting Switch*) dirancang dengan mengontrol secara otomatis. Proses pengontrolan jika terjadinya beban berlebih akan terputus secara otomatis, dengan menggunakan sensor arus ACS712 untuk membaca arus yang masuk dan Motor Servo sebagai penggerak untuk memutus dan menyambungkan kabel pada trafo. Lcd digunakan untuk menampilkan pembacaan sensor arus yang jika terjadi beban berlebih dan normal, sedangkan potensio sebagai pengatur pembacaan arus dan lampu sebagai beban untuk pembacaan sensor arus ACS712. Mikrokontroler yang digunakan adalah Mikrokontroler Arduino Uno sebagai kontrol utama sistem pengerjaan penelitian ini. Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem pengontrol atau pengendali arus yang berlebih pada trafo distribusi untuk memutusny secara otomatis agar dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan dalam perkerjaan.

**Kata kunci:** PMS (*Disconnecting Switch*), Sensor Arus ACS712, Motor Servo, Arduino Uno, beban lampu.

## 1. Latar Belakang

Pada Hakekatnya suatu sistem ialah peranan penting bagi peralatan dan manusia itu sendiri. Pada saat ini dunia teknologi berkembang pesat disegala bidang. Dengan semakin majunya ilmu pengetahuan dan ilmu teknologi saat ini ditandai dengan bermunculannya alat-alat yang menggunakan sistem control digital dan otomatis.

Di era globalisasi seperti sekarang ini, teknologi sangat membantu aktivitas manusia agar lebih mudah dan lebih efisien. Teknologi alat elektronika adalah salah satu teknologi yang tentunya akan sangat membantu manusia dalam melakukan berbagai hal terutama dalam mengontrol pemakaian beban listrik.

Mikrokontroler sebagai piranti yang semakin berkembang banyak manfaat, dapat diprogram sesuai dengan kebutuhan. Mikrokontroler merupakan mikroprosesor

kecil yang didalamnya memiliki fungsi khusus. Mikrokontroler ini umumnya dapat diprogram melalui komputer *interface* seperti COM atau LPT (*Line Print Terminal*) bahkan yang terbaru melalui USB (*Universal Serial Bus*). Mikrokontroler ini dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan karena dapat diprogram dengan banyak bahasa.

Pada umumnya perangkat listrik yang berbasis *analog* masih digunakan untuk perangkat listrik elektronika sederhana. Perangkat *analog* tersebut biasanya masih menggunakan saklar *analaog* untuk mengaktifkan dan mematikkannya, contohnya setiap lampu di dalam rumah masih dikontrol oleh saklar di dinding.

Akan tetapi hal tersebut sudah ketinggalan zaman dengan munculnya konsep rumah pintar, yaitu sebuah rumah dengan perangkat listrik yang di kontrol secara otomatis.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

*Disconnecting Switch* adalah saklar pemutus yang didesain tidak terbuka pada saat arus beban yang melewatinya masih ada. Biasanya *disconnecting switch* dipasang untuk mengisolasi peralatan-peralatan yang mungkin tersupply daya besar.

*Disconnecting switch* biasanya dilengkapi dengan peringatan visual untuk keamanan para pekerja, dengan kata lain pada saat keadaan saklar terbuka atau tidak ada arus beban yang mengalir maka *visual sign* akan menyala untuk memberitahukan keadaan aman dan sebaliknya. *Disconnecting switch* harus benar – benar tertutup untuk mencegah kemungkinan munculnya bunga api antara pisau penghubung dengan klip penjepitnya, yang jika terjadi hal – hal tersebut akan membahayakan operator.

*Disconnecting switch* juga di gunakan untuk mengisolasi peralatan seperti terminal (buses) atau peralatan listrik yang lain, juga untuk memisahkan kelompok-kelompok *feeder* dengan tujuan maintenance atau pengetesan.

Dari definisi diatas maka dapat diketahui fungsi dari pemisah (PMS) adalah sebuah alat yang dapat menyambung atau memutuskan rangkaian dengan arus yang rendah kurang lebih lima ampere (5A).

1. Trafo ini sangat berguna untuk mengubah arus AC menjadi DC melalui lilitan gulungan primer dan sekunder. Biasanya digunakan untuk rangkaian catu daya. Trafo jenis ini memiliki gulungan yang dapat mengubah tegangan listrik 110 volt sampai 220 volt.
2. ACS712 adalah *hall effect current sensor*. *Hall effect allegro ACS712* merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industry, otomotif , komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih.
3. Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor.
4. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang

menggunakan kristal cair sebagai penampil utama.

5. LED adalah singkatan dari Light Emitting Diode, artinya dioda yang bisa memancarkan cahaya.
6. Arduino merupakan sebuah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform* dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi penelitian

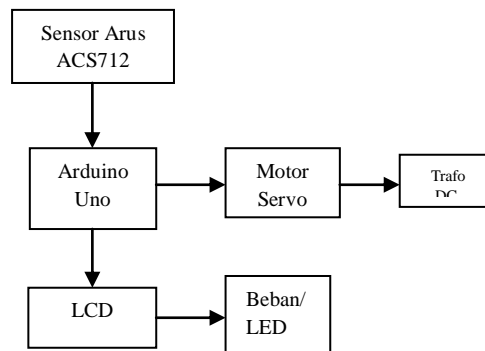
Penelitian dilaksanakan di Laboratorium kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, jalan Kapten Mukhtas Basri No.3 Glugur Darat II Medan.

### 3.2 Analisa Kebutuhan

Dalam Pembuatan alat pengontrol mekanik pada PMS ini membutuhkan beberapa perangkat *hardware* dan *software*, antara lain:

#### 3.2.1 Perancangan Hardware

Adapun perancangan *hardware* dengan menggunakan diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Gambar : Diagram blok sistem alat

#### 3.2.2 Perancangan Software

*Software* yang digunakan dalam pembuatan alat ini ialah:

##### Arduino

*Software* arduino digunakan untuk memogram Arduino agar menjalankan perintah sesuai dengan cara kerja yang kita inginkan.

### 3.3 Perancangan Program Arduino

Persiapan yang akan dilaksanakan dalam memasukan program ke dalam *board* Arduino-Uno adalah sebagai berikut :

1. Merakit seluruh rangkaian.
2. Memasukkan program *bootloader* agar mikrokontroler dapat memprogram dirinya sendiri dan dapat deprogram dengan menggunakan *software* arduino.
3. Mengetik program menggunakan *software* arduino (Arduino Uno Versi 1.8.8).
4. Melakukan pengecekan (*Verify*) program yang telah tulis, untuk mengetahui apakah ada kesalahan dalam penulisan atau tidak.
5. Mengupload program ke board Arduino.
6. Menjalankan program.

## 4. ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN

Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan atau belum. Pengujian pertama dilakukan secara terpisah-pisah, kemudian dilakukan dalam sistem yang terintegrasi.

### 4.1 Pengujian Motor Servo

Pengujian Motor Servo dilakukan untuk mengetahui apakah bahasa pemrograman dan rangkaian yang terhubung ke Motor Servo sudah benar atau belum.

```
sketch_dec19a
#include <Servo.h>

int pin_servo = 9;
Servo myservo;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  myservo.attach(pin_servo);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  myservo.write(0);
  delay(1000);
  myservo.write(180);
  delay(1000);
  delay(5000);
}
```

Gambar : *Script* Pemrograman test Motor Servo

### 4.2 Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui apakah bahasa pemrograman dan rangkaian yang terhubung ke LCD sudah benar atau belum.

```
_2
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void setup() {
  lcd.begin();
}

void loop() {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Muhammad Alifin P");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("1207220004");
  delay(5000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Fakultas Teknik");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("UMSU");
  delay(5000);
}
```

Gambar : *Script* Pemrograman test LCD

### 4.3 Pengujian Sensor Arus ACS712

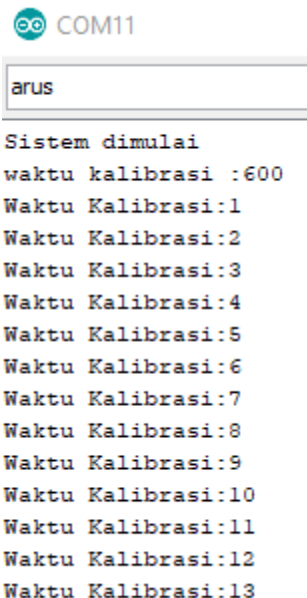
Pengujian sensor Arus ACS712 ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi arus.

```
void data_cah() {
  temp = analogRead(A0) * (5.0 / 1023.0); //konversi tegangan analog menjadi digital
  adc_Volt = abs(temp - 2.50); //membalik selisih tegangan pada zero point
  adc_Volt /= 0.185; //Arus dalam mA
  adc_Volt *= 1000; //membah Arus A ke mA

  if(waktu_kalibrasi == kalibrasi){
    waktu_kalibrasi++;
    Serial.println("Waktu Kalibrasi:");
    Serial.println(waktu_kalibrasi);
    arus_temporary = adc_Volt; //penjumlahan arus output sensor
    calibration = true;
  } else if(calibration == true){
    cal_value = arus_temporary/kalibrasi; //pembagian nilai keseluruhan dengan waktu
    calibration = false;
  }

  if(calibration == false){
    adc_Volt -= cal_value;
    adc_Volt = abs(adc_Volt);
    Serial.println("Status?");
    Serial.println(" mA ");
    Serial.println(adc_Volt);
    adc_Volt /= 1000;
    Serial.println(" A ");
    Serial.println(adc_Volt);
    Serial.println(" ");
  }
}
```

Gambar : *Script* Pemrograman test sensor Arus ACS712



Gambar : Serial monitor pembacaan Sensor Arus ACS712

#### 4.4 Pengujian Rangkaian LED

Pengujian rangkaian LED ini dilakukan untuk mengetahui kebenaran rangkaian dan pemrograman dalam pengontrolan nyala LED sesuai yang diinginkan.

```
BMNK_led
// give it a name!
int led1 = 5;
int led2 = 6;
int led3 = 7;
int led4 = 8;
int led5 = 9;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
  pinMode(led4, OUTPUT);
  pinMode(led5, OUTPUT);

  digitalWrite(led1 && led2 && led3, LOW);
  digitalWrite(led4 && led5, HIGH);
}


```

Gambar : Script Pemrograman test LED

#### 4.5 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Pengujian rangkaian keseluruhan berguna untuk mengetahui apakah semua rangkaian dan program yang dibuat sudah sinkron dan berjalan dengan baik atau belum. Perangkat *input* berupa sensor Arus ACS712 apakah dapat bekerja secara bersamaan dengan motor servo. Dan motor servo bergerak dengan di bacanya arus di tampilan LCD.

```
File Edit Sketch Tools Help
sensor_arus_acs_712
#include <Wire.h>
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

double arus_temporary=0.0;
float adc_Volt, cal_value,temp;
unsigned long waktu_kalibrasi=0, kalibrasi=600;
boolean kalibrasi=false;

int RedLed=6;
int GreenLed=7;
int YellowLed=8;
int pin_servo = 9;
Servo myservo;

void setup(){
  lcd.begin();
  Serial.begin(9600); //baud komunikasi serial monitor 9600bps
}

void data_olah(){
  temp = analogRead(A0) * (5.0 / 1023.0); //konversi tegangan analog menjadi digital
  adc_Volt = abs(temp - 2.50); //mengambil selisih tegangan pada zero point
  adc_Volt /= 0.185; //Arus dalam A
  adc_Volt *= 1000; //merubah Arus A ke mA

  if(waktu_kalibrasi < kalibrasi){
    waktu_kalibrasi++;
    Serial.print("Waktu Kalibrasi:");
    Serial.println(waktu_kalibrasi);
    arus_temporary += adc_Volt; //penjumlahan arus output sensor
    kalibrasi = true;
  } else if(kalibrasi == true){
    cal_value = arus_temporary/kalibrasi; //pembagian nilai keseluruhan dengan waktu
  }
}


```

Gambar 1 : Pengetikan Script Pemrograman

```
File Edit Sketch Tools Help
sensor_arus_acs_712
Serial.println("Sistem dimulailah");
Serial.print("Waktu kalibrasi :");
Serial.println(kalibrasi);
}

void data_olah(){
  temp = analogRead(A0) * (5.0 / 1023.0); //konversi tegangan analog menjadi digital
  adc_Volt = abs(temp - 2.50); //mengambil selisih tegangan pada zero point
  adc_Volt /= 0.185; //Arus dalam A
  adc_Volt *= 1000; //merubah Arus A ke mA

  if(waktu_kalibrasi < kalibrasi){
    waktu_kalibrasi++;
    Serial.print("Waktu Kalibrasi:");
    Serial.println(waktu_kalibrasi);
    arus_temporary += adc_Volt; //penjumlahan arus output sensor
    kalibrasi = true;
  } else if(kalibrasi == true){
    cal_value = arus_temporary/kalibrasi; //pembagian nilai keseluruhan dengan waktu
  }
}


```

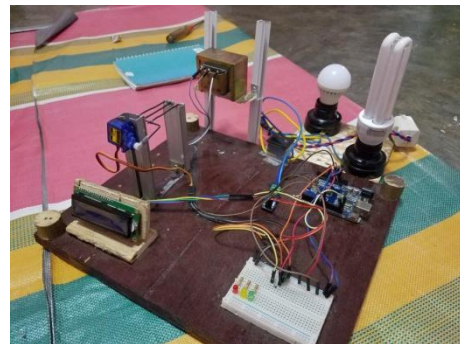
Gambar 2 : Pengetikan Script Pemrograman Lanjutan

```
File Edit Sketch Tools Help
sensor_arus_acs_712
if(calibration == false){
  adc_Volt -= cal_value;
  adc_Volt = abs(adc_Volt);
  Serial.println("Satuan");
  Serial.println(" mA :");
  Serial.println(adc_Volt);
  adc_Volt /= 1000;
  Serial.println(" A :");
  Serial.println(adc_Volt);
  Serial.println(" ");
}
myservo.attach(pin_servo);
}

void loop(){
  data_olah();
  delay(500); //waktu tunda per data
  myservo.write(0);
  delay(1000);
  myservo.write(180);
}


```

Gambar 3 : Pengetikan Script Pemrograman Lanjutan



Gambar : Pengujian Rangkaian Keseluruhan

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah direncanakan dan dirancang, maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Sensor Arus ACS712 digunakan sebagai pembaca arus yang masuk dan motor servo bergerak atau terbuka disaat arus masuk berlebih. Kekurangan sensor Arus ACS712 ialah tidak bisa membaca dengan stabil jika mengukur arus AC, musti ada tambahan rangkaian untuk menstabilkan nilai baca arus.
2. Motor servo sebagai piranti alat untuk menggerakkan atau melepas pengkoneksi kabel (konektor) yang terhubung ke kabel yang langsung kementerian trafo, jika sensor arus membaca ada arus yang berlebih maka motor servo membuka pengkait hubungan dan jika arus normal maka motor servo akan kembali menutup atau menghubungkan kabel pada trafo. Dengan beban arus diambil dari 2 buah lampu yang dihubungkan dengan sensor Arus ACS712.



## 5.2 Saran

Bila ada penelitian lanjutan, penulis berharap ada penyempurnaan perangkat dengan merubah atau menambah perangkat yang sudah dibuat dan menghasilkan nilai arus yang stabil. Penulis berharap dengan adanya penelitian selanjutnya alangkah baiknya diperhatikan dengan benar dan baik cara kerja sensor arus ACS712 nya.

### DAFTAR PUSTAKA

Rieza DB, "PMS", Pemakaian Dan Pemeliharaan Pemisah Gardu Induk 150 kV, Tenaga Penggerak Secara Normal Dan Menggunakan Motor. Program Studi Teknik Elektro Fak. Teknik Universitas Diponegoro, Semarang Jawa Tengah.

Tofan Aryanto, Frekuensi Gangguan Terhadap Kinerja Sistem Produksi Di Garduk Induk 150 kV. Program Studi Teknik Elektro Fak. Teknik Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.

Zakaria, "Alelegro ACS712", Perancangan Dan Pembuatan Alat Monitoring Biaya Tagihan Listrik Portable Pada Peralatan Listrik. Program Studi Teknik Elektro Fak. Teknik Universitas Brawijaya, Malang Indonesia.

Rizal Fachri, Arduino Uno  
<http://electricityofdream.blogspot.com/2016/09/kegunaan-dan-fungsi-arduino.html>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI

Nama Lengkap : Muhammad Alfin Pratama  
Panggilan : Alfin  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 24 Januari 1994  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat : Jalan Gaharu Gg Mesjid No. 44 Medan  
Agama : Islam  
Nama Orang Tua  
Ayah : M. Syahril  
Ibu : Dra Julina  
No. HP : 081239005707  
E-mail : [muhammadalfinpratama@gmail.com](mailto:muhammadalfinpratama@gmail.com)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa :1207220084  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi :Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD Negeri 060876	2006
2	SMP	SMP Swasta Medan Putri	2009
3	SMA	SMK Negeri 5 Medan	2012
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 Sampai Selesai.		