

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KELEBIHAN ARUS DENGAN PRESETABLE TIMING MENGGUNAKAN SENSOR ACS 712 BERBASIS MIKRO KONTROLLER

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

**LINDU AJI
1707220088**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini di ajukan oleh :

Nama : Lindu Aji
NPM : 1707220088
Perogram Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS
KELEBIHAN ARUS DENGAN PRESETABLE TIMING
MENGUNAKAN SENSOR ACS 712 BERBASIS
MIKROKONTROLLER
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

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

Medan, 05 Juli 2021

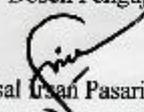
Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



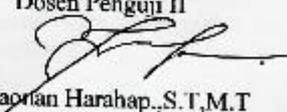
Ir. Abdul Azis.,M.M

Dosen Penguji I



Faisal Usman Pasaribu.,S. T.,S.Pd.,M.T

Dosen Penguji II



Partaon Harahap.,S. T.,M.T



Ketua Program Studi Teknik Elektro

Kctua



Faisal Usman Pasaribu.,S. T.,S.pd.,M.T

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikumWr. Wb

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tidakada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telahmenetapkansegalasesuatu,sehinggatiadasehelaidaunyangjatuhthanpaizin- nya. Alhamdulillah atas izin-nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KELEBIHAN ARUS DENGAN PRESETABLE TIMING MENGGUNAKAN SENSOR ACS 712 BERBASIS MIKROKONTROLLER”**

sebagaisyaratuntukmeraihgelarakademikSarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)Medan.

Pada kesempatanini, penulisinginmengucapkanterimakasihkepadaorang- orang yang

telahmembantudalammenyelesaikanskripsiinibaiksecaralangsungmaupuntidaklang sung. Untukitu, penulismenyampaikanbanyakterimakasihkepada:

1. KeduaorangtuasayaBapak SUKISNOdanIbuRamdianaHarahapyangtakhenti-nya mendo'akan dan memberikan dukungan serta nasehat setiapharinya.
2. Bapak Ir Abdul Aziz ,M.M, selaku dosen pembimbing dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah SumateraUtara.
4. BapakMunawarAlfansurySiregar,S.T.,M.TselakuDekanFakultasTeknik, Universitas Muhammadiyah SumateraUtara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah SumateraUtara.
6. BapakAffandi,S.T.,M.T,selakuWakilDekanIIIFakultasTeknik, Universitas Muhammadiyah SumateraUtara.
7. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik

Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Ibu Elvy Syahnur Nasution S.T., M.Pd, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Di Program Study Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu keteknik listrikan kepada penulis.

10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

11. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Elektro stambuk 2017 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Laporan tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik elektro.

Medan, 05 Juli 2021



Lirdu Aji

Abstrak

Teknologi telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Dimana perkembangan teknologi robotika tersebut telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik, keamanan dan permainan, Sensor ACS 712. Pada umumnya aplikasi sensor ACS 712 ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih. Sensor ini dipasang seri dengan beban yang akan diukur. Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian low-offset. Sensor ACS 712 sangat bermanfaat untuk penggunaan alat pembatas arus dikarenakan sensor ini cukup peka terhadap arus yang dideteksi. Setelah di uji maka alat ini sangat efektif untuk menjadi suatu pembatas arus pada rumah untuk menghindari adanya arus berlebih. Alat pembatas arus merupakan alat yang sangat efektif digunakan untuk melindungi jaringan listrik. Makadari itu banyak penelitian yang membuat bahkan membahas terkait alat ini. Setiap penulis merancang suatu alat pembatas arus berbeda – beda dengan yang lainnya. Ada yang menggunakan mikrokontroler arduino, AT Mega, ada juga yang berbasis WEB.

Kata Kunci : Sensor ACS 712, Mikrokontroler, Presetable Timing

Abstract

Technology has made the quality of human life higher. Where the development of robotics technology has been able to improve the quality and quantity of production in various factories, security and games, the ACS 712 Sensor. In general, the ACS 712 sensor application is usually used to control motors, detect electrical loads, switched-mode power supplies and overload protection. This sensor is mounted in series with the load to be measured. This sensor has a reading with high accuracy, because it contains a low-offset circuit. The ACS 712 sensor is very useful for the use of current limiting devices because this sensor is quite sensitive to the detected current. After being tested, this tool is very effective to be a current limiter in the house to avoid excess current. Current limiting device is a very effective tool used to protect the power grid. Therefore, many studies have made and even discussed this tool. Each author designs a current limiting device differently - different from the others. Some use Arduino microcontrollers, ATmega, some are WEB-based.

Keywords: ACS 712 Sensor, Microcontroller, Presetable Timing

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTARGAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang Lingkup.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Mikro Kontroller</i>	4
2.1.1. Jenis – JenisMikrokontroller.....	8
2.2. Arduino.....	10
2.2.1. <i>Hardware</i>	10
2.2.2. <i>Software</i>	15
2.2.3. Program.....	15
2.2.3.1. Header	16
2.2.3.2. Setup.....	16
2.2.3.3. Loop.....	17
2.3. Sensor	18
2.3.1. Sensor ACS 712.....	20
2.4. LCD... ..	24
2.5. Arus Listrik	26

2.5.1. Aruslistrik DC.....	26
2.5.2. Arus Listrik AC	27
2.6. Buzzer	28
2.7. LED... ..	29
2.8. Relay	29
BAB 3 METODOLOGI.....	33
3.1 Waktu dan Tempat.....	33
3.2 Bahan dan Alat.....	33
3.3 Bagan Alir Penelitian.....	39
3.4 Metode Pembuatan alat	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ruang Alamat Memori.....	5
Gambar 2.2. Skema Mikrokotroller.....	6
Gambar 2.3. Mikrokotroller	6
Gambar 2.4. Blok Diagram Mikro Kotroller	10
Gambar 2.5. Arduino Uno	11
Gambar 2.6. Penggunaan Arduino	13
Gambar 2.7. Contoh Penggunaan Arduino	14
Gambar 2.8. Tampilan Program Arduino	15
Gambar 2.9. Arduino UNO	18
Gambar 2.10. Macam – Macam Sensor.....	19
Gambar 2.11. Ilustrasi Sensor ACS 712.....	21
Gambar 2.12. Rangkaian Sensor Arus.....	22
Gambar 2.13. Bagian Sensor ACS 712.....	24
Gambar 2.14. . Gambar LCD.....	25
Gambar 2.15. Konfigurasi PIN LCD	26
Gambar 2.16. Gelombang Arus DC	27
Gambar 2.17. Gelombang Listrik AC	28
Gambar 2.18. Buzzer.....	29
Gambar 2.19. Gambar Rangkaian Lampu LED	30
Gambar 3.1. Sensor ACS 712.....	34
Gambar 3.2. LCD Arduino	34
Gamabr 3.3. Arduino UNO	35
Gambar 3.4. LED.....	35
Gambar 3.5 Kabel Jumper	36
Gambar 3.6. Buzzer.....	36
Gambar 3.7 Stop Kontak.....	36
Gambar 3.8. Laptop.....	37
Gambar 3.9 Kabel USB	37
Gambar 3.10 Tang Gunting	38
Gambar 3.11 Tang Buaya	38
Gambar 3.13 Bagan Alir Penelitian	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indeks Board Arduino.....	11
Tabel 3.1 Tabel Waktu Peneltian.....	33

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Dimana perkembangan teknologi robotika tersebut telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik, keamanan dan permainan. Dengan perkembangan robot yang kian pesat di dunia, dapat dijadikan alternatif lain untuk menggantikan peran manusia yang memiliki keterbatasan, misalnya untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi pada bidang perindustrian, melakukan pekerjaan dengan resiko bahaya yang tinggi ataupun melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga besar dan sebagainya. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Teknologi sistem kendali dengan piranti mikrokontroler telah berkembang menjadi salah satu sistem kontrol kendali cerdas yang dapat digunakan untuk aplikasi dalam bidang robotika.

Sekarang ini kehidupan manusia tidak lepas dari kemajuan teknologi mengingat zaman sudah berkembang pesat. Keberadaan teknologi telah mempengaruhi masyarakat dan lingkungan disekitarnya seiring dengan perkembangan zaman. Dimana dengan teknologi mampu membantu dalam berbagai hal, seperti membantu memperbaiki ekonomi. Menurut KBBI kata teknologi mengandung arti metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis, ilmu pengetahuan terapan atau keseluruhan sarana untuk menyediakan barang – barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Dikutip dari *Encyclopedia Britania* (2015), teknologi merupakan penerapan pengetahuan ilmiah yang untuk tujuan praktis dalam kehidupan manusia atau pada perubahan dan manipulasi lingkungan manusia.

Ada banyak macam teknologi pada saat ini, mulai dari robotika berbasis arduino, esp dengan IoT nya, Sensor ACS 712 dan atmega. Pada umumnya aplikasi sensor ACS 712 ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih. Sensor ini dipasang seri dengan beban yang akan diukur. Sensor ini memiliki pembacaan

dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian *low-offset linear Hall* dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. Cara kerja sensor ini 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.

Sensor ACS 712 dapat diandalkan untuk mengukur kelebihan arus pada suatu rangkaian listrik. Seperti yang kita ketahui bahwa overload atau kelebihan arus sangatlah berbahaya bila dibiarkan begitu saja. Kelebihan arus mengakibatkan arus bernilai dua atau tiga kali nilai arus yang mengalir dalam rangkaian, sedangkan arus hubung pendek bisa jadi ratusan kali lebih besar dari nilai arus normal. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kebakaran ataupun kerusakan pada komponen – komponen listrik yang ada, sehingga menimbulkan kerugian yang seringkali bernilai cukup besar.

Untuk memecahkan masalah tersebut, maka dari itu penulis mengangkat judul “Rancang Bangun Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller” yang memanfaatkan teknologi mikrokontroller ACS 712 dan Mikrokontroller. Diharapkan nantinya alat ini dapat menjadi solusi untuk kelebihan arus pada rangkaian listrik.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancangan Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing ini ?
2. Bagaimana tahapan pembuatan Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing ini ?
3. Apakah Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing ini efektif?

1.3. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang dibatasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller
2. Membuat Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Merancang Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller.
2. Membuat Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller
3. Menguji tingkat efektifitas Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Membantu pembaca tulisan ini untuk dapat membuat alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller dan mengaplikasikannya minimal pada rumah sendiri
2. Mensosialisasikan bahwa pentingnya menjaga stabilitas arus pada suatu rangkaian listrik.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Alat pembatas arus merupakan alat yang sangat efektif digunakan untuk melindungi jaringan listrik. Maka dari itu banyak penelitian yang membuat bahkan membahas terkait alat ini. Setiap penulis merancang suatu alat pembatas arus berbeda – beda dengan yang lainnya. Ada yang menggunakan mikrokontroler arduino, AT Mega, ada juga yang berbasis WEB. Ada ada juga yang mengkombinasikan alat pembatas arus dengan pembatas tegangan juga include didalamnya.

Pada tulisan (Wilutomo and Yuwono 2017) membaga tentang rancang bangun alat monitoring arus dan tegangan. Penelitian ini menggunakan web dan yang dibatasi arus dan tegangannya adalah motor. Dimana alat ini dibantu dengan mikrokontroler arduino uno. Pada kesimpulannya penulis menuliskan bahwa alat ini memiliki output yaitu pembacaan arus dan tegangan yang ditampilkan pada web. Dimana ada web yang dibuat khusus untuk tampil keluaran arus dan tegangan yang diprogram pada arduino untuk menampilkan di web. Alat ini sukses dibuat dengan syarat mengoprasinya adalah harus menggunakan internet.

Selanjutnya alat yang hampir sama dapat dilakukan oleh (Risanty and Arianto 2015). Dimana alat pada penulisan ini juga merupakan sensor listrik, namun alat ini dikhususkan untuk pengendalian listrik pada ruangan saja. Pada penulisan ini alat dibantu dengan mikrokontroler atmega, jenis atmega yang digunakan adalah atmega 328. Kemudian memanfaatkan SMS Gateway sebagai media informasi pada alat ini. Pada akhir penelitian penulis menyampaikan alat ini memiliki tingkat ketepatan waktu yang tinggi, kemudian apabila satu komponen pada alat ini tidak berfungsi maka tidak berjalanlah alat ini.

Kemudian penelitian selanjutnya rancang bangun sistem monitoring dan penggunaannya listrik pada sekalarumahan tangga oleh (Mario, Lapanporo, and Muliadi 2018), dimana penelitian ini menggunakan alat yang

memanfaatkan mikrokontroler Atmega328P. di mana alat ini dalam melakukan fungsinya, sistem menggunakan aksi kontrol on-off untuk melakukan proteksi dengan modul relay sebagai aktuator, sedangkan sensornya menggunakan sensor arus berbasis Hall effect ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101b. Sistem tersebut juga menggunakan modul GSM sim900 untuk memberikan informasi serta untuk memonitor penggunaan daya listrik. Sistem juga dilengkapi dengan modul RTC untuk memberikan informasi waktu secara real time dan peraga LCD untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor. Secara keseluruhan sistem telah dapat memberikan proteksi dengan cara memutuskan arus listrik ketika terjadi beban berlebih. Sistem juga telah dapat memonitor penggunaan daya listrik dengan cara menampilkan data daya pada LCD secara real time, serta mengirim SMS kepada operator. Persentase error rata-rata sistem dalam pembacaan nilai daya sebesar 1,62%.

2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah system komputer yang seluruhnya atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan system computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik (Chamim 2010). Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah:

- a. Pemroses (processor)
 - b. Memori,
 - c. Input dan output
- Kadangkala

Kadangkala pada microcontroller ini beberapa chip digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikannya dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat dedicated. Jika dilihat dari harga, microcontroller ini harganya umumnya lebih murah dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana.

Microcontroller telah banyak digunakan di industri, walaupun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan penggunaan

Programable Logic Control (PLC), tetapi microcontroller memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan PLC. Ukuran microcontroller lebih kecil dibandingkan dengan suatu modul PLC sehingga peletakannya dapat lebih flexible. Microcontroller telah banyak digunakan pada berbagai macam peralatan rumah tangga seperti mesin cuci.

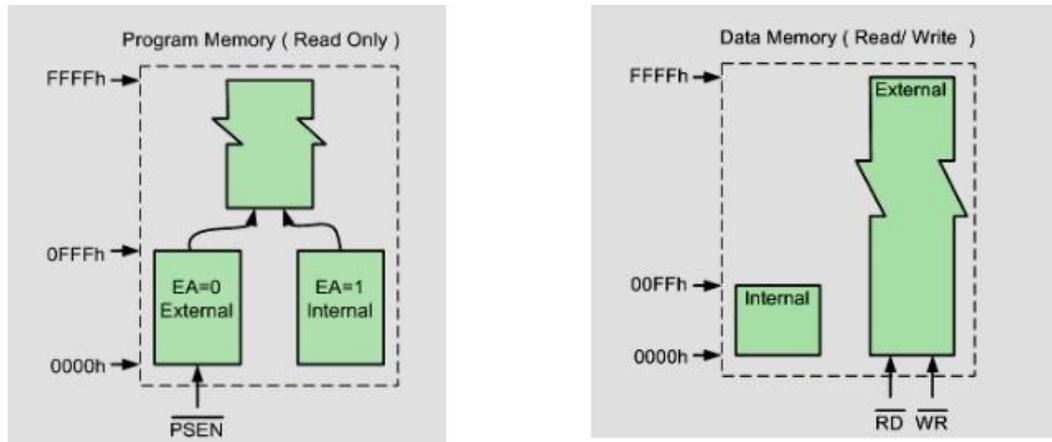
Sebagai pengendali sederhana, microcontroller telah banyak digunakan dalam dunia medik, pengaturan lalu lintas, dan masih banyak lagi. Contohnya ini diantaranya adalah komputer yang digunakan pada mobil untuk mengatur kestabilan mesin, alat untuk mengatur lampu lalu lintas.

Secara teknisnya ada 2 mikrokontroler yaitu RISC dan CISC, dan masing-masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri-sendiri. RISC kependek dari Reduced Instruction Set Computer : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak CISC kependek dari Complex Instruction Set Computer : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya.

Tentang jenisnya banyak sekali ada keluarga Motorola dengan seri 68, keluarga MCS51 yang diproduksi Atmel, Philip, Dallas, keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog. Masing-masing keluarga juga masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. Jadi sulit sekali untuk menghitung jumlah mikrokontroler. Yang perlu diketahui antara satu orang dengan orang lain akan berbeda dalam hal kemudahan dalam mempelajari. Jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman BASIC Anda bisa menggunakan mikrokontroler BASIC Stamp, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman JAVA Anda bisa menggunakan Jstamp, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman C++ bisa Anda manfaatkan untuk keluarga MCS51 dan masih banyak lagi.

Mikrokontroler mempunyai ruang alamat sendiri yang disebut memori. Memori dalam mikrokontroler terdiri atas memori program dan memori data dimana keduanya terpisah, yang memungkinkan akses data memori dan pengalamatan 8 bit, sehingga dapat langsung disimpan dan dimanipulasi oleh mikrokontroler dengan kapasitas akses 8 bit. Program

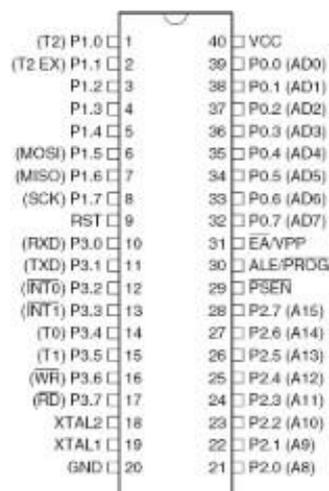
memoritersebutbersifathanyadapatdibaca (ROM/EPROM). Sedangkanuntuk data memorikitadapatmenggunakanmemorieksternal (RAM).



Gambar 2.2. Ruang Alamat Memori

(Sumber :Chanim, 2010)

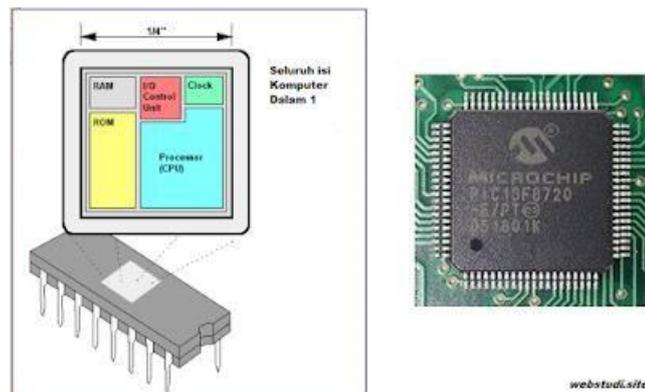
Di dalam mikrokontroler terdapat register - register yang memiliki fungsi yang khusus (Special Function Register). Sebagai contoh, untuk keluarga MCS-51 memiliki SFR dengan alamat 80H sampai FFH. Skema dari sebuah mikrokontroler dapat dilihat dari contoh berikut :



Gambar 2.3. Skema Mikrokotroller

(Sumber :Chanim, 2010)

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah Integrated Circuit (IC). Dimana didalam IC terdapat komponen-komponen penting yang ada pada komputer pada umumnya seperti komputer Central Processing Unit (CPU), RAM, ROM, Port IO. Berbeda dengan PC yang umumnya dirancang untuk digunakan secara umum, mikrokontroler sendiri biasanya dirancang hanya untuk mengerjakan tugas atau fungsi yang khusus saja (special purpose) yaitu mengontrol sistem tertentu.



Gambar 2.4. Mikrokontroler
(webstudi.site)

Orang-orang juga menyebut Mikrokontroler sebagai Embedded Mikrokontroler, hal ini tidak terlepas dari posisi mikrokontroler yang embedded system atau menjadi satu bagian dengan perangkat sistem atau suatu sistem yang lebih besar. Secara sederhana Mikrokontroler dapat diartikan sebagai suatu sistem komputer yang dikemas dalam IC, dimana sebelum digunakan harus diisi suatu program atau perintah terlebih dahulu sehingga mikrokontroler hanya dapat berjalan bila telah diisi suatu perintah atau program terlebih dahulu.

Suatu peralatan atau perangkat elektronik tentunya memiliki ciri khas tertentu yang membedakannya dengan perangkat lain. Adapun cirrikhas mikrtokontroler adalah :

- Kemampuan CPU Yang Tidak Terlalu Tinggi Berbeda dengan CPU, umumnya mikrokontroler sederhana hanya dapat melakukan atau memproses beberapa perintah saja, meskipun saat ini telah banyak dibuat mikrokontroler dengan spesifikasi yang lebih canggih tapi tentunya belum dapat menyamai kemampuan CPU dalam memproses data dari perangkat lunak.

- Mikrokontroler Memiliki Memori Internal Yang KecilTentu bagi Anda yang sering melihat mikrokontroler, maka dapat melihat jumlah memori internal dari mikrokontroler terbilang kecil. Umumnya sebuah mikrokontroler hanya berisikan ukuran Bit, Byte atau Kilobyte.
- Mikrokontroler dibekali Memori Non-VolatileDengan adanya memori non-volatile pada mikrokontroler maka perintah yang telah dibuat dapat dihapus ataupun dibuat ulang, selain itu dengan penggunaan memori non-volatile maka memungkinkan data yang telah disimpan dalam mikrokontroler tidak akan hilang meskipun tidak disuplai oleh power supply (Catu daya).
- Perintah Relatif SederhanaDengan kemampuan CPU yang tidak terlalu tinggi maka berimbang pada kemampuan dalam melakukan pemrosesan data yang tidak tinggi pula. Meskipun begitu, mikrokontroler terus dikembangkan menjadi canggih contohnya mikrokontroler yangdigunakan untuk melakukan pengolahan sinyal dan sebagainya.
- Program/Perintah Berhubungan Langsung Dengan Port I/O , Salah satu komponen utama mikrokontroler adalah Port I/O, Port input maupun output I/O memiliki fungsi utama sebagai jalan komunikasi. Sederhanya Port I/O membangun komunikasi antara piranti masukan dan piranti keluaran.

2.2.1. Jenis – JenisMikrokontoller

1) Mikrokontroler AVR (Vegard's Risc Processor)

Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler RISC 8 bit, jenis mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Ini adalah jenis mikrokontroler yang dieksekusi dalam 1 siklus clock, adapun jenis mikrokontroler AVR dibagi kedalam 4 kelas yaitu keluarga ATmega, keluarga AT90Sxx, keluarga ATtiny dan AT86RFxx, pengelompokan ini didasarkan pada penggunaan atau fungsinya, memori dan peripheral.

2) PIC

PIC adalah bagian dari mikrokontroler tipe RISC, awalnya PIC dibuat dengan menggunakan teknologi General Instrument 16 bit CPR yakni CP1600 dengan tujuan pembuatan yakni demi meningkatkan performa sistem I/O. PIC saat ini telah dilengkapi dengan komunikasi serial dan EPROM, kernel motor dll, selain itu juga dilengkapi dengan memori program dari 512 word sampai 32 word.

1 word sama dengan 1 intruksi menurut bahasa assembly yang bermacam-macam dari 12 - 16 bit yang mana tergantung dari PICMicro. PIC termasuk jenis mikrokontroler yang lumayan populer dikalangan para developer karena harganya yang relatif murah, disamping itu ketersediaan database aplikasi yang melimpah, penggunaannya yang umum digunakan serta dapat diprogram ulang melalui serial port pada komputer.

3) Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 adalah versi pengembangan dari mikrokontroler AT89C51. Kelebihan yang dimiliki mikrokontroler AT89S52 yakni adanya flash memori 8K bytes, kapasitas RAM 256 byte dengan 2 data pinter 16 bit.

Berikut ini spesifikasinya :

- 1) Cocok dengan jenis mikrokontroler tipe MCS51
- 2) Dengan adanya 8K Bytes ISP flash memori maka meningkatkan kemampuan baca/tulis hingga 1000 kali
- 3) 32 Jalur I/O yang dapat diprogram ulang
- 4) 256 X 8 bit RAM internal dengan 8 sumber interrupt
- 5) Memiliki Tegangan kerja 4-5 V dengan rentang 0-33MHz
- 6) Memiliki mode pemrograman In System Programmable yang fleksibel (Byte dan Page Mode)

4) Mikrokontroler ATmel91 Series

Jenis kelompok Mikrokontroler Atmel lain yang umumnya terdapat dipasaran yaitu AT90, Tiny & Mega series - AVR, Atmel AVR32, Atmel AT89 series, dan MARC4

5) MCS51 Series

Beberapa tipe Mikrokontroler MCS51 series yaitu :

8031 - tidak memiliki ROM internal

8051 - 4K ROM internal

8751 - 4K EPROM/OTP

8951 - 4K EPROM/MTP

ukuran ROM; '51(4K), '52(8K), '54(16K), '58(32K)

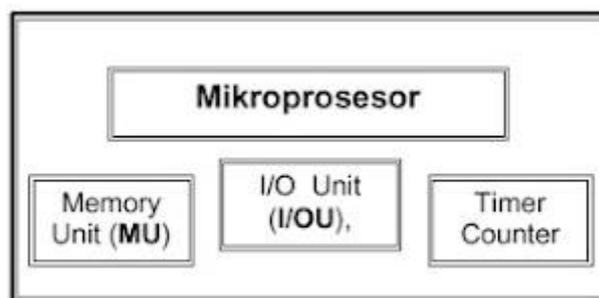
80C51 - In System Programmable (ISP)

89C2051 - kemasan 20-pin

Pada dasarnya perbedaan mikrokontroler dan mikroprosesor ada pada kata "kontroler" pada mikrokontroler dan "Prosesor" pada mikroprosesor. Dari perbedaan kata ini saja kita sudah tahu apa perbedaan dasar antara mikrokontroler dan mikroprosesor. Dari perbedaan dua kata tersebut maka dapat kita asumsikan perbedaan dasar dari mikrokontroler dan mikroprosesor. Mikrokontroler berarti Pengendali Kecil lalu mikroprosesor berarti Pengolah Kecil. Pertanyaannya apa yang diolah atau dikendalikan ? tentu saja adalah program/data atau perintah yang diberikan/dimasukkan, dari sini tentunya sudah bisa didapat gambaran sederhana perbedaan dari kedua perangkat tersebut.

Jika ditinjau lebih dalam berdasarkan fungsinya, mikroprosesor atau umumnya dikenal lebih luas dengan nama Central Processing Unit (CPU), berguna dalam pengambilan dan kalkulasi data, melakukan perhitungan serta manipulasi data, dan menyimpan hasil pemrosesan atau perhitungan dari data tersebut sehingga dapat diperlihatkan hasilnya pada monitor. Adapun mikrokontroler sendiri berguna dalam mengontrol perangkat atau sistem berdasarkan data yang tersimpan pada Read Only Memory (ROM).

Mikrokontroler dibangun dari beberapa komponen berikut yaitu Central Processing Unit (CPU) : ALU, CU dan Register, RWM, ROM, I/O seri, I/O paralel, counter-timer, serta rangkaian clock dalam 1 chip tunggal.



Gambar 2.5. Blok Diagram Mikro Kontroller
(webstudi.site)

2.2. Arduino

Menurut (Kadir 2013) Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam

berbagai bidang. *Hardware* dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan *software* dan bahasa sendiri.

2.2.1. *Hardware*

Hardware dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis prosesor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan. Yang membedakan antara arduino yang satu dengan yang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap boardnya dan jenis mikrokontroler yang digunakan. Dalam tugas akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah arduino uno.

2.2.1.1. Arduino Uno

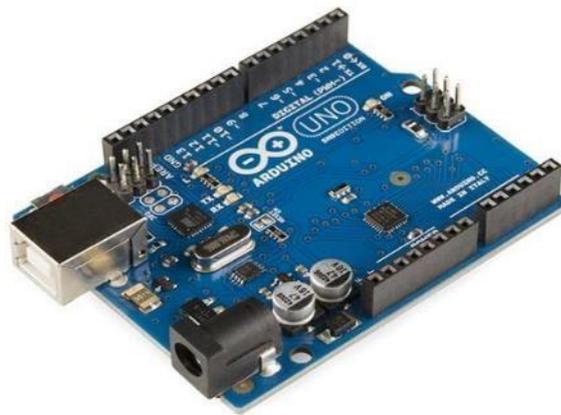
Menurut (Kadir 2013) Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah. (Sumber: B. Gustomo, 2015)

Tabel 2.1. *Index BoardArduino*

Mikrokontroler	Atmega328
TeganganPengoprasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7 – 12 V
Batas tegangan input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 diantaranya menyediakankeluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA

Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32KB (Atmega328), sekitar 0,5KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2KB (Atmega328)
EEPROM	1KB (Atmega328)
Clock Speed	16Mhz

(Kadir 2013)



Gambar 2.6. Arduino Uno

(Kadir 2013)

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. 14 pin *IO Digital* (pin 0–13) Sejumlah pin digital dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan *input* atau *output* yang diatur dengan cara membuat program IDE.
- b. 6 pin Input Analog (pin 0–5) Sejumlah pin analog bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.
- c. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11) Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power

supply yang melalui AC adapter, maka papan Arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan Arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis.

Arduino Uno merupakan salah satu *board* dari keluarga Arduino. Ada beberapa macam arduino board seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno. Arduino Uno R3 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal colokkan ke power supply atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino Uno ini sudah siap bekerja. Arduino Uno board memiliki 14 pin digital *input/output*, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan power input, *ICSP header*, dan sebuah tombol reset.

Berikut spesifikasi teknis dari Arduino Uno R3 board

- a) Mikrokontroler ATmega328
- b) Catu Daya 5V
- c) Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- d) Tegangan Input (batasan) 6-20V
- e) Pin *I/O Digital* 14 (dengan 6 PWM output)
- f) Pin Input Analog 6
- g) Arus DC per Pin I/O 40 mA
- h) Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- i) Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh *bootloader*
- j) SRAM 2 KB (ATmega328)
- k) EEPROM 1 KB (ATmega328)
- l) *Clock Speed* 16 MHz

Sebagaimana kita ketahui, dengan sebuah mikrokontroler kita dapat membuat program untuk mengendalikan berbagai komponen elektronika. Dan fungsi Arduino Uno ini dibuat untuk memudahkan kita dalam melakukan prototyping, memprogram mikrokontroler, membuat alat-alat canggih berbasis

mikrokontroler. Memprogram Arduino sangat mudah, karena sudah menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi C++ yang mudah untuk dipelajari dan sudah didukung oleh library yang lengkap.

Arduino Uno board didukung oleh software Arduino IDE (Integrated Development Environment). Dengan Arduino IDE inilah kita melakukan pemrograman, melakukan kompilasi program, debugging dan proses download ke Arduino boardnya. Dengan sekali klik, program yang sudah kita buat langsung tercompile dan terdownload ke mikrokontroler yang ada di Arduino Board. Dan Arduino akan langsung bekerja sesuai dengan program yang keinginan kita. Ada banyak sekali yang bisa dibuat dengan mudah dengan Arduino :

- a) Lampu flip-flop, lampu Lalu-lintas
- b) Robot pintar; line follower, maze solver, pencari api, dll
- c) Mengontrol motor stepper,
- d) Mendeteksi suhu dan mengatur suhu ruang,
- e) Jam digital
- f) Timer alarm
- g) display LCD, dan masih banyak lagi contoh yang lainnya.

Arduino Uno dan ekosistemnya punya kelebihan-kelebihan yang membuat hobi elektronika menjadi lebih mudah dan menyenangkan, antara lain:

1. Pengembangan project mikrokontroler akan menjadi lebih dan menyenangkan. tinggal colok ke USB, dan tidak perlu membuat downloader untuk mendownload program yang telah kita buat.
2. Didukung oleh Arduino IDE, bahasa pemrograman yang sudah cukup lengkap librarynya.
3. Terdapat modul yang siap pakai/shield yang bisa langsung dipasang pada board Arduino
4. Dukungan dokumentasi yang bagus dan komunitas yang solid

2.2.2. *Software*

Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. Integrated Development Environment (IDE), suatu program khusus untuk suatu

komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari :

1. Editor Program Sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. Compiler Berfungsi untuk kompilasi sketch tanpa unggah ke board bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks sketch. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.
3. Uploader Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi sketch ke board target. Pesan error akan terlihat jika board belum terpasang atau alamat port COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan arduino

2.2.3. Program Arduino Ide



```

Blink
-----
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
*/

// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
// give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}

```

Gambar 2.7. Tampilan Program Arduino

(Kadir 2013)

Kode Program Arduino biasa disebut sketch dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Program atau sketch yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung dicompile dan diupload ke Arduino Board. Secara sederhana, sketch dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok (lihat gambar di atas):

1. *Header*
2. *Setup*

3. Loop

2.2.3.1. Header

Pada bagian ini biasanya ditulis definisi-definisi penting yang akan digunakan selanjutnya dalam program, misalnya penggunaan library dan pendefinisian variable. Code dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu compile. Di bawah ini contoh code untuk mendeklarasikan variable led (integer) dan sekaligus di isi dengan angka 13.

```
int led = 13
```

1.2.3.2. Setup

Di sinilah awal program Arduino berjalan, yaitu di saat awal, atau ketika power on Arduino board. Biasanya di blok ini diisi penentuan apakah suatu pin digunakan sebagai input atau output, menggunakan perintah pinMode. Inisialisasi variable juga bisa dilakukan di blok ini

```
// the setup routine runs once when you press reset:
```

```
void setup() { // initialize the digital pin as an output.
```

```
pinMode(led, OUTPUT); }
```

OUTPUT adalah suatu makro yang sudah didefinisikan Arduino yang berarti = 1. Jadi perintah di atas sama dengan pinMode(led, 1);

Suatu pin bisa difungsikan sebagai *OUTPUT* atau *INPUT*. Jika difungsikan sebagai output, dia siap mengirimkan arus listrik (maksimum 100 mA) kepada beban yang disambungkannya. Jika difungsikan sebagai *INPUT*, pin tersebut memiliki impedance yang tinggi dan siap menerima arus yang dikirimkan kepadanya.

1.2.3.3. Loop

Blok ini akan dieksekusi secara terus menerus. Apabila program sudah sampai akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok. Program akan berhenti apabila tombol *power* Arduino di matikan. Di sinilah fungsi utama program Arduino kita berada.

```
void loop() {
```

```
digitalWrite(led, HIGH); // nyalakan LED
delay(1000); // tunggu 1000 milidetik
digitalWrite(led, LOW); // matikan LED
delay(1000); // tunggu 1000 milidetik }
```

Perintah `digitalWrite(pinNumber,nilai)` akan memerintahkan arduino untuk menyalakan atau mematikan tegangan di `pinNumber` tergantung nilainya. Jadi perintah di atas `digitalWrite(led,HIGH)` akan membuat pin nomor 13 (karena di header dideklarasikan `led = 13`) memiliki tegangan = 5V (HIGH). Hanya ada dua kemungkinan nilai `digitalWrite` yaitu HIGH atau LOW yang sebetulnya adalah nilai integer 1 atau 0. Kalau sudah dibuat program di atas, selanjutnya kita ambil kabel USB yang diikutsertakan pada saat membeli Arduino, pasang ke komputer dan board arduino, dan upload programnya. Lampu LED yg ada di Arduino board kita akan kelap-kelip. Sekedar informasi, sebuah LED telah disediakan di board Arduino Uno dan disambungkan ke pin 13.

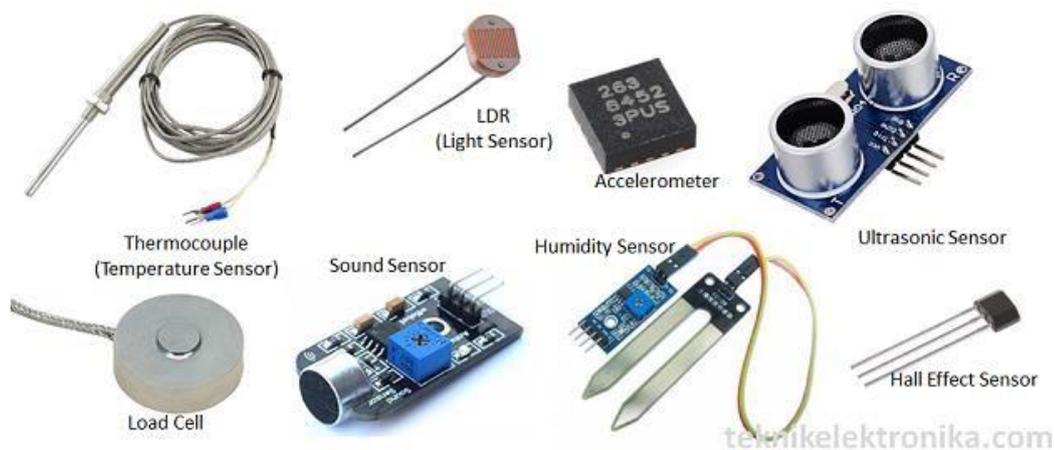
Menurut (Ratnasari and Senen 2017) Arduino merupakan sistem mikrokontroler yang relatif mudah dan cepat dalam membuat aplikasi elektronik maupun robotika. Hardware maupun software Arduino adalah open source. Arduino menggunakan chip AVR ATmega 168/328 yang memiliki fasilitas PWM, komunikasi serial, ADC, timer, interrupt, SPI dan I2C, sehingga Arduino bisa digabungkan bersama modul atau alat lain dengan protokol yang berbeda-beda. Walaupun bahas pemrograman Arduino adalah bahasa C/C++, tetapi dengan penambahan library dan fungsi-fungsi standar membuat pemrograman Arduino lebih mudah dipelajari. Tersedia library yang sangat banyak untuk menghubungkan Arduino dengan macam-macam sensor, aktuator maupun modul komunikasi. Dengan bahasa yang lebih mudah dan adanya library dasar yang lengkap, maka mengembangkan aplikasi elektronik relatif lebih mudah.

Penggunaan sensor di perangkat-perangkat elektronik ini telah diaplikasikan di hampir semua bidang di kehidupan kita sehari-hari mulai dari perangkat pribadi, layanan kesehatan, keamanan, industri, hiburan, transportasi, militer, alat rumah tangga hingga ke sektor pertanian. Dengan semakin besarnya penggunaan Sensor di dalam Teknologi masa kini, pengetahuan tentang sensor ini menjadi

sangat penting dan wajib kita pahami apa sebenarnya yang dilakukan oleh sensor serta jenis-jenis sensor tersebut.

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).



Gambar 2.8. Macam – Macam Sensor

(Sumber : teknikelektronika.com)

Sensor-sensor yang digunakan pada perangkat elektronik pada dasarnya dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama yaitu :

1. Sensor Pasif dan Sensor Aktif
2. Sensor Analog dan Sensor Digital

Sensor Pasif adalah jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal. Contohnya Termokopel (*Thermocouple*) yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu

yang diterimanya sedangkan sensor aktif adalah jenis sensor yang membutuhkan sumber daya eksternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik Sensor Aktif bervariasi sehubungan dengan efek eksternal yang diberikannya. Sensor Aktif ini disebut juga dengan Sensor Pembangkit Otomatis (*Self Generating Sensors*).

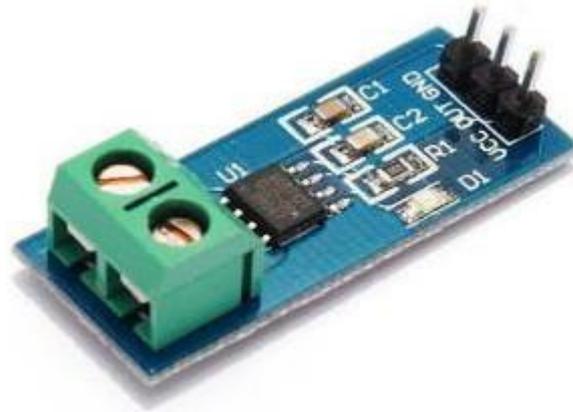
Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (accelerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu. Sedangkan sensor digital Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam "bit". Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal yang diukur akan diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Kabel digunakan untuk transmisi jarak jauh. Contoh Sensor Digital ini diantaranya adalah akselerometer digital (digital accelerometer), sensor kecepatan digital, sensor tekanan digital, sensor cahaya digital dan sensor suhu digital.

2.3.1. Sensor ACS 712

Menurut (Taif, Hi. Abbas, and Jamil 2019) ACS712 merupakan suatu IC terpaket yang mana berguna sebagai sensor arus menggantikan transformator arus yang relatif besar dalam hal ukuran. Pada prinsipnya ACS712 sama dengan sensor efek hall lainnya yaitu dengan memanfaatkan medan magnetik disekitar arus kemudian dikonversi menjadi tegangan yang linier dengan perubahan arus. Nilai variabel dari sensor ini merupakan input untuk mikrokontroler yang kemudian diolah. Keluaran dari sensor ini masih berupa sinyal tegangan AC, agar dapat diolah mikrokontroler maka sinyal tegangan AC ini disearahkan oleh rangkaian penyearah.

Menurut (Ratnasari and Senen 2017) 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 industri, 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.



Gambar 2.9. Ilustrasi Sensor ACS 712

Sumber : (Ratnasari and Senen 2017)

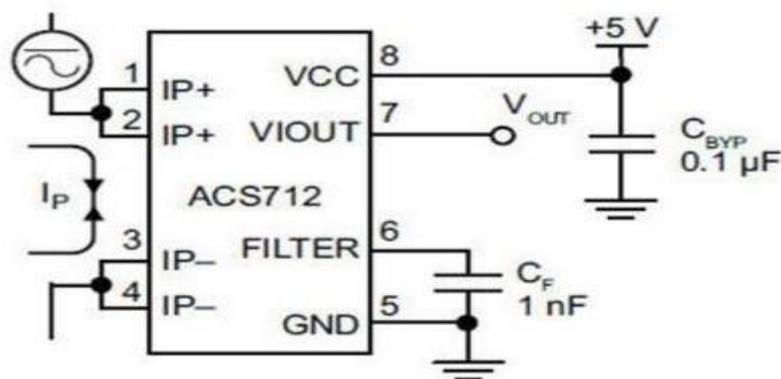
Sensor ACS 712 ini merupakan sensor arus yang dapat digunakan untuk deteksi beban listrik, switched-mode power supplies , mengontrol motor, dan pengaman beban lebih. Komponen ini mampu membaca arus dengan ketepatan yang lumayan tinggi, dikarenakan adanya rangkaian low-offset linear Hall dengan satu lintasan yang terbuat dari stembaga didalamnya.

Sensor ACS 712 ini akan bekerja dengan cara mengalirkan arus yang dibaca melalui kabel tembaga yang terletak pada bagian dalam sehingga akan menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh integrated Hall IC setelah itu dirubah dalam bentuk tegangan proporsional. Pengoptimalan ketelitian dalam pembacaan sensor ini dilakukan dengan cara memasang komponen yang ada didalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan hall

transducer secara berdekatan. maka, tegangan rorsional yang kecil akan menstabilkan Bi CMOS Hall IC yang diletakan didalamnya oleh pabrik pembuat agar mendapat ketelitian pembacaan yang tinggi(Leny 2019).

Sensor arus ACS712- memiliki kemampuan arus sampai 5 Ampere. Keluaran dari ACS ACS712-5A adalah tegangan DC. Perubahan yang dihasilkan dari keluaran sensor arus ACS ACS712-5A ini sangat kecil sekitar 100 mV setiap perubahan 1 Ampere (sesuai data sheet). Sensor arus ini adalah salah satu produk dari Allegro untuk solusi ekonomis dan presisi dalam pengukuran arus AC maupun DC. Sensor ini memiliki presisi, low-offset, dan rangkaian sensor linier hall dengan konduksi tembaga yang ditempatkan dengan permukaan dari aliran arus yang disensor. Ketika arus mengalir pada permukaan konduktor maka akan menghasilkan medan magnet yang dirasakan oleh IC hall effect yang terintegrasi kemudian oleh piranti tersebut dapat dirubah ke tegangan. Sensor ini memungkinkan untuk tidak menggunakan optoisolator karena antara terminal input arus dengan keluarannya sudah terisolasi secara kelistrikkannya(Wilutomo and Yuwono 2017).

Pada prinsipnya ACS712 sama dengan sensor efek hall lainnya yaitu dengan memanfaatkan medan magnetik disekitar arus kemudian dikonversi menjadi tegangan yang linier dengan perubahan arus. Nilai variabel dari sensor ini merupakan input untuk mikrokontroler yang kemudian diolah. Keluaran dari sensor ini masih berupa sinyal tegangan AC, agar dapat diolah oleh mikrokontroler maka sinyal tegangan AC ini di searahkan oleh rangkaian penyearah (Fitriandi et al. 2016)



Gambar 2.10. Rangkaian Sensor Arus

Sumber : (Fitriandi et al. 2016)

Efek Hall adalah fenomena terdefleksinya aliran muatan pada keping logam yang diletakkan dalam medan magnet. Defleksi aliran muatan menyebabkan timbulnya beda potensial antara sisi keping yang disebut potensial Hall.

Sensor arus ACS712 juga dapat diartikan sebagai sensor untuk mendeteksi arus, penggunaan sensor arus ACS712 ini kebanyakan memiliki kekurangan yakni nilai arus yang di dapatkan dari sensor tidak linear sehingga terkadang kita membutuhkan tingkat linear yang lebih tinggi. Sebelum membahas lebih lanjut, akan di jelaskan terlebih dahulu tentang sensor arus ACS712. ACS712 ini memiliki tipe variasi sesuai dengan arus maksimal yakni 5A, 20A, 30A. ACS712 ini menggunakan VCC 5V.

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 mendeteksi dan mengubahnya menjadi tegangan yang proporsional. Efek Hall adalah fenomena fisika dimana aliran listrik / elektron dalam pelat konduktor terpengaruh oleh paparan medan magnet. Besar arus maksimum yang dapat dideteksi sebesar 5A di mana tegangan pada pin keluaran akan berubah secara linear mulai dari 2,5 Volt ($\frac{1}{2} \times VCC$, tegangan catu daya $VCC = 5V$) untuk kondisi tidak ada arus hingga 4,5V pada arus sebesar +5A atau 0,5V pada arus sebesar -5A (positif/negatif tergantung polaritas, nilai di bawah 0,5V atau di atas 4,5V dapat dianggap lebih dari batas maksimum). (Fransiscus, Harianto 2016).

Berikut ini adalah karakteristik dari sensor ACS712 :

- a. Memiliki sinyal analog dengan sinyal-gangguan rendah (low noise)
- b. Ber-bandwidth 80 kHz
- c. Total output error 1.5% pada $T_a = 25^\circ C$
- d. Memiliki resistansi dalam $1.2 \text{ m}\Omega$
- e. Tegangan sumber operasi tunggal 5.0V
- f. Sensitivitas keluaran: 66 sd 185 mV/A
- g. Tegangan keluaran proporsional terhadap arus AC atau DC
- h. Fabrikasi kalibrasi
- i. Tegangan offset keluaran yang sangat stabil

- j. Hysterisis akibat medan magnet mendekati nol
- k. Rasio keluaran sesuai tegangan sumber

Sensor ACS712 pada saat tidak ada arus yang terdeteksi, maka keluaran sensor adalah 2,5 V. Pada saat arus mengalir dari IP+ ke IP-, maka keluaran akan $>2,5$ V. Sedangkan ketika arus listrik mengalir terbalik dari IP- ke IP+, maka keluaran akan $<2,5$ V (Fransiscus, Harianto 2016)

Pada penelitian (Mario, Lapanporo, and Muliadi 2018) adapun Bagian-bagian dari sensor arus ACS712 adalah :

Pin 1 : IP+ yang merupakan masukan arus

Pin 2 : IP+ yang merupakan masukan arus

Pin 3 : IP- yang merupakan keluaran arus

Pin 4 : IP- yang merupakan keluaran arus

Pin 5 : Ground

Pin 6 : Terminal untuk kapasitor eksternal

Pin 7 : Keluaran tegangan analog

Pin 8 : Power supply 5 V



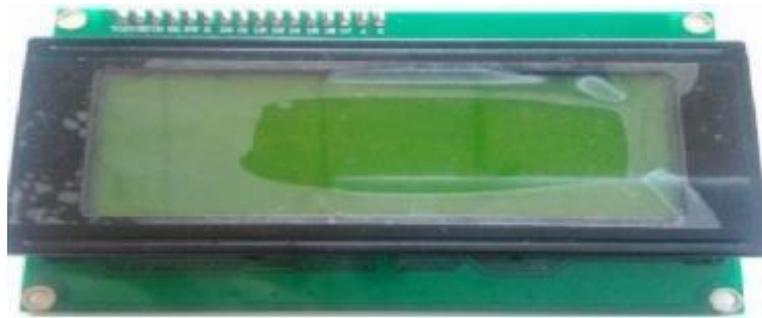
Gambar 2.11. Bagian Sensor ACS 712

Sumber : (Mario, Lapanporo, and Muliadi 2018)

Dari pengertian dan penjelasan tentang sensor ACS 712 penelitian terdahulu, pengertian yang pada intinya adalah sama yaitu sensor ACS digunakan sebagai sensor arus DC maupun AC kemudian bisa juga digunakan untuk mendeteksi sinyal tegangan AC maupun DC.

2.4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD juga dapat diartikan sebagai lapisan campuran organik antar lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan (Yohanes C, Sompie, and Tulung 2018).



Gambar 2.12. Gambar LCD

Sumber : (Mario, Lapanporo, and Muliadi 2018)

LCD dapat melakukan monitoring jarak dekat, dimana LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang dapat menampilkan suatu data, baik karakter, huruf, maupun grafik. LCD akan menampilkan data hasil pembacaan sensor arus, tegangan, dan detektor fasa. LCD juga akan menampilkan hasil perhitungan daya yang digunakan (Mario, Lapanporo, and Muliadi 2018). Sedangkan menurut (Ratnasari and Senen 2017) LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.



Gambar 2.13. Konfigurasi PIN LCD

Sumber : (Ratnasari and Senen 2017)

2.5. Arus Listrik

Menurut (Ratnasari and Senen 2017) Arus listrik adalah muatan listrik yang mengalir melalui media konduktor dalam tiap satuan waktu. Muatan listrik pada dasarnya dibawa oleh Elektron dan Proton di dalam sebuah atom. Proton memiliki muatan positif, sedangkan Elektron memiliki muatan negatif. Arus listrik atau Electric Current biasanya dilambangkan dengan huruf “I” yang artinya “intensity (intensitas)”. Sedangkan satuan Arus Listrik adalah Ampere yang biasanya disingkat dengan huruf “A” atau “Amp”.

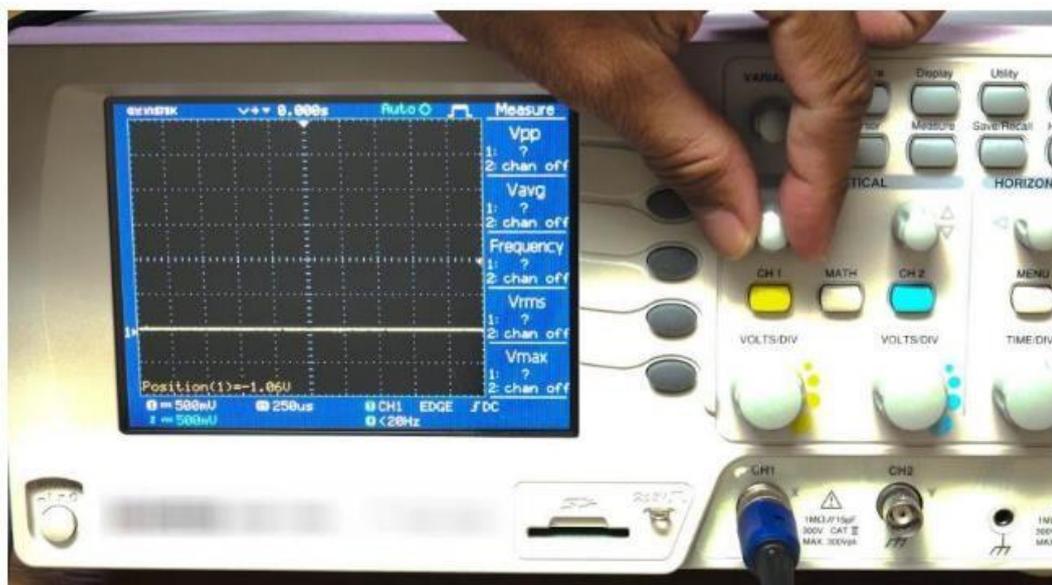
1 Ampere arus listrik dapat didefinisikan sebagai jumlah elektron atau muatan (Q atau Coulombs) yang melewati titik tertentu dalam 1 detik ($I = Q/t$). Hukum Ohm menyatakan bahwa besarnya Arus Listrik (I) yang mengalir melalui sebuah penghantar atau konduktor adalah berbanding lurus dengan beda potensial atau Tegangan (V) dan berbanding terbalik dengan hambatannya (R). Rumus Hukum Ohm adalah $I = V/R$. Ada dua jenis arus listrik berdasarkan arah aliran listriknya. Arus listrik yang mengalir satu arah atau pada arah yang sama disebut dengan Arus Searah atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Direct Current yang disingkat dengan DC, Sedangkan arus listrik yang

mengalir dengan arah yang selalubeh ubah disebut dengan Arus Bolak-balik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Alternating Current yang disingkat dengan AC. Bentuk gelombang AC pada umumnya adalah gelombang Sinus. Namun pada aplikasi tertentu juga terdapat bentuk gelombang segitiga dan bentuk

2.5.1. Arus Listrik Searah (DC) (K.ac 2016.)

Arus listrik searah atau biasa disebut DC (Direct Current) adalah sebuah bentuk arus atau tegangan yang mengalir pada rangkaian listrik dalam satu arah saja. Pada umumnya, baik arus maupun tegangan listrik DC dihasilkan oleh pembangkit daya, baterai, dinamo, dan sel surya. Tegangan atau arus listrik DC memiliki besar nilai (amplitudo) yang tetap dan arah mengalirnya arus yang telah ditentukan. Sebagai contoh, +12V menyatakan 12 volt pada arah positif, atau -5V menyatakan 5 volt pada arah negatif.

Telah kita ketahui bahwa power supply DC tidak mengubah nilainya berdasarkan waktu, listrik DC menyatakan arus yang mengalir pada nilai konstan secara terus-menerus pada arah yang tetap. Dengan kata lain, listrik DC selalupertahankan nilai yang tetap dan aliran listrik yang satu arah. Listrik DC tidak pernah berubah atau arahnya menjadi negatif kecuali apabila dihubungkan terbalik secara fisik.



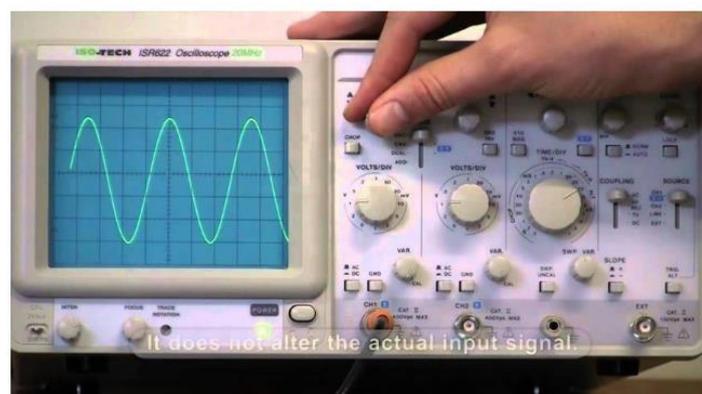
Gambar 2.14. Gelombang Arus DC

Sumber : (Gideon and Saragih 2019)

2.5.2. Arus Listrik Bolak – Balik (AC)

Istilah AC (Alternative Current), pada umumnya mengacu kepada gelombang yang berubah terhadap waktu dengan bentuk yang umumnya menyerupai sinusoidal yang lebih dikenal sebagai gelombang sinusoidal (sinus). Gelombang sinus adalah bentuk gelombang listrik AC yang paling sering digunakan dalam elektronika. Bentuk gelombang sinus terbentuk dengan menggambarkan nilai-nilai ordinat sesaat tegangan atau arus terhadap waktu. Gelombang AC mengubah polarisasi secara konstan pada setiap setengah lingkaran menyeberangi garis normal di antara nilai maximum positif dan nilai maximum negatif terhadap waktu. Dengan kata lain gelombang listrik AC adalah sinyal yang bergantung pada waktu, jenis gelombang seperti ini secara umum disebut sebagai gelombang periodik.

Gelombang periodik atau listrik AC adalah hasil dari perputaran generator elektrik. Secara umum, bentuk dari gelombang periodik apapun dapat dibuat menggunakan sebuah frekuensi sebagai dasar dan menggabungkannya dengan sinyal harmoni dari berbagai macam frekuensi dan amplitudo. Tegangan dan arus bolak-balik tidak dapat disimpan dalam baterai atau sel seperti arus searah, karena listrik AC lebih mudah dan murah dibangkitkan (dibuat) menggunakan alternator (pembalikan) dan generator (penghasil) gelombang jika diperlukan. Bentuk dan jenis gelombang listrik AC bergantung pada generator atau perangkat yang digunakan, tetapi semua gelombang listrik AC terdiri dari sebuah garis nol volt yang membagi gelombang ke dalam dua bagian yang simetris.



Gambar 2.15. Gelombang Listrik AC

Sumber : (Gideon and Saragih 2019)

2.6. Buzzer

Menurut (Fransiscus, Harianto 2016) Buzzer dapat digunakan sebagai alarm atau sirine untuk memberitanda jika relay aktif atau ingin memutuskan arus listrik pada rumah sewa. VCC pada Buzzer dihubungkan langsung dengan vcc sumber 5 volt, sedangkan gnd Buzzer dihubungkan dengan pin D11 arduino.

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerak kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer atau kadang dinamakan piezo buzzer ataupun piezo speaker adalah jenis speaker dengan diameter sekitar 1 cm suara yang dikeluarkan sekitar 9db (Risanty and Arianto 2015).



Gambar 2.16. Buzzer

Sumber : (aldyrazor.com)

2.7. LED

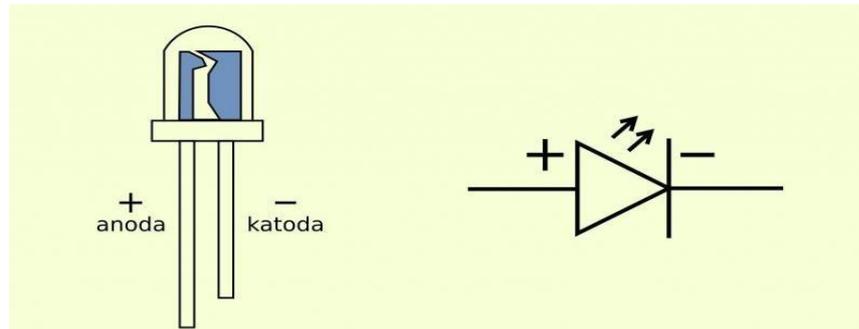
LED merupakan singkatan dari light emitting diode yaitu suatu semi-konduktor yang mengeluarkan/memancarkan satu warna cahaya (monokromatik)

dengan bentuk cahaya elektromagnetik (koheren) ketika dialiri tegangan maju. Warna yang dipancarkan dari lampu LED ini tergantung dari bahan yang dipakai pada semi-konduktor, sehingga gejala ini disebut dengan elektroluminesensi. Lampu LED memiliki beragam warna yang dihasilkan tergantung dari semi-konduktornya. Selain itu lampu LED juga bisa menghasilkan cahaya ultraviolet atau cahaya yang tidak nampak oleh mata yaitu inframerah.

Bentuk LED yaitu seperti sebuah bohlam yang berukuran kecil, dan biasanya lampu ini digunakan dalam keseharian kita di berbagai macam alat elektronika. Berbeda dengan lampu bohlam yang mengeluarkan panas, lampu LED tidak melakukan pembakaran filamen sehingga cahaya yang dihasilkan tidak menimbulkan panas.

Sejarah awal penemuan teknologi LED ini dimulai dari seseorang yang bernama Henry Joseph Round pada tahun 1907. Ia menemukan bahan anorganik yang dapat menyala ketika dialirkan dengan arus listrik. Pada tahun 1921, seorang ilmuwan fisika Rusia yang bernama Oleg Lossev yang menemukan putaran efek pada emisi cahaya. Hingga tahun 1947 ia bisa menjelaskan perihal penemuan dan mempraktekannya. Pada tahun 1951, dikembangkan sebuah transistor dalam semikonduktor. Pada tahun 1962, Nick Holonyak mengembangkan luminescence merah pada dioda tipe GaAsP. Pada tahun inilah merupakan awal lahirnya teknologi LED.

Pada tahun 1971, lampu LED dikembangkan dengan beragam warna seperti orange, hijau, dan kuning. Selain itu kinerja dari LED ini semakin maju. Pada tahun 1993, ilmuwan Jepang menemukan LED yang mengeluarkan cahaya biru dengan spektrum hijau (InGaN Diode). Pada tahun 1995, LED yang berwarna putih dibuat. Setelah itu teknologi LED semakin hari semakin maju dengan pengaplikasian untuk berbagai kebutuhan, dan hingga saat ini LED sudah menjadi kebutuhan.



Gambar 2.17. Gambar Rangkaian Lampu LED
(Toyib and Hidayatullah 2016)

Dalam dunia elektronika lampu LED digunakan untuk mengenali komponen-komponen elektronika dengan warna-warna LED. Simbol lampu LED memberikan ciri khas yang bisa langsung kita kenal dalam skema rangkaian atau layout PCB. Dari gambar di atas bisa kita lihat bahwa simbol LED memiliki dua kaki atau kutub yang berbeda yaitu katoda dan anoda. Simbol ini juga menunjukkan bahwa rangkaian LED tidak boleh terbalik, jika dipasang terbalik maka LED tidak bisa dialiri tegangan listrik dan tidak akan menghasilkan cahaya.

Fungsi LED sangat banyak terutama dalam perangkat elektronik yang digunakan sehari-hari, bahkan bukan hanya dalam dunia elektronika saja, lampu LED bisa digunakan untuk berbagai keperluan yang memerlukan LED sebagai komponennya. Fungsi lampu LED bisa kita temukan jika kita hubungkan dengan penggunaan sehari-hari, contohnya: LED berfungsi sebagai sensor infrared pada remote TV, remote AC, dan remot-remot lainnya, bahkan smartphone juga memasang LED ini untuk fitur infrared-nya. Teknologi LED sudah banyak digunakan pada untuk layar monitor komputer atau televisi. LED digunakan untuk lampu indikator atau petunjuk dalam rangkaian elektronika dengan ragam warnanya. LED juga digunakan pada kendaraan bermotor sebagai lampu sen, atau lainnya dan masih banyak lagi penggunaan LED dalam kehidupan sehari-hari.

Warna LED memiliki berbagai macam berdasarkan semi konduktornya dan yang ada saat ini dan biasa digunakan diantaranya:

- a. Warna Merah,
- b. Warna Hijau,
- c. Warna Biru,
- d. Warna Kuning,

- e. Warna Jingga atau
- f. Warna infrared.

Warna-warna diatas berbeda berdasarkn bahan panjang gelombangnya (wavelengt) dan senyawa semi-konduktor yang digunakannya.

Meskipun harganya relatif mahal, lampu LED sudah terbukti dengan kelebihan-kelebihan yang diberikan, dan juga manfaatnya. Berikut beberapa manfaat dari lampu LED dibandingkan dengan lampu Bohlam.

- a. Hemat tenaga, perlu kita ketahui bahwasanya lampu LED sendiri energi yang dibutuhkan adalah 1/30 perbandingan yang biasa digunakan satu buah bohlam. Maka dari itu lampu led lebih hemat tenaga dibandingkan lampu bohlam.
- b. Memiliki ukuran yang lebih kecil, dengan ukuran yang kecil lampu LED bisa digunakan di ruangan yang tidak bisa dipasang oleh bohlam biasa. Ukuran lampu LED biasanya 3 mm hingga 8 mm. Selain itu lampu LED juga bisa digunakan berangkai, ataupun individu.
- c. Tahan lama, dikatakan bahwasanya lampu LED ini bisa bertahan hingga 30.000 sampai 50.000 jam pemakaian. Jika dibandingkan dengan lampu bohlam sekitar 1000 hingga 2000 jam pemakaian.
- d. Tidak panas, berbeda dengan lampu bohlam atau pun lampu lainnya yang memancarkan 80% hingga 90% energinya menjadi panas. Sedangkan untuk lampu LED sendiri ia akan tetap dingin meskipun digunakan berjam-jam, sehingga menjadikan lampu ini mengeluarkan energi dengan sangat efisien.
- e. Cahaya putih yang lebih terang, lampu LED yang biasa digunakan mengeluarkan cahaya putih yang terang sehingga ruangan akan terasa lebih nyata. Berbeda dengan lampu bohlam yang mengeluarkan cahaya kuning, dan lampu flourens yang memancarkan cahaya yang cenderung berwarna biru atau hijau.

2.8. Relay

Relay adalahkomponenelektro-mekanikal yang berupasaklar / switch elektrtik yang dioperasikandengantenagalistrik dan terdiridari 2 bagianutama, yaituelektromagnet (Coil) dan Mekanikal (SeperangkatKontakSaklar/Switch).Secarasederhana, pengertian relay

adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar elektrik yang mana memutus dan menghubungkan aliran listrik pada sebuah rangkaian dengan kontrol berupa tegangan yang masuk pada bagian coilnya. Komponen ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) telah mampu menghantarkan listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi. Misalnya yaitu pada Relay yang menggunakan elektromagnet sebesar 5V dan 50mA mampu menggerakkan Armature Relay (Sebagai Saklar) untuk menghantarkan listrik 220 V.

Pada umumnya, relay memiliki berbagai bentuk yang bermacam-macam dengan berbagai ukuran yang sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya yang akan diaplikasikan pada perangkat yang bersangkutan. Secara garis besar, fungsi relay yaitu digunakan dalam sebuah rangkaian sebagai saklar otomatis atau sebagai pengamanan ketika terjadi lonjakan tegangan listrik atau kelebihan arus listrik sehingga mencegah timbulnya kerusakan pada komponen lain pada rangkaian tersebut. Beberapa fungsi lain yang dimiliki relay saat diaplikasikan pada sebuah rangkaian elektronik antara lain :

- Mampu mengendalikan perangkat tegangan tinggi yang tidak mungkin dioperasikan secara manual dengan bantuan sinyal tegangan rendah. Contohnya yaitu pada beberapa jenis modem dan audio amplifier.
- Sebagai pengamanan atau fuse otomatis motor ketika terjadi korsleting atau kelebihan tegangan.
- Sebagai penunda waktu / Delay Time dengan adanya komponen tambahan tertentu.
- Menjalankan fungsi logika / logic function

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

3.1.1. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam waktu selama 6 bulan terhitung dari tanggal 24 Mei 2021 sampai 24 November 2021. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai penelitian. Penelitian diawali dengan kajian awal (tinjauan pustaka), Perancangan Alat, pembuatan alat lalu analisa data, terakhir kesimpulan dan saran. Rincian dari penelitian ini seperti pada tabel berikut:

3.1.2. Tabel Jadwal Penelitian

No.	Uraian	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
1.	Kajian literatur						
2.	Penyusunan proposal penelitian						
3.	Penulisan Bab 1 s/d Bab 3						
4.	Seminar proposal penelitian						
4.	Perancangan dan Pembuatan Alat						
5.	Analisa						
6.	Seminar hasil penelitian						
7.	Sidang akhir						

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

3.1.3. Tempat

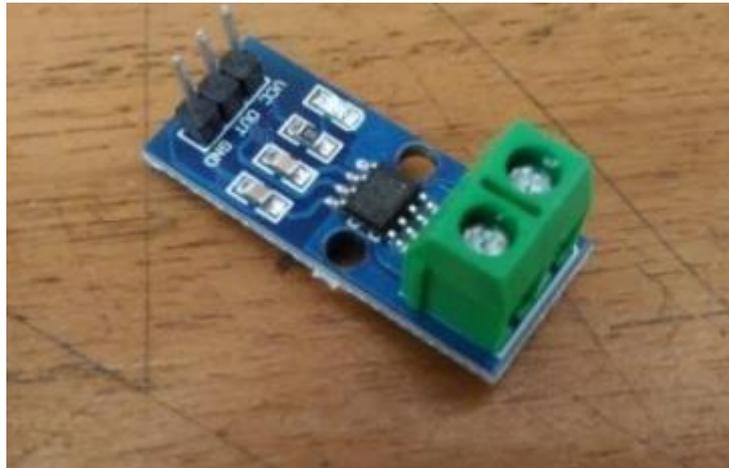
Penelitian dilaksanakan Jln. Yosudarso Gg. Kempol Kecamatan Glugur Kota Kota Medan

3.2. Bahan dan Alat

Untuk melakukan pembuatan alat bahan dan alat yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Sensor ACS 712

Sensor ACS 712 berfungsi sebagai alat pembaca arus, sensor ini merupakan yang paling penting pada pembuatan alat ini dikarenakan sensor ACS 712 yang memegang peran untuk mendeteksi kapasitas arus yang sedang terjadi.



Gambar 3.1. Sensor ACS 712

2. LCD

LCD atau *Liquid Crystal Display* pada alat ini berfungsi sebagai alat yang menampilkan jumlah arus yang telah terdeteksi oleh Sensor ACS 712, alat ini mempermudah kita untuk membaca jumlah arus yang sedang terjadi pada suatu rangkaian listrik.



Gambar 3.2. LCD Arduino

3. Arduino UNO

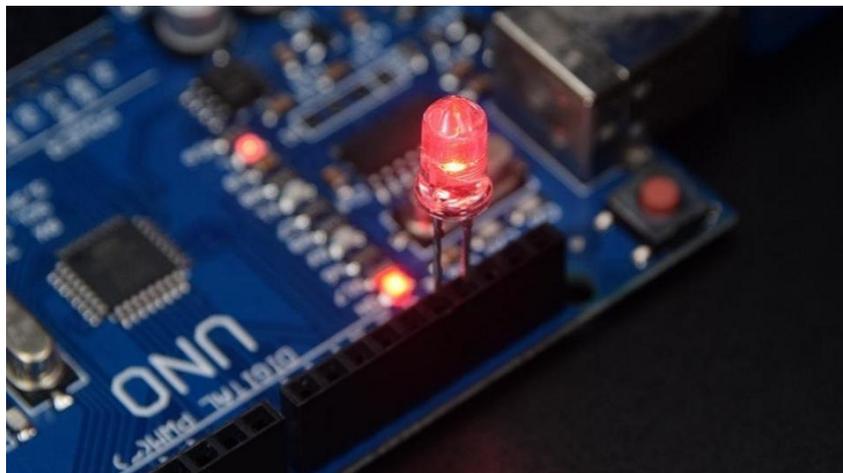
Arduino UNO pada alat ini berfungsi sebagai mikrokontroler, artinya Arduino UNO adalah alat yang akan dibuat. Dimana program ataupun perintah yang akan dibuat akan diupload ke Arduino UNO.



Gambar 3.3. Arduino UNO

4. LED

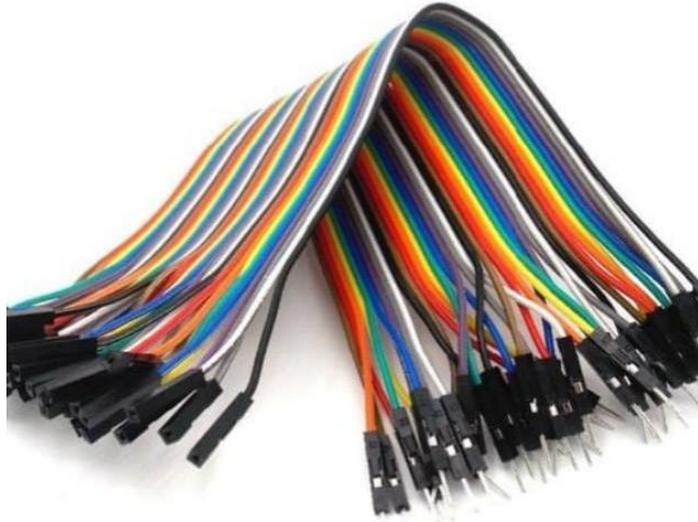
LED berfungsi sebagai penanda apabila terjadi overload pada arus dan led menyala.



Gambar 3.4. LED

5. Kabel Jumper

Kabel jumper digunakan sebagai alat penghubung antara satu komponen ke komponen lainnya.



Gambar 3.5. Kabel Jumper

6. Stopkontak

Stop kontak berfungsi sebagai penghubung alat pembatas kelebihan arus beban yang akan digunakan



Gambar. 3.7 Stopkontak

7. Relay

Relay berfungsi sebagai alat pemutus (mematikan aliran listrik ke beban) otomatis apabila terjadi overload arus pada rangkaian tersebut



Gambar 3.8 Relay

8. Laptop

Laptop merupakan alat yang sangat penting dalam pembuatan alat ini. Karena laptop berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk memasukkan program yang telah dibuat kedalam arduino uno.



Gambar 3.8. Laptop

9. Kabel USB

Kabel USB berfungsi sebagai nara hubung arduino dengan laptop. Fungsi kabel ini adalah untuk menghubungkan arduino ke laptop sehingga dapat dimasukkan program yang akan dibuat.



Gambar 3.9 Kabel USB Arduino

10. Tang Gunting

Tang gunting berfungsi sebagai alat pemotong kabel



Gambar 3.10. Tang Gunting

11. Tang Buaya

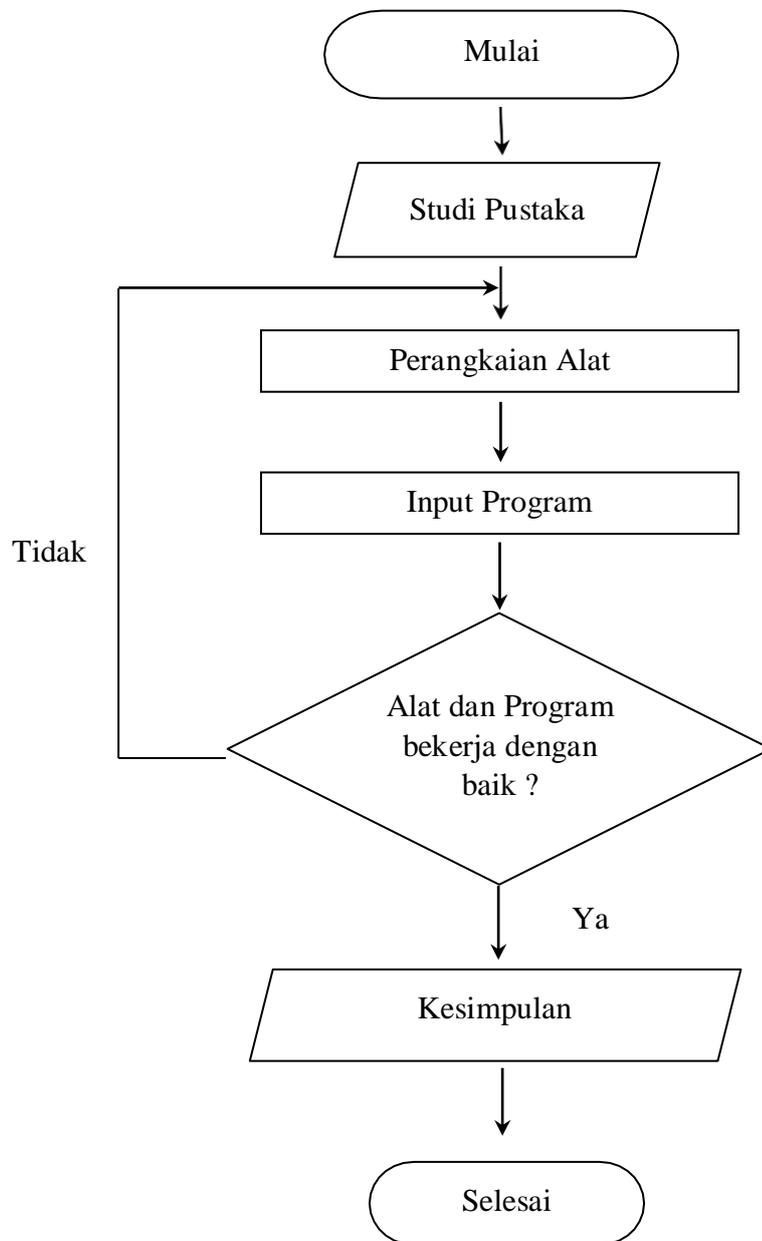
Tang buaya berfungsi sebagai membentuk dudukandarialat



Gambar 3.11. Tang buaya

3.3. Bagan Alir Penelitian

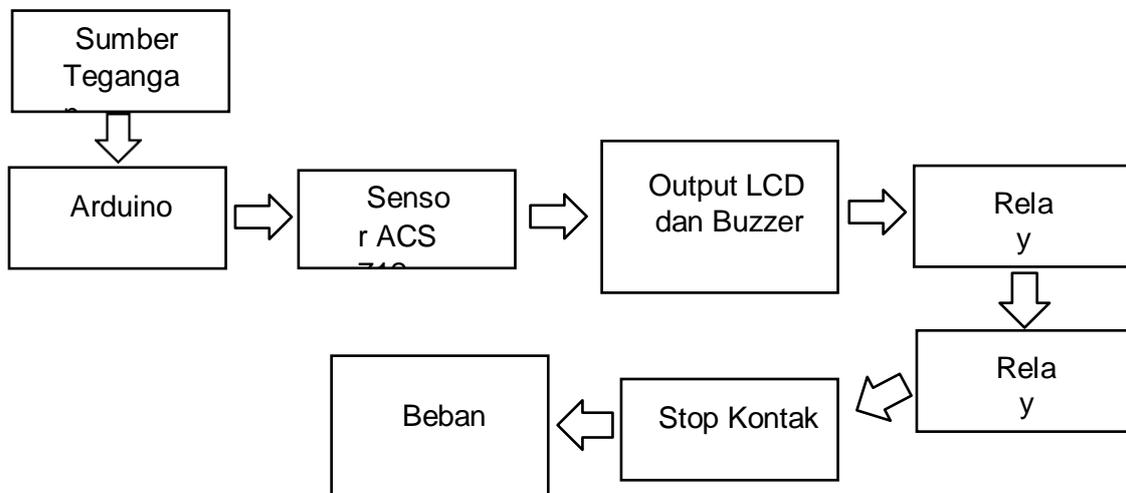
Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.12 dibawah ini :



Gambar 3.17. Bagan Alir Penelitian.

3.4. Bagan Perancangan Alat

Adapun bagan perancangan alat adalah sebagai berikut :



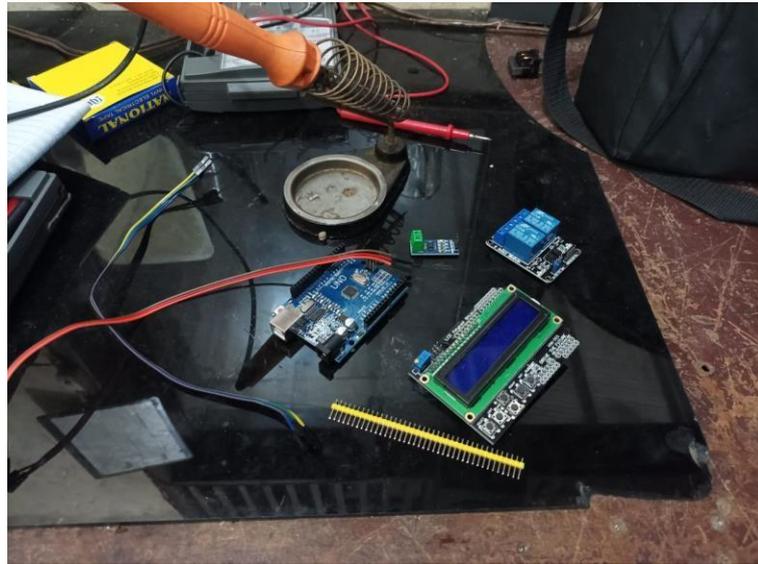
3.5. Metode Pembuatan alat

3.5.1. Merangkai Alat

Adapun tahapan merangkai alat adalah sebagai berikut :

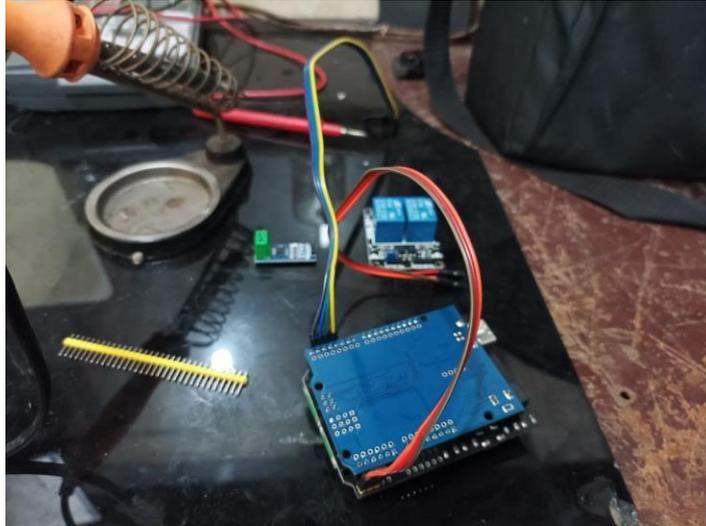
1. Menyiapkan peralatan yang sudah ditentukan untuk memulai perangkaian alat.
2. Menghubungkan sensor ACS 712 ke Buzzer dan LED sebagai penanda apabila arus overload
3. Memasang stop kontak sebagai penghubung dan pemutus rangkaian
4. Hubungkan setiap komponen menggunakan kabel jumper yang telah disediakan, apabila kelebihan potonglah dengan tang gunting agar lebih rapi pada saat selesai alatnya.
5. Pastikan semua kabel terhubung pada pin arduino yang sesuai
6. Kemudian hubungkan arduino dengan laptop menggunakan kabel USB arduino
7. Setelah itu masukkan program yang telah dibuat berapamaksimal arus yang akan ditentukan.

4.1.2. Proses Pembuatan Alat



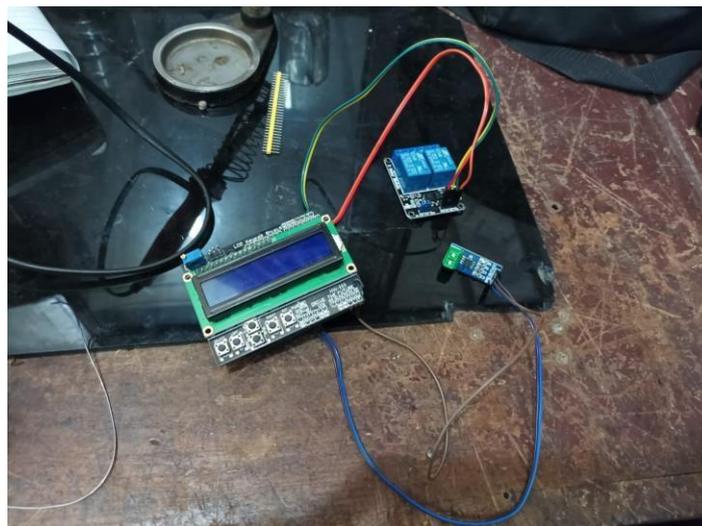
Gambar 4.5. Menyiapkan alat dan bahan

- a. Tahap pertama yang harus dilakukan adalah menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Adapun untuk perangkaiannya awal yang dibutuhkan adalah mikrokontroler arduino uno, LCD, Relay dan sensor ACS 712
- b. Kemudian hubungkan terlebih dahulu arduino uno dengan kabel jumper yang nantinya akan dihubungkan pada komponen – komponen lainnya agar mempermudah dalam menghubungkan pusat kontrol ke komponen lainnya. seperti gambar berikut.



Gambar 4.6 Jumper Arduino Uno

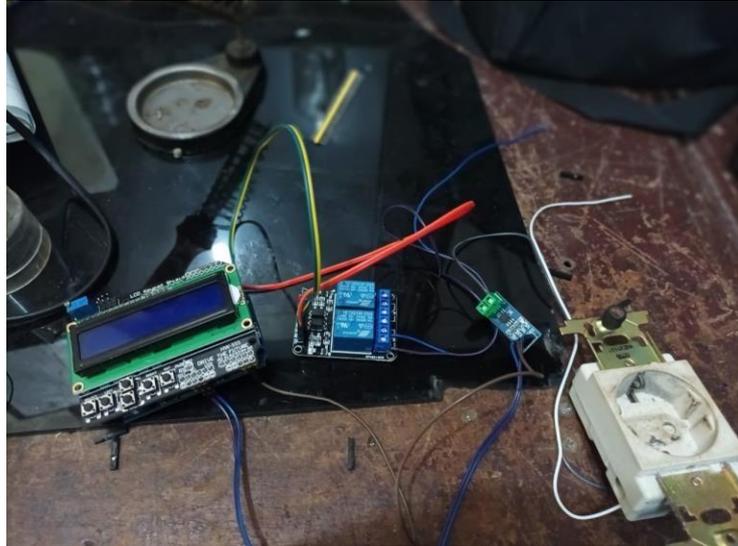
- c. Selanjutnyahubungkankabel yang dariarduino uno kekomponen – komponen lain seperti relay dan sensor ACS 712.



Gambar 4.7. MenghubungkanKomponen

- d. Setelah komponenarduino , relay dan sensor acs 712 terhubungdengansaturangkaian.

Makaselanjutnyaadalahmenghubungkanrangkaianke stop kontak. Dimana stopkontakiniberfungsiisebagaitempat input bebannantinya



Gambar 4.8Rangkaiankestopkontak

- e. Sebelum menyempurnakan alat, tahap selanjutnya adalah memasukkan program ke dalam arduino sebagai pusat kontrol. Adapun program yang dimasukkan adalah sebagai berikut :

```

coba_lagi | Arduino 1.8.16 (Windows Store 1.8.51.0)
Berkas Sunting Sketch Alat Bantuan
coba_lagi $ arduino
#include <LiquidCrystal.h>
#define RS A2
#define display lcd(5,4,5,6,7);
#define int sensorPin = A5;
int wiperPin = 166;
float sensor;
double Voltage = 0;
double Vrms = 0;
double AmpsRMS = 0;
int menu;
//definisi
int adc_key_in = 0, menu_val = 0;
#define btn_none 0
#define btn_up 1
#define btn_down 2
#define btn_right 3
#define btn_left 4
#define btn_select 5

int btn_read() {
  adc_key_in = analogRead(A1);
  if(adc_key_in == 1023) return btn_none;
  if(adc_key_in == 729) return btn_select;
  if(adc_key_in == 659) return btn_left;
  if(adc_key_in == 339) return btn_down;
  if(adc_key_in == 142) return btn_up;
  if(adc_key_in == 0) return btn_right;
}

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(REL_OUT1);
  digitalWrite(REL_IN, 0);
}

void loop() {
  Voltage = analogRead(A0);
  Vrms = Voltage/2.55*0.707;
  AmpsRMS = (Vrms * 1000)/wiperPin* 0.04;
  Serial.print(AmpsRMS);
  Serial.println(" Amps RMS");
  delay(100);
  if (AmpsRMS > 1.1) {
    digitalWrite(REL_OUT, LOW);
  } else {
    digitalWrite(REL_OUT, HIGH);
  }
  // Menu 0
  while(menu_val == 0) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(" SILANGAR FILIAH ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(" ***** ");
    delay(1000);
  }
  if(btn_read() == 3) { // if 'right' button pressed
    menu_val = 1;
    delay(100);
    Serial.println(menu_val);
  }
}

```

Gambar 4.12. Program 1

```

coba_lagi $ arus
}

// Menu 1
while(menu_val == 1) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print(" Arus Max=2A");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("=====");
  delay(500);

  if(btn_read()==5){
    nilai=2;
    menu_val = 0;
  }

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" MAX 2A.....");
}

if(btn_read()==1){ // if 'right' button pressed
  menu_val = 0;
  delay(150);
  Serial.println(menu_val);
}

if(btn_read()==3){ // if 'right' button pressed
  menu_val = 2;
  delay(150);
  Serial.println(menu_val);
}

if(btn_read()==4){ // if 'left' button pressed
  menu_val = 0;
}

coba_lagi $ arus
if(btn_read()==1){
  menu_val = 0;
  delay(150);
  Serial.println(menu_val);
}

// Menu 2
while(menu_val == 2) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print(" Arus Max=3A");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("=====");
  delay(500);
  if(btn_read()==5){
    nilai=3;
    menu_val = 0;
  }

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" MAX 3A.....");
}

if(btn_read()==3){ // if 'right' button pressed
  menu_val = 3;
  delay(150);
  Serial.println(menu_val);
}

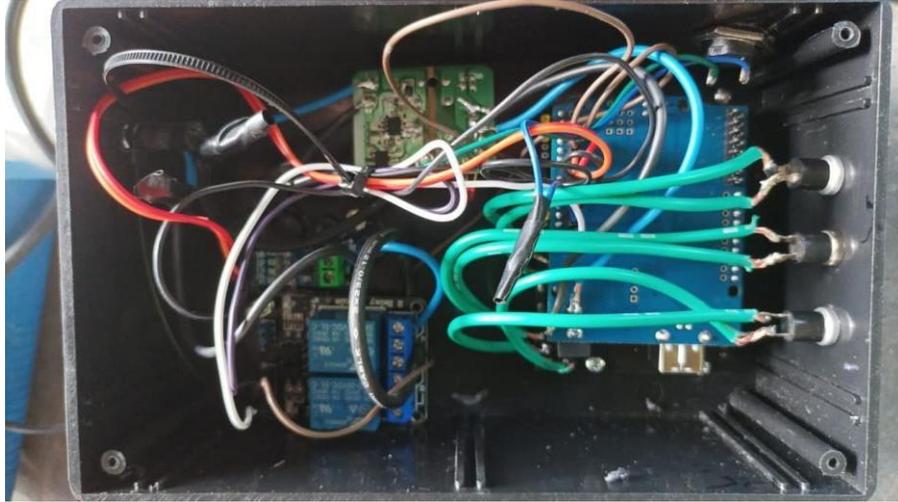
if(btn_read() == 4){ // if 'left' button pressed
  menu_val = 1;
  delay(150);
}

```

Gambar 4.12. Program 2

Dimana sistem kerja program yang dibuat adalah, ketika alat dihubungkan kesumber tegangan maka alat hidup nan menampilkan di LCD “ Silahkan Pilih Batasan Arus “ artinya adalah kita harus memilih berapa arus maksimal yang mengalir pada rangkaian. Adapun pilihan yang dibuat adalah 2A, 4A dan 6A, jadi apabila arus melebihi yang dipilih maka sistem otomatis memutus sumber dan alat menjadi dalam keadaan off. Apabila ingin menghidupkan kembali maka disediakan tombol reset pada bagian samping alat.

- f. Tahapselanjutnyasetelahsemuakomponenterhubung, makaletakkanrangkaiankedalam box agar terhindararikonselt yang disebabkandariluar.Tambahkantombol push button untukpilihanarus yang akandibatasi.



Gambar 4.9 Menghubungkan alat ke arduino

- g. Setelah semua komponen dimasukkan ke dalam box, maka letakkan di bagian atas box stopkontak yang berfungsi sebagai penempatan beban nantinya seperti gambar berikut



Gambar 4.13. Stopkontak

- h. Tahap uji coba. Hubungkan arduino ke suplai listrik (Adaptor) dan masukkan beban.



Gambar 4.11. Alat Pembatas Arus

Apabila alat berjalan sesuai apa yang diprogram, maka dapat dipastikan perancangan dan pembuatan alat berhasil. Namun jika tidak sesuai, dapat dicek pada program dan rangkaian yang telah dibuat.

4.2. Tabel Pengujian

Adapun tabel pengujian alat yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

Nama Beban	Keterangan
Charger Laptop	Ketika alat yang digunakan dipilih batas arus maksimal adalah 4A maka setelah dimasukkan beban charger laptop ternyata beban langsung keadaannya tidak terhubung, dan menampilkan arus pada charger laptop adalah 4.47 A (Lebih dari 4A). dan apabila disetting pada arus maksimal 6A

	ternyata beban tetapi hidup karena arus tidak lebih dari 6A
Bor Listrik	Pada pengujian bor listrik dipilih arus maksimal yang dibatasi adalah 6A. Pada kecepatan pertama bor masih dalam keadaan on. Pada kecepatan kedua bor masih dalam keadaan on dan menunjukkan arus pada bor adalah 5,23 A. dan pada kecepatan ketiga bor otomatis dalam keadaan off, karena LCD menunjukkan arus pada bor adalah 7,28 (Lebih dari 6A).
Lampu 40 Watt	Setelah pengujian lampu 40 Watt pilihan yang dipilih adalah arus maksimal 2A. ketika diinput beban lampu ternyata lampu langsung dalam keadaan off karena arus menunjukkan angka 2,14 (Lebih dari 2A) . kemudian ketika diubah arus maksimal menjadi 4A ternyata lampu masih tetap dalam keadaan on karena arus lampu tidak lebih dari 4A

Dari alat yang dibuat adapun tabel perbandingan dengan alat yang sudah dibuat sebelum alat ini yaitu :

No	Alat pembatas arus yang sudah pernah dibuat pada penelitian sebelumnya.	Alat pembatas arus yang dibuat pada penelitian ini
1	Rumit dan tidak bisa dibawa – bawa	Lebih praktis karena alat tidak terlalu besar dan simpel
2	Tidak terdapat pilihan arus mak	Dapat memilih arus maksimal yang

	simal yang dapat kitatentukan sendiri	kitatentukan sendiri
3	Pembuatan terdolongrumit dengan wiring yang rumit dan program yang lumayan rumit	Pembuatan alat sederhana, dapat ditiru pada setiap orang dan tidak rumit
4	Memiliki kegunaan pembatas arus	Memiliki kegunaan pembatas arus sekaligus pem baca arus pada suatu beban

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat pada rancangan bangun alat pembatas sensor otomatis menggunakan sensor ACS712 berbasis mikrokontroler arduino Uno ini adalah sebagai berikut :

1. Alat yang telah dirancang berhasil dibuat dibuktikan dengan pengujian yang menghasilkan kinerja alat sesuai apa yang diinginkan, (setingan arus tidak melebihi arus maksimal dari beban)
2. Sensor ACS 712 sangat bermanfaat untuk penggunaan alat pembatas arus dikarenakan sensor ini cukup peka terhadap arus yang dideteksi
3. Alat ini dapat digunakan pada penggunaan rumah tangga maupun industri mikro untuk penghematan penggunaan tenaga listrik

5.2. Saran

Adapun saran dari penulis adalah :

1. Baiknyadilakukan penelitian atau perancangan alat yang serupatetapi menggunakan sensor arus yang berbeda
2. Melakukan perbandingan berbagai macam sensor arus untuk mendapat sensor arus yang terbaik untuk alat pembatas arus ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ac, Karakteristik Sinyal. "Karakteristik Sinyal AC." 2017.
- Chamim, Anna Nur Nazilah. 2010. "Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal Gsm." *Jurnal Informatika* 4(1): 430–39.
- Fitriandi, A, E Komalasari, H Gusmedi - Jurnal Rekayasa dan, and undefined 2016. 2016. "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan SMS Gateway." *Academia.Edu* 10(2). <https://www.academia.edu/download/52674667/215-260-1-PB.pdf>.
- Fransiscus, Harianto, Susijanto Tri Rasmana. 2016. "Rancang Bangun Alat Pembatas Arus Listrik Dan Monitoring Pemakaian Daya Pada Rumah Sewa Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Journal of Control and Network Systems* 5(1): 136–43.
- Gideon, Samuel, and Koko Pratama Saragih. 2019. "Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah Dan Arus Bolak-Balik." *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*: 262–66.
- Kadir, Abdul. 2013. "Pengertian Arduino." *Arduino* (1): 6–21.
- Leny, Eno May. 2019. "Sistem Current Limiter Dan Monitoring Arus Serta Tegangan Menggunakan Sms Untuk Proteksi Pada Penggunaan Beban Rumah Tangga." *Jurnal Teknik Elektro* 08(1): 8.
- Mario, Boni P Lapanporo, and Muliadi. 2018. "Rancang Bangun Sistem Proteksi Dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P." *ProQuest Dissertations and Theses* VI(01): 329.

http://search.proquest.com/docview/304367066?accountid=35812%0Ahttp://el2ne5ae7f.search.serialssolutions.com/?ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&rft_id=info:sid/ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Global&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:disserta.

- Ratnasari, Titi, and Adri Senen. 2017. "Perancangan Prototipe Alat Ukur Arus Listrik Ac Dan Dc Berbasis Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor Arus Acs-712 30 Ampere." *Jurnal Sutet* 7(2): 28–33.
- Risanty, Rita Dewi, and Lutfi Arianto. 2015. "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi." *Jurnal Sistem Informasi* 7(2): 1–10.
- Taif, Muhammad, Muhammad Yunus Hi. Abbas, and Mohammad Jamil. 2019. "Penggunaan Sensor Acs712 Dan Sensor Tegangan Untuk Pengukuran Jatuh Tegangan Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroler Dan Modul Gsm/Gprs Shield." *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 6(1).
- Toyib, Rozali, and Juni Hidayatullah. 2016. "Aplikasi Remote Kontrol Cpu/Laptop Jarak Jauh Dengan Media Serial Handphone Dengan Mikrokontroler." *Pseudocode* 3(1): 50–60.
- Wilutomo, Resnu Mauliyana Mukti, and Teguh Yuwono. 2017. "Rancang Bangun Memonitor Arus Dan Tegangan Serta Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Web Berbasis Arduino Due." *Gema Teknologi* 19(3): 19.
- Yohanes C, Saghoa, Sherwin R.U.A. Sompie, and Novi M. Tulung. 2018. "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 7(2): 167–74.

RIWAYAT HIDUP

Nama : Lindu Aji
Npm : 1707220088
Alamat : Lingkungan Perjuangan Desa Pasar Satu
Agama : ISLAM
Email : linduaji0788@gmail.com
No HP/WA : 082276715474

RIWAYAT PENDIDIKAN**TAHUN**

SD Taman Siswa Perdagangan	: 2005 – 2011
MTS Al abdi Bahlias	: 2011 – 2014
SMK Taman Siswa Perdagangan	: 2014 – 2017
Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara	: 2017 – 2022

RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KELEBIHAN ARUS DENGAN PRESETABLE TIMING MENGGUNAKAN SENSOR ACS 712 BERBASIS MIKRO KONTROLLER

Lindu Aji (1707220088)
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan

ABSTRAK

Teknologi telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Dimana perkembangan teknologi robotika tersebut telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik, keamanan dan permainan. Dengan perkembangan robot yang kian pesat di dunia, dapat dijadikan alternatif lain untuk menggantikan peran manusia yang memiliki keterbatasan, misalnya untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi pada bidang perindustrian, melakukan pekerjaan dengan resiko bahaya yang tinggi ataupun melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga besar dan sebagainya. Ada banyak macam teknologi pada saat ini, mulai dari robotika berbasis arduino, esp dengan IoT nya, Sensor ACS 712 dan atmega. Pada umumnya aplikasi sensor ACS 712 ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih. Sensor ini dipasang seri dengan beban yang akan diukur. Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian low-offset. Sensor ACS 712 sangat bermanfaat untuk penggunaan alat pembatas arus dikarenakan sensor ini cukup peka terhadap arus yang dideteksi. Setelah di uji maka alat ini sangat efektif untuk menjadi suatu pembatas arus pada rumah untuk menghindari adanya arus berlebih

ABSTRACT

Technology has made the quality of human life higher. Where the development of robotics technology has been able to improve the quality and quantity of production of various factories, security and games. With the rapid development of robots in the world, it can be used as another alternative to replace the role of humans who have limitations, for example for jobs that require high accuracy in the industrial sector, doing work with a high risk of danger or doing work that requires a lot of energy and so on. There are many kinds of technology at this time, ranging from arduino-based robotics, esp with its IoT, ACS 712 sensor and atmega. In general, the application of the ACS 712 sensor is usually used for motor control, electrical load detection, switched-mode power supplies and overload protection. This sensor is mounted in series with the load to be measured. This sensor has a reading with high accuracy, because it contains a low-offset circuit. The ACS 712 sensor is very useful for the use of current limiting devices because this sensor is quite sensitive to the detected current. After being tested, this tool is very effective to be a current limiter in the house to avoid excessive current.

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Teknologi telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Dimana perkembangan teknologi robotika tersebut telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik, keamanan dan permainan.

Dengan perkembangan robot yang kian pesat di dunia, dapat dijadikan alternatif lain untuk menggantikan peran manusia yang memiliki keterbatasan, misalnya untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi pada bidang perindustrian, melakukan pekerjaan dengan resiko bahaya yang tinggi ataupun melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga besar dan sebagainya. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Teknologi sistem kendali dengan piranti mikrokontroler telah berkembang menjadi salah satu sistem kontrol kendali cerdas yang dapat digunakan untuk aplikasi dalam bidang robotika.

Sekarang ini kehidupan manusia tidak lepas dari kemajuan teknologi mengingat zaman sudah berkembang pesat. Keberadaan teknologi telah mempengaruhi masyarakat dan lingkungan disekitarnya seiring dengan perkembangan zaman. Dimana dengan teknologi mampu membantu dalam berbagai hal, seperti membantu memperbaiki ekonomi. Menurut KBBi kata teknologi mengandung arti metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis, ilmu pengetahuan terapan atau keseluruhan sarana untuk menyediakan barang – barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Dikutip

dari *Encyclopedia Britania* (2015), teknologi merupakan penerapan pengetahuan ilmiah yang untuk tujuan praktis dalam kehidupan manusia atau pada perubahan dan manipulasi lingkungan manusia.

Ada banyak macam teknologi pada saat ini, mulai dari robotika berbasis arduino, esp dengan IoT nya, Sensor ACS 712 dan atmega. Pada umumnya aplikasi sensor ACS 712 ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih. Sensor ini dipasang seri dengan beban yang akan diukur. Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian *low-offset linear Hall* dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. Cara kerja sensor ini 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.

Sensor ACS 712 dapat diandalkan untuk mengukur kelebihan arus pada suatu rangkaian listrik. Seperti yang kita ketahui bahwa overload atau kelebihan arus sangatlah berbahaya bila dibiarkan begitu saja. Kelebihan arus mengakibatkan arus bernilai dua atau tiga kali nilai arus yang mengalir dalam rangkaian, sedangkan arus hubung pendek bisa jadi ratusan kali lebih besar dari nilai arus normal. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kebakaran ataupun kerusakan pada komponen – komponen listrik yang ada, sehingga menimbulkan kerugian yang seringkali bernilai cukup besar.

Untuk memecahkan masalah tersebut, maka dari itu penulis mengangkat judul “Rancang Bangun

Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller” yang memanfaatkan teknologi mikrokontroller ACS 712 dan Mikrokontroller. Diharapkan nantinya alat ini dapat menjadi solusi untuk kelebihan arus pada rangkaian listrik.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari perancangan alat tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing ini ?
2. Bagaimana tahapan pembuatan Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing ini ?
3. Apakah Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing ini efektif ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller
2. Membuat Alat Pembatas Kelebihan Arus Dengan Presetable Timing Menggunakan Sensor ACS 712 Berbasis Mikro Kontroller
3. Menguji alat yang telah dirancang dan dibuat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Alat pembatas arus merupakan alat yang sangat efektif digunakan untuk melindungi jaringan listrik.

Maka dari itu banyak penelitian yang membuat bahkan membahas terkait alat ini. Setiap penulis merancang suatu alat pembatas arus berbeda – beda dengan yang lainnya. Ada yang menggunakan mikrokontroller arduino, ATmega, ada juga yang berbasis WEB. Dad ada juga yang mengkombinasikan alat pembatas arus dengan pembatas tegangan juga include didalamnya.

Pada tulisan (Wilutomo and Yuwono 2017) membagas tentang rancang bangun alat monitoring arus dan tegangan. Penelitian ini menggunakan web dan yang dibatasi arus dan tegangannya adalah motor. Dimana alat ini dibantu dengan mikrokontroller arduino uno. Pada kesimpulannya penulis menuliskan bahwa alat ini memiliki output yaitu pembacaan arus dan tegangan yang ditampilkan pada web. Dimana ada web yang dibuat kusus untuk tampilan keluaran arus dan tegangan yang diprogram pada arduino untuk menampilkan diweb. Alat ini sukses dibuat dengan syarat mengoprasianya adalah harus menggunakan internet.

Selanjutnya alat yang hampir sama tapi tak serupa dilakukan oleh (Risanty and Arianto 2015). Dimana alat pada penulisan ini juga merupakan sensor listrik, namun alat ini dikusus kan untuk pengendalian listrik pada ruangan saja. Pada penulisan ini alat dibantu dengan mikrokontroller atmega, jenis atmega yang digunakan adalah atmega 328. Kemudian memanfaatkan *SMS Gateway* sebagai media informasi pada alat ini. Pada akhir penelitian penulis menyampaikan alat ini memiliki tingkat ketepatan waktu yang tinggi, kemudian apabila satu komponen pada alat ini tidak

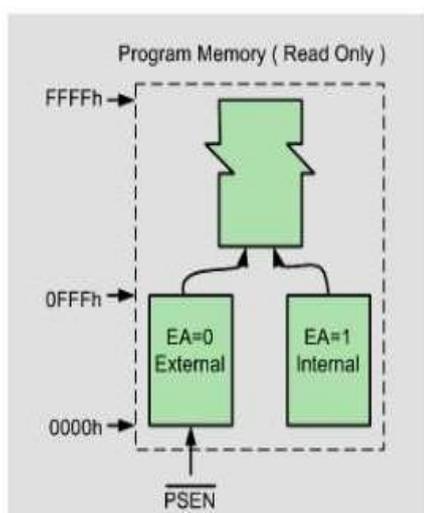
berfungsi maka tidak berjalanlah alat ini.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah system komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan system computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik (Chamim 2010)

Mikrokontroler mempunyai ruang alamat tersendiri yang disebut memori. Memori dalam mikrokontroler terdiri atas memori program dan memori data dimana keduanya terpisah, yang memungkinkan pengaksesan data memori dan pengalamatan 8 bit, sehingga dapat langsung disimpan dan dimanipulasi oleh mikrokontroler dengan kapasitas akses 8 bit. Program memori tersebut bersifat hanya dapat dibaca (ROM/EPROM). Sedangkan untuk data memori kita dapat menggunakan memori eksternal (RAM).



Gambar Ruang Alamat Memori

2.2.2. Arduino

Menurut (Kadir 2013) Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan bahasa sendiri.



Gambar Arduino Uno

2.2.3. Sensor ACS 712

Menurut (Taif, Hi. Abbas, and Jamil 2019) ACS712 merupakan suatu IC terpaket yang mana berguna sebagai sensor arus menggantikan transformator arus yang relatif besar dalam hal ukuran. Pada prinsipnya ACS712 sama dengan sensor efek hall lainnya yaitu dengan memanfaatkan medan magnetik disekitar arus kemudian dikonversi menjadi tegangan yang linier dengan perubahan arus. Nilai variabel dari sensor ini merupakan input untuk mikrokontroler yang kemudian diolah. Keluaran dari sensor ini masih berupa sinyal tegangan AC, agar dapat diolah mikrokontroler maka sinyal tegangan AC ini disearahkan oleh rangkaian penyearah.

Menurut (Ratnasari and Senen 2017) 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 industri, 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.selector.



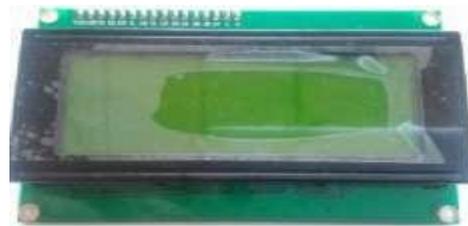
Gambar Sensor ACS712
(Ratnasari and Senen 2017)

2.2.4. LCD

LCD juga dapat diartikan sebagai lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan (Yohanes C, Sompie, and Tulung 2018).

LCD dapat melakukan monitoring jarak dekat, dimana LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang dapat menampilkan suatu data, baik karakter, huruf, maupun grafik. LCD akan menampilkan data hasil pembacaan

sensor arus, tegangan, dan detektor fasa. LCD juga akan menampilkan hasil perhitungan daya yang digunakan (Mario, Lapanoro, and Muliadi 2018). Sedangkan menurut (Ratnasari and Senen 2017) LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.



Gambar LCD

2.2.5. Arus Listrik

Menurut (Ratnasari and Senen 2017) Arus listrik atau dalam bahasa Inggris sering disebut dengan Electric Current adalah muatan listrik yang mengalir melalui media konduktor dalam tiap satuan waktu. Muatan listrik pada dasarnya dibawa oleh Elektron dan Proton di dalam sebuah atom. Proton memiliki muatan positif, sedangkan Elektron memiliki muatan negatif. Arus listrik atau Electric Current biasanya dilambangkan dengan huruf "I" yang artinya "intensity (intensitas)". Sedangkan satuan Arus Listrik adalah Ampere yang biasa disingkat dengan huruf "A" atau "Amp".

1 Ampere arus listrik dapat didefinisikan sebagai jumlah elektron atau muatan (Q atau Coulombs) yang melewati titik tertentu dalam 1 detik ($I = Q/t$). Hukum Ohm menyatakan

bahwa besarnya Arus Listrik (I) yang mengalir melalui sebuah penghantar atau konduktor adalah berbanding lurus dengan beda potensial atau Tegangan (V) dan berbanding terbalik dengan hambatannya (R). Rumus Hukum Ohm adalah $I = V/R$. Ada dua jenis arus listrik berdasarkan arah aliran listriknya. Arus listrik yang mengalir satu arah atau pada arah yang sama disebut dengan Arus Searah atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Direct Current yang disingkat dengan DC, Sedangkan arus listrik yang mengalir dengan arah arus yang selalu berubah- ubah disebut dengan Arus Bolak-balik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Alternating Current yang disingkat dengan AC. Bentuk gelombang AC pada umumnya adalah gelombang Sinus. Namun pada aplikasi tertentu juga terdapat bentuk gelombang segitiga dan bentuk.

BAB III METODE PENELITIAN

1.1. Bahan dan Alat

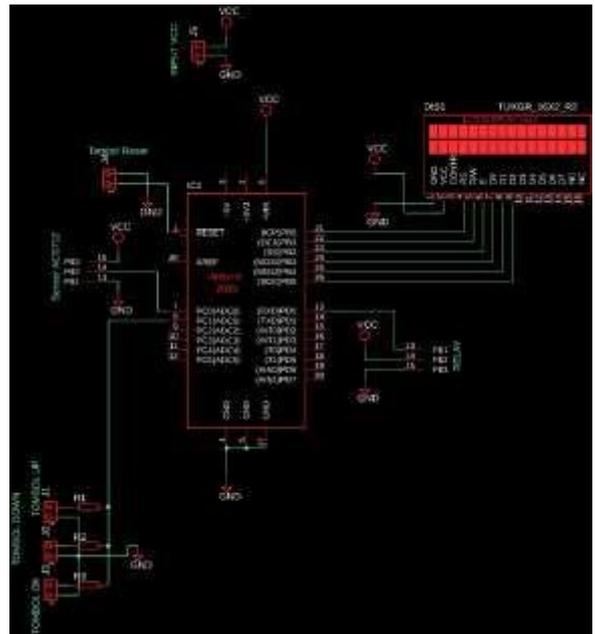
Alat yang digunakan untuk membuat alat ini adalah sebagai berikut :

- a. Perangkat Keras
- Adapun beberapa perangkat keras yang digunakan adalah
1. Sensor ACS 712
 2. LCD
 3. Arduino UNO
 4. LED
 5. Kabel Jumper
 6. Stopkontak
 7. Relay
 8. Laptop
 9. Kabel USB
 10. Tang Gunting
 11. Tang Kombinasi

Adapun perangkat lunak antarlain adalah

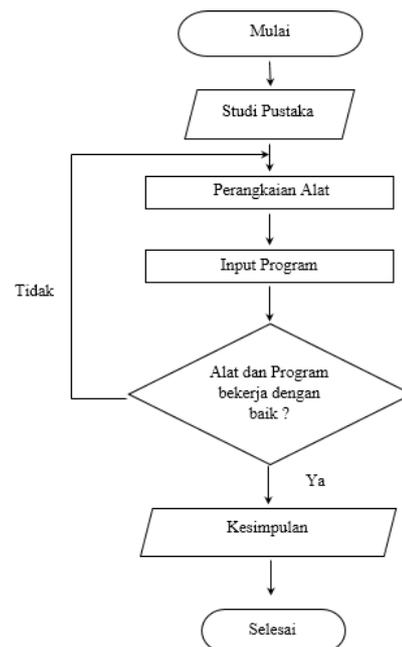
1. Microsoft Word
2. Microsoft Excel
3. Microsoft Power Point
4. Mendeley

1.2. Rangkaian Alat



Gambar Rangkaian Alat

1.3. Bagan Alir



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan Alat

Adapun proses tahap pembuatan alat adalah sebagai berikut :



1. Berawal dari melakukan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan. Adapun untuk perangkaian tahap awal yang dibutuhkan adalah mikrokontroler arduino uno, LCD, Relay dan sensor ACS 712
2. Kemudian hubungkan terlebih dahulu arduino uno dengan kabel jumper yang nantinya akan dihubungkan pada komponen – komponen lainnya agar mempermudah kita dalam menghubungkan pusat kontrol ke komponen lainnya. seperti gambar berikut.



3. Selanjutnya hubungkan kabel yang dari arduino uno kekomponen – komponen lain seperti relay dan sensor ACS 712.

4. Setelah komponen arduino , relay dan sensor acs 712 terhubung dengan satu rangkaian. Maka selanjutnya adalah menghubungkan rangkaian ke stop kontak. Dimana stopkontak ini berfungsi sebagai tempat input beban nantinya



5. Sebelum menyempurnakan alat, tahap selanjutnya adalah memasukkan program kedalam arduino sebagai pusat kontrol. Adapun program yang dimasukkan adalah sebagai berikut :

```

coba_lagi | Arduino 1.8.16 (Windows Store 1.6.51.0)
Berkas: Untitled - Sketch Alat Bantuan

coba_lagi

// Definisi pin
#define PIN_RELAY 10
#define PIN_SENSOR 12
#define PIN_LCD_RS 5
#define PIN_LCD_RW 6
#define PIN_LCD_D4 7
#define PIN_LCD_D5 8
#define PIN_LCD_D6 9
#define PIN_LCD_D7 11

// Definisi variabel
int status_relay = 0;
int status_sensor = 0;

// Fungsi
void setup() {
  pinMode(PIN_RELAY, OUTPUT);
  pinMode(PIN_SENSOR, INPUT);
  pinMode(PIN_LCD_RS, OUTPUT);
  pinMode(PIN_LCD_RW, OUTPUT);
  pinMode(PIN_LCD_D4, OUTPUT);
  pinMode(PIN_LCD_D5, OUTPUT);
  pinMode(PIN_LCD_D6, OUTPUT);
  pinMode(PIN_LCD_D7, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Baca status sensor
  status_sensor = digitalRead(PIN_SENSOR);

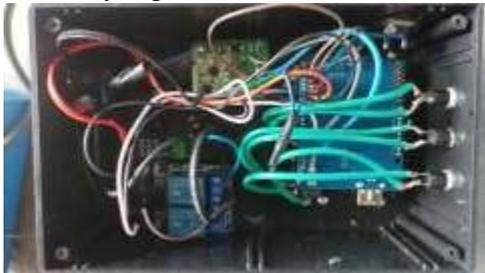
  // Kontrol relay
  if (status_sensor == HIGH) {
    digitalWrite(PIN_RELAY, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(PIN_RELAY, LOW);
  }

  // Tulis ke LCD
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Sensor: ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(status_sensor);
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Relay: ");
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print(status_relay);
}

```

Dimana sistem kerja program yang dibuat adalah, ketika alat dihubungkan ke sumber tegangan maka alat hidup dan menampilkan di LCD “ Silahkan Pilih Batasan Arus “ artinya adalah kita harus memilih berapa arus maksimal yang mengalir pada rangkaian. Adapun pilihan yang dibuat adalah 2A, 4A dan 6A, jadi apabila arus melebihi yang dipilih maka sistem otomatis memutuskan sumber dan alat menjadi dalam keadaan off. Apabila ingin menghidupkan kembali maka disediakan tombol reset pada bagian samping alat.

6. Tahap selanjutnya setelah semua komponen terhubung, maka letakkan rangkaian kedalam box agar terhindar dari konselt yang disebabkan dari luar. Tambahkan tombol push button untuk pilihan arus yang akan dibatasi.



7. Setelah semua komponen dimasukkan kedalam box, maka letakkan dibagian atas box stopkontak yang berfungsi sebagai penempatan beban nantinya seperti gambar berikut



4.2. Pengujian

4.2.1. Pengujian Sistem

Adapun tabel pengujian alat yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

Nama Beban	Keterangan
Charger Laptop 36 Watt	Ketika alat yang digunakan dipilih batas arus maksimal adalah 4A maka setelah dimasukkan beban charger laptop ternyata beban langsung keadaan tidak terhubung, dan menampilkan arus pada charger laptop adalah 4.47 A (Lebih dari 4A), dan apabila disetting pada arus maksimal 6A ternyata beban tetap hidup karna arus tidak lebih dari 6A
Bor Listrik 100 Watt	Pada pengujian bor listrik dipilih arus maksimal yang dibatasi adalah 6A. pada kecepatan pertama bor masih dalam keadaan on. Pada kecepatan kedua bor masih keadaan on dan menunjukkan arus pada bor adalah 5,23 A. dan pada kecepatan ketiga bor otomatis dalam keadaan off, karena LCD menunjukkan arus pada bor adalah 7,28 (Lebih dari 6A).
Lampu 40 Watt	Setelah pengujian lampu 40Watt pilihan yang dipilih adalah arus maksimal 2A. ketika diinput beban lampu ternyata lampu langsung dalam keadaan off karena arus menunjukkan angka 2,14 (Lebih dari 2A) . kemudian ketika diubah arus maksimal menjadi 4A ternyata lampu masih tetap dalam keadaan on karena arus lampu tidak lebih dari 4A

Dari alat yang dibuat adapun tabel perbandingan dengan alat yang sudah dibuat sebelum alat ini yaitu :

No	Alat pembatas arus yang sudah pernah dibuat pada penelitian sebelumnya.	Alat pembatas arus yang dibuat pada penelitian ini
1	Rumit dan tidak bisa dibawa – bawa	Lebih praktis karena alat tidak terlalu besar dan simpel
2	Tidak terdapat pilihan arus maksimal yang dapat kita tentukan sendiri	Dapat memilih arus maksimal yang kita tentukan sendiri
3	Pembuatan tergolong rumit dengan wiring yang rumit dan program yang lumayan rumit	Pembuatan alat sederhana, dapat ditiru pada setiap orang dan tidak rumit
4	Memiliki kegunaan pembatas arus	Memiliki kegunaan pembatas arus sekaligus pembaca arus pada suatu beban

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Adapun Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Alat yang telah dirancang berhasil dibuat dibuktikan dengan

pengujian yang menghasilkan kinerja alat sesuai apa yang diinginkan.

2. Sensor ACS 712 sangat bermanfaat untuk penggunaan alat pembatas arus dikarenakan sensor ini cukup peka terhadap arus yang dideteksi
3. Setelah di uji maka alat ini sangat efektif untuk menjadi suatu pembatas arus pada rumah untuk menghindari adanya arus berlebih

5.2. Saran

1. Baiknya dilakukan penelitian atau perancangan alat yang serupa tetapi menggunakan sensor arus yang berbeda
2. Melakukan perbandingan berbagai macam sensor arus untuk mendapat sensor arus yang terbaik untuk alat pembatas arus ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ac, Karakteristik Sinyal. “Karakteristik Sinyal AC.” 2017.
- Chamim, Anna Nur Nazilah. 2010. “Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal Gsm.” *Jurnal Informatika* 4(1): 430–39.
- Fitriandi, A, E Komalasari, H Gusmedi - Jurnal Rekayasa dan, and undefined 2016. 2016. “Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan SMS Gateway.” *Academia.Edu* 10(2). <https://www.academia.edu/download/52674667/215-260-1-PB.pdf>.
- Fransiscus, Harianto, Susijanto Tri Rasmana. 2016. “Rancang Bangun Alat Pembatas Arus Listrik Dan Monitoring

- Pemakaian Daya Pada Rumah Sewa Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.” *Journal of Control and Network Systems* 5(1): 136–43.
- Gideon, Samuel, and Koko Pratama Saragih. 2019. “Analisis Karakteristik Listrik Arus Searah Dan Arus Bolak-Balik.” *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*: 262–66.
- Kadir, Abdul. 2013. “Pengertian Arduino.” *Arduino* (1): 6–21.
- Leny, Eno May. 2019. “Sistem Current Limiter Dan Monitoring Arus Serta Tegangan Menggunakan Sms Untuk Proteksi Pada Penggunaan Beban Rumah Tangga.” *Jurnal Teknik Elektro* 08(1): 8.
- Mario, Boni P Lapanporo, and Muliadi. 2018. “Rancang Bangun Sistem Proteksi Dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P.” *ProQuest Dissertations and Theses* VI(01): 329. http://search.proquest.com/docview/304367066?accountid=35812%0Ahttp://el2ne5ae7f.search.serialssolutions.com/?ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&rft_id=info:sid/ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Global&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:disserta.
- Ratnasari, Titi, and Adri Senen. 2017. “Perancangan Prototipe Alat Ukur Arus Listrik Ac Dan Dc Berbasis Mikrokontroler Arduino Dengan Sensor Arus Acs-712 30 Ampere.” *Jurnal Sutet* 7(2): 28–33.
- Risanty, Rita Dewi, and Lutfi Arianto. 2015. “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi.” *Jurnal Sistem Informasi* 7(2): 1–10.
- Taif, Muhammad, Muhammad Yunus Hi. Abbas, and Mohammad Jamil. 2019. “Penggunaan Sensor Acs712 Dan Sensor Tegangan Untuk Pengukuran Jatuh Tegangan Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroler Dan Modul Gsm/Gprs Shield.” *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 6(1).
- Toyib, Rozali, and Juni Hidayatullah. 2016. “Aplikasi Remote Kontrol Cpu/Laptop Jarak Jauh Dengan Media Serial Handphone Dengan Mikrokontroler.” *Pseudocode* 3(1): 50–60.
- Wilutomo, Resnu Mauliyana Mukti, and Teguh Yuwono. 2017. “Rancang Bangun Memonitor Arus Dan Tegangan Serta Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Web Berbasis Arduino Due.” *Gema Teknologi* 19(3): 19.
- Yohanes C, Saghoa, Sherwin R.U.A. Sompie, and Novi M. Tulung. 2018. “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 7(2): 167–74.