

**SINYAL ARUS LEBIH PADA KABEL ABB
PENAMPANG TERTENTU**

SKRIPSI

OLEH:

**SAMUEL INVOKAVIT TARIHORAN
148120046**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2017**

**SINYAL ARUS LEBIH PADA KABEL ABB
PENAMPANG TERTENTU**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh :

**SAMUEL INVOKAVIT TARIHORAN
148120046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2017**


Judul Skripsi : Sinyal Arus Lebih Pada Kabel ABB Penampang Tertentu


Nama : Samuel Invokavit Tarihoran

NPM :14.812.0046

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



081018
Ir. H. Usman Harahap, M.T.
Pembimbing I


Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T.
Pembimbing II




Prof. DR. Dadan Ramdan, M.Eng.Sc.
Dekan




Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T.
Ka. Prodi

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Februari 2017

METERAI
TEMPEL

66FB4AFF305295942

6000
RUPIAH

Samuel Invokavit Tarihoran

148120046

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Samuel Invokavit Tarihoran

NPM : 14.812.0046

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Sinyal Arus Lebih Pada Kabel ABB Penampang Tertentu beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : Februari 2017

Yang menyatakan

(Samuel Invokavit Tarihoran)

ABSTRAK

Pada saat ini kebutuhan akan daya listrik merupakan hal yang mutlak, untuk itu perlu diadakan adanya monitoring kebutuhan daya listrik agar pengeluaran akan kebutuhan listrik bisa terpantau dengan mudah.

Sistem kontrol otomatis yang diterapkan untuk membatasi daya listrik telah dirancang dan dikembangkan berbasis mikrokontroler Arduino UNO. Dalam melakukan pengontrolan, sistem tersebut menggunakan aksi kontrol on-off. Sebagai aktuator digunakan relay beserta drivernya sedangkan sensornya menggunakan sensor arus YDHC SCT-103-000 (100A). Sistem tersebut dilengkapi tombol naik dan turun untuk memasukkan set point daya listrik dan peraga LCD untuk memantau arus yang terukur.

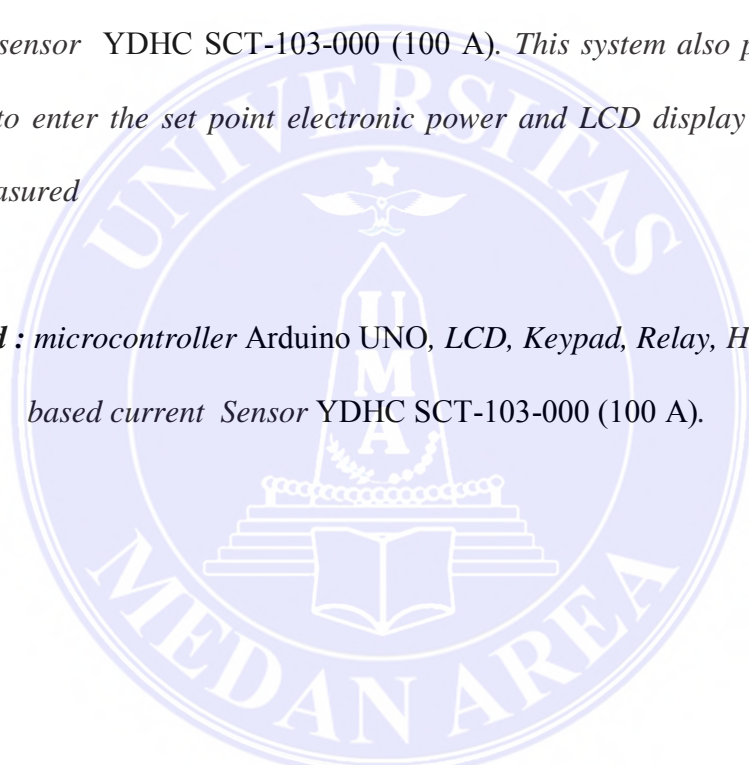
Kata Kunci : Mikrokontroler Arduino UNO, LCD, Keypad, Relay,
Sensor Arus YDHC SCT-103-000 (100 A).

ABSTRACT

At this time for electronic power is an absolute must, for it is necessary to hold the monitoring of electronic power requirements for expenditures will be monitored electric needs with ease. Automatic control system for controlling the electronic power has been designed and developed based on microcontroller Arduino UNO and on-off control action.

This system uses Relay and its driver as an actuator and Hall Effect-based current sensor YDHC SCT-103-000 (100 A). This system also provided with a keypad to enter the set point electronic power and LCD display to monitor the flow measured

Keyword : *microcontroller Arduino UNO, LCD, Keypad, Relay, Hall Effect-based current Sensor YDHC SCT-103-000 (100 A).*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah tentang sistem otomatis dengan judul **SINYAL ARUS LEBIH PADA KABEL ABB PENAMPANG TERTENTU**.

Tugas Akhir ini adalah bagian dari kurikulum yang harus diselesaikan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata Satu pada program studi Teknik Elektro, Universitas Medan Area.

Selama masa kuliah hingga penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis juga banyak mendapat dukungan, bimbingan, maupun bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. A. Ya'kub Matondang, MA., Rektor universitas Medan Area;
2. Bapak Prof. DR. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc., Dekan Fakultas Teknik Uniersitas Medan Area;
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu ST,MT., selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Medan Area;
4. Bapak Ir. H. Usman Harahap, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bantuan, bimbingan, dan pengarahan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Bapak Faisal Irsan Pasaribu ST,MT. selaku Dosen Pembimbing 2 penulis yang senantiasa memberikan bimbingan dan masukan sehingga Tugas Akhir ini selesai;
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik penulis menuju jenjang Sarjana;

7. Seluruh staf pegawai Departemen Teknik Elektro FT UMA yang telah membantu penulis dalam pengurusan administrasi;
8. Kepada Ayah dan Ibu Serta kakak kandung;
9. Teman- teman melanjutkan 2014, Indah Pandika, Marko Agusmi T, Henry, Samuel, dan lain- lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

Samuel Invokavit Tarihoran

DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Arduino Pin IC SMD Arduino Uno SMD	4
2.1.1 Sejarah Singkat Arduino.....	6
2.1.2 Sumber Daya Pada Arduino	10
2.1.3 Input dan Output Arduino.....	11
2.1.4 Komunikasi Arduino Uno	12
2.2. Sensor Arus SCT 013 100A 50mA	15
2.3. Kabel Listrik NYAF 1 x 1,5 mm	18
2.4. Relay SRD 0,5V DC–SL-C.....	19
2.5. Buzzer	21
2.6. LCD (<i>Liquid Crsytal Display</i>)	22
2.6.1 Konfigurasi dan deskripsi dari pin-pin LCD M1632	22
2.7. Push Button	23
2.8. Regulator LM 7805	24

2.9. Saklar	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Analisis Kebutuhan Alat	28
3.2. Metodologi Perancangan.....	29
3.3. Menentukan Sensor Arus.....	30
3.4. Menentukan Power Supply	32
3.5. Menentukan Tombol Setting.....	32
3.6. Menentukan Modul Alarm.....	33
3.7. Menentukan Display LCD	34
3.8. Menentukan Modul Ardiuno Uno.....	34
3.9. Menentukan Relay Switch Beban.....	35
3.10. Pengujian Alat.....	36
3.10.1 Perancangan Blok Diagram Sistem.....	36
3.11. Flowchart Program.....	38
3.12. Diagram Rangkaian.....	40
3.13. Analisa Software	41
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	
4.1. Pengujian Hardware	43
4.1.1. Pengujian Rangkaian Modul Ardiuno Uno.....	43
4.2. Hasil Pengukuran Alat	43
4.2.1. Pengukuran Ardiuno Uno	43
4.2.2. Pengukuran Modul Relay	44
4.2.3. Pengukuran Sensor AC	44
4.2.4. Pengukuran Pada Buzzer	45
4.2.5. Pengukuran Pada Tombol Reset	45
4.3. Program Keseluruhan.....	46
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	54



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.2.3 Tabel Pengukuran Sensor AC	44
Tabel 4.2.4 Tabel Pengukuran Pada Buzzer	45
Tabel 4.2.5 Tabel Pengukuran Pada Tombol Reset	45



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1.1 Gambar Arduino Uno	8
Gambar 2.1.4 Gambar Rangkaian Arduino Uno.....	13
Gambar 2.2 Gambar Sensor Arus SCT 013 100A 5mA	17
Gambar 2.3 Gambar Kabel Listrik NYAF 1 X 1,5mm.....	18
Gambar 2.4 Gambar Relay DC SRD 0,5V DC–SL-C	19
Gambar 2.5 Gambar Simbol Buzzer	21
Gambar 2.6 Gambar LCD 2 X 16	22
Gambar 2.7 Gambar Push Button	23
Gambar 2.8 Gambar Regulator LM 7805	26
Gambar 2.9 Gambar Saklar.....	27
Gambar 3.2 Gambar Flowchart Metodologi Perancangan.....	29
Gambar 3.3 Gambar Rangkaian Sensor Arus.....	31
Gambar 3.4 Gambar Rangkaian Regulator LM 7805 DC.....	32
Gambar 3.5 Gambar Rangkaian Tombol Setting.....	32
Gambar 3.6 Gambar Rangkaian Modul Alarm	33
Gambar 3.6 Adaptor 12V DC	23
Gambar 3.7 Gambar Rangkaian Modul LCD 2X16	34
Gambar 3.8 Gambar Rangkaian Minimum Sistem MCS-51	35
Gambar 3.9 Gambar Rangkaian Driver Relay	35
Gambar 3.10 Gambar Blok Diagram Sistem	37
Gambar 3.11 Gambar Flowchart Program.....	38
Gambar 3.12 Gambar Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	40

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi diiringi dengan penemuan-penemuan dan inovasi di dunia elektro yang mutakhir mengiringi perjalanan manusia dari waktu ke waktu namun disuatu sisi kemajuan teknologi ini tidak menjadi garansi yang bisa menjamin kenyamanan hidup faktor alamiah dan manusia menjadi faktor yang mungkin dapat menghalangi kenyamanan tersebut. Diantaranya dapat dikatakan sebagai kombinasi kejadian yang bersifat alamiah dengan kesalahan fatal sebuah sistem pengamanan dan kesalahan pengguna dan penanganan.

Keberadaan dan keberdayaan energi listrik merupakan sebuah keharusan sebagai penggerak roda kehidupan pada sebuah bangsa untuk tetap bergerak maju. Tanpa keberadaan dan keberdayaan energi listrik akan menghambat hingga menghentikan aktifitas masyarakat. Sistem proteksi, merupakan salah satu hal yang diperhatikan dalam dunia elektro didunia kelistrikan. Sistem proteksi digunakan untuk menjaga kontinuitas penyaluran tenaga listrik serta mengamankan baik peralatan jaringan listrik maupun beban listrik.

Dalam bidang instalasi listrik tidak jarang peralatan yang akan dipasang oleh instalatir pada instalasi listrik mengalami kerusakan, terkadang alat tersebut tidak berfungsi dengan baik, tidak sesuai dengan standar, ataupun cara kerjanya tidak sesuai dengan yang diharapkan. Peralatan tersebut diantaranya yaitu *Miniature Circuit Breaker* (MCB) dan sekring otomatis (otomat ulir). MCB dan otomat ulir

terkadang mengalami kesalahan-kesalahan kecil maupun besar, sesuai arus nominal yang tertera pada MCB tidak sesuai dengan arus nominal yang bisa dialirkan MCB tersebut dan waktu pemutusan MCB tidak sesuai dengan gangguan yang terjadi.

MCB berfungsi untuk membatasi arus yang dialirkan ke pelanggan serta mengamankannya dari arus yang berlebih dan hubung singkat pengamanan ini membutuhkan ketepatan, baik dalam pembatasan aliran arus maupun waktu pemutusan bila terjadi gangguan.

MCB bekerja menggunakan elemen termis berupa bimetal dililiti kawat pemanas yang bekerja saat terjadi arus berlebih yang menyebabkan naiknya suhu pengantar atau peralatan, kawat pemanas ini mengakibatkan bimetal melengkung dan memukul mekanis hammer trip untuk melakukan trip, elemen termis ini bekerja dengan kelambatan, yaitu membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan trip.

Proteksi arus berlebih dengan menggunakan sensor arus. Alat ini mampu untuk membatasi pemakaian arus listrik yang dipakai. Dalam alat ini terdapat sensor arus yang berfungsi untuk membaca arus yang terpakai.

1.2.Perumusan Masalah

Kondisi kabel yang digunakan saat beban aktif kadang kala masyarakat tidak mengetahui arus yang lewat pada kabel tersebut sudah melebihi batas spesifikasi arus pada kabel tersebut.

Berdasarkan hal tersebut maka penulis dapat merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem perancangan hardware.
2. Bagaimana penempatan kerja sensor terhadap kontaktor

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Merancang suatu alat yang dapat mengantisipasi terjadinya arus berlebih sehingga dapat mengamankan kabel tidak sampai panas.
2. Merancang suatu alat yang dapat memutuskan arus pada beban.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang meliputi penelitian ini antara lain :

1. Hanya mengukur nilai arus yang lewat pada kabel.
2. Mengontrol hidup matikan kontaktor agar sumber arus dapat diputuskan ke beban.
3. Hanya membahas berkaitan dengan judul ini saja.
4. Pembahasan tentang mikrokontroller tidak dibahas mendetail.
5. Komponen dan rangkaian elektronika yang dibahas hanya fungsi kerjanya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat suatu rangkaian yang berfungsi supaya kabel yang digunakan tidak sampai terbakar.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Arduino pin IC SMD Ardino UNO SMD

AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, yaitu memiliki kecepatan dalam mengeksekusi program lebih cepat, karena sebagian besar intruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock (lebih cepat dibandingkan mikrokontroler keluarga MCS 51) yang memiliki arsitektur complex intukstion set computer). ATmega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

Menurut Muhammad Syahwil (Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino, 2013 : hal. 60) Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroller itu sendiri adalah chip atau IC (Intergrated Circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada arduino adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi arduino bertugas sebagai 'otak' yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian yaitu :

1. Hardware berupa papan input / output (I/O) yang *open source*.
2. Software Arduino yang juga open source, meliputi software Arduino IDE untuk menulis program dan driver untuk koneksi dengan komputer.

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarena memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya.

Arduino merupakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu / perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk membypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

2.1.1. Sejarah Singkat Arduino

Semuanya berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di institute Ivrea, Italia pada tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduin of Ivrea. Lalu diganti nama menjadi Arduino yang dalam bahasa Italia berarti teman yang berani. (Muhammad Syahwil : 2013 : Hal 61).

Dengan hadirnya teknologi digital dan microprocessor fungsi yang sebelumnya dilakukan dengan hired wired digantikan dengan program - program software. Ini adalah sebuah revolusi di dalam proses prototype. Di antara sekian banyak alat pengembangan prototype, Arduino adalah salah satunya yang paling banyak digunakan. Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat 10 pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE diciptakan oleh Casey Reas dan Ben Fry, beberapa programmer yang lain juga terlibat seperti Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis dan Nicholas Zambett.

IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, mengcompile menjadi kode biner dan mengupload kedalam memori arduino. Ada banyak projek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan arduino. Selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung seperti sensor, tampilan, penggerak, dan sebagainya yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan arduino. Salah satu yang membuat arduino

dipilih banyak orang adalah karena sifatnya yang open source, baik untuk hardware maupun softwarena.

Saat ini tim pengembangnya adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu:

1. Harga terjangkau
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, Windows, Linux, Max, dan sebagainya.
3. Sederhana, dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam, bukan untuk orang teknik saja.
4. *Open Source, hardware* maupun *software*.

Sifat Arduino yang *Open Source*, membuat Arduino berkembang sangat cepat dan banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, dan kalau yang lokal ada namanya Cipaduino yang dibuat oleh SKIR70, terus ada Murmerduino yang dibuat oleh Robot Unyil, ada lagi AViShaduino yang salah satu pembuatnya adalah Admin Kelas Robot.

Sampai saat ini pihak resmi, sudah membuat berbagai jenis-jenis Arduino. Mulai dari yang paling mudah dicari dan paling banyak digunakan, yaitu Arduino Uno. Hingga Arduino yang sudah menggunakan *ARM Cortex*, beebentuk Mini PC. Dan sudah ada ratusan ribu Arduino yang digunakan di dunia pada tahun 2011 dan Arduino juga sudah banyak dipakai oleh perusahaan besar. Contohnya Google menggunakan Arduino untuk *Accessory Development Kit*, NASA memakai Arduino untuk prototyping, ada lagi Large Hadron Colider memakai Arduino dalam beberapa hal untuk pengumpulan data. Dan banyak yang bertanya juga

Arduino ini menggunakan bahasa pemrograman menggunakan bahasa C, yang sudah disederhanakan. Sehingga orang awam pun bisa menjadi seniman digital, bisa mempelajari Arduino dengan mudahnya.

Ada banyak macam-macam jenis Arduino yaitu :

1. Arduino Uno
2. Arduino Due
3. Arduino Mega
4. Arduino Leonardo
5. Arduino Fio
6. Arduino Lilypad
7. Arduino Nano
8. Arduino Mini
9. Arduino Micro
10. Arduino Ethernet

Dari beberapa jenis Arduino tersebut yang paling sering digunakan adalah arduino Uno. Arduino uno ini paling banyak digunakan masyarakat awam dan juga paling mudah untuk dicari. Jadi yang digunakan penulis dalam perancangan alat ini juga menggunakan arduino uno.

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input / output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Lihat gambar 2.1.1 arduino uno.



Gambar 2.1.1 Gambar Arduino Uno

1. Pin digital Arduino berfungsi untuk membaca input dan mengeluarkan output tegangan digital. Tegangan digital dibagi menjadi 2 yaitu untuk tegangan 0 – 2.5V akan terbaca sebagai 0 dan untuk tegangan 2.6 – 5V akan terbaca 1. Untuk output digital, pin arduino akan mengeluarkan tegangan 0V untuk sinyal 0 dan tegangan 5V untuk sinyal 1.
2. Pin analog Arduino berfungsi untuk membaca input tegangan analog. Tegangan analog yang dapat dibaca berada pada interval 0-5V. Tegangan analog yang masuk ke pin analog akan masuk ke ADC (Analog Digital Converter). Dengan menggunakan pin analog ini maka akan didapatkan hasil pembacaan tegangan yang mendekati nilai aslinya sehingga dapat digunakan untuk pembacaan nilai dan komparasi tegangan.
3. Pin Tx dan Rx dapat digunakan untuk jalur komunikasi serial, Tx sebagai pin Transmitter data, dan Rx digunakan sebagai pin Receiver data.
4. Pin SDA dan SCL dapat digunakan untuk jalur komunikasi data I2C, yaitu komunikasi data menggunakan 2 jalur yang mampu menghubungkan banyak perangkat bersamaan. Pin SDA adalah untuk Data dan pin SCL untuk Clock.
5. Pin SPI dapat digunakan untuk mengupload program ke mikrokontroler dan dapat juga digunakan sebagai jalur komunikasi. Pin ini terdiri dari MOSI, MISO, SCK, dan SS.
6. Port USB pada board Arduino dapat berfungsi sebagai sumber tenaga, jalur komunikasi data dan jalur untuk upload data. Deskripsi dari Arduino Uno ini memiliki mikrokontroler yaitu ATMEGA 328, tegangan pengoperasian 5V dan tegangan inputnya 7-12V, batas tegangan input 6-20V, Arduino Uno

ini memiliki pin input analog sebanyak 6 pin, arus dc tiap pin I/O yaitu 40mA, memiliki memori flash sebanyak 32 KB, SRAM sekitar 2 KB, EPROM sekitar 1 KB dan menggunakan kristal keramik 16 MHz.

2.1.2. Sumber Daya Pada Arduino

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya Eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1 mm jack DC ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan pada pin header Gnd dan Vin dari konektor DAYA. Board dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika Anda menggunakan tegangan kurang dari 6 volt mungkin tidak akan stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt.

Pin listrik yang tersedia adalah sebagai berikut:

1. VIN Input tegangan ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal. Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika Anda ingin memasok tegangan melalui sumber listrik, gunakan pin ini.
2. 5V Pin ini merupakan output 5V yang telah diatur oleh regulator papan Arduino. Board dapat diaktifkan dengan daya, baik dari colokan listrik DC (7 - 12V), konektor USB (5V), atau pin VIN board (7-12V). Jika Anda memasukan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung (tanpa melewati regulator) dapat merusak papan Arduino Penulis tidak menyarankan itu.

3. Tegangan pada pin 3,3Volt dihasilkan oleh regulator on-board.
Menyediakan arus maksimum 50 mA.
4. GND Pin Ground atau sering juga disebut Pin Negatif.
5. IOREF Pin ini di papan Arduino memberikan tegangan referensi ketika mikrokontroler beroperasi. Sebuah shield yang dikonfigurasi dengan benar dapat membaca pin tegangan IOREF sehingga dapat memilih sumber daya yang tepat agar dapat bekerja dengan 5V atau 3,3V.

2.1.3. Input dan Output Arduino

Masing-masing dari 14 pin digital Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode`, `digitalWrite`, dan `digitalRead`. Mereka beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) dari 20-50 k Ω .

Selain itu beberapa pin memiliki fungsi spesial :

1. Serial pin 0 (RX) dan 1 (TX) Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin ini terhubung dengan pin ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
2. Eksternal Interupsi Pin 2 dan 3 dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah (low value), rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
3. PWM Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 Menyediakan 8-bit PWM dengan fungsi `analogWrite`.
4. SPI pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan perpustakaan SPI.

5. LED pin 13 Built-in LED terhubung ke pin digital 13 LED akan menyala ketika diberi nilai HIGH.
6. Arduino Uno memiliki 6 input analog, berlabel A0 sampai A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default mereka mengukur dari ground sampai 5 volt, perubahan tegangan maksimal menggunakan pin AREF dan fungsi analog Reference Selain itu, beberapa pin tersebut memiliki spesialisasi fungsi, yaitu TWI pin A4 atau SDA dan A5 atau SCL mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire.

Ada beberapa pin lainnya yang tertulis di board :

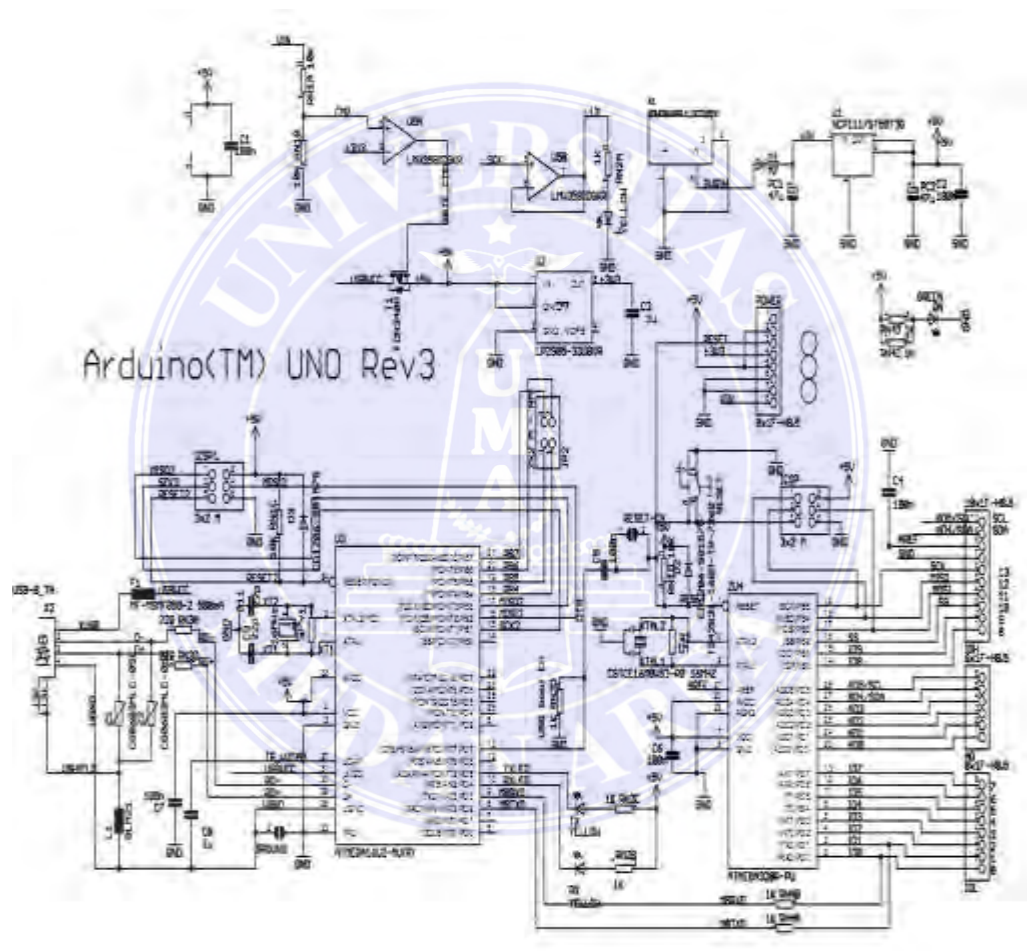
1. AREF Tegangan referensi untuk input analog Dapat digunakan dengan fungsi analog Reference.
2. Reset Gunakan LOW untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset.

2.1.4. Komunikasi Arduino Uno

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 saluran komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan standar driver USB COM, dan tidak ada driver eksternal diperlukan. Namun, pada Windows, diperlukan file inf. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana akan dikirim ke dan dari papan Arduino. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data

sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1.

ATmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire berfungsi menyederhanakan penggunaan perangkat I2C Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.



Gambar 2.1.4 Gambar Rangkaian Arduino Uno

Di dalam modul Arduino Uno ini terdapat IC (integrated circuit) mikrokontroler sebagai otak untuk mengatur perangkat yang kita buat dan juga tempat untuk memasukkan program atau perintah yang kita berikan. ATMEGA 328 adalah tipe IC yang digunakan didalam modul Arduino Uno ini lihat gambar 2.1.4.

ATMega328 adalah mikrokontroller keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

Mikrokontroller ini memiliki beberapa fitur antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
5. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 Kb sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2Kb.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) output.
8. Master / Slave SPI Serial interface.

Mikrokontroller ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat

memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic Unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R 26 dan R 27), register Y (gabungan R 28 dan R 29), dan register Z (gabungan R 30 dan R 31) Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.

2.2. Sensor Arus SCT 013 100A 50mA

Sensor arus ini adalah sensor untuk mendeteksi adanya arus bolak balik atau tegangan searah yang masuk melaluinya untuk diteruskan ke Arduino Uno yang sudah di setting dengan program. Sensor arus adalah solusi untuk pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih, Lihat

gambar 2.2. Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena di dalamnya terdapat rangkaian *low-offset* 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 Circuit (IC)* dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada di dalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan *hall transducer* secara berdekatan. Persisnya, tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan *IC* yang di dalamnya yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik.

Di titik tengah output sensor sebesar ($>VCC/2$) saat peningkatan arus pada penghantar arus digunakan untuk pendeteksian. Hambatan dalam penghantar sensor sebesar $1,5m\Omega$ dengan daya yang rendah. Ketebalan penghantar arus didalam sensor sebesar 3x kondisi *overcurrent*. Sensor ini telah dikalibrasi oleh pabrik.

Beberapa fitur penting dari sensor arus SCT 013 100A 50mA adalah:

1. Jalur sinyal analog yang rendah *noise*.
2. Bandwidth perangkat diatur melalui pin FILTER yang baru.
3. Waktu naik keluaran 5 mikrodetik dalam menanggapi langkah masukan aktif
Bandwith 50 kHz.
4. Total *error* keluaran 1,5% pada $T_A = 25^\circ$, dan 4% pada -40° C sampai 85° C
5. Bentuk yang kecil.
6. Resistansi internal $1.2 m\Omega$.

7. kV_{RMS} tegangan isolasi minimum dari pin 1-4 ke pin 5-8.
8. Operasi catu daya tunggal 5.0 V.
9. Sensitivitas keluaran 66-185 mV/A.
10. Tegangan keluaran sebanding dengan arus AC atau DC.
11. Akurasi sudah diatur oleh pabrik.
12. Tegangan offset yang sangat stabil.
13. *Histeresis magnetic* hampir mendekati nol.
14. Keluaran *ratiometric* diambil dari sumber daya.



Gambar 2.2 Gambar Sensor Arus SCT 013 100A 50mA

Sensor ini memiliki dua pin input yaitu VCC dan Ground dengan tegangan 12V dan memiliki tiga pin output yaitu VCC, Ground dan Output. Untuk output VCC di beri tegangan 5V dan untuk pin output langsung di hubungkan ke pin arduino UNO dan pin ground tetap di hubungkan ke ground.

2.3. Kabel Listrik NYAF 1 X 1,5 mm

Menentukan penampang kabel listrik adalah sebuah media untuk menyalurkan arus listrik. Setiap kabel listrik terdiri dari bagian isolator dan konduktor. Isolator adalah bahan pembungkus kabel yang biasanya terbuat dari karet atau plastik sebagai pengaman, sedangkan konduktor terbuat dari tembaga atau aluminium.

Kabel NYAF adalah kabel tembaga tipe serabut berinti satu sama seperti NYA, kabel NYAF ini direkomendasikan untuk instalasi yang permanen, didalam panel distribusi atau sebagai konektor dalam panel. Kabel ini mempunyai isolasi PVC hanya satu lapis, sehingga mudah terkelupas dan tidak disarankan dipakai untuk lingkungan yang basah. Warna isolasi kabel NYAF ada warna merah, biru, kuning dan hitam Kabel NYAF juga tersedia pilihan ukuran diameter kabel. dan ukuran diameter kabel NYAF. Kapasitas kabel ini 15 A dapat di lihat pada halaman lampiran.



Gambar 2.3 Gambar Kabel listrik NYAF 1 X 1,5 mm

2.4. RELAY SRD 0,5V DC-SL-C

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Pada saklar relay akan terjadi perubahan posisi *OFF* ke *ON* atau *ON* ke *OFF* saat diberikan energi elektro magnetik pada *armatur* relay tersebut. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature* Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V lihat gambar 2.4.

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*



Gambar 2.4 Gambar Relay DC SRD 0,5V DC-SL-C

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup).
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka).

Cara kerjanya adalah apabila kumparan coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik *armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh relay untuk menarik *Contact Point* ke posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Relay memiliki batas kemampuan untuk mengalirkan arus listrik dan biasanya batas kemampuan relay tertulis pada *body* relay tersebut. Semakin besar relay mengalirkan arus listrik biasanya bentuk dan ukuran fisiknya lebih besar. Jika relay memiliki kemampuan menghantar arus 15 *Ampere* dan diberi aliran arus yang lebih besar dari 15 ampere kontak relay akan rusak.

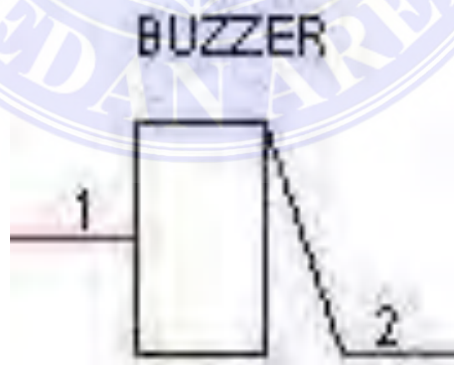
Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. Relay digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*Logic Function*)
2. Relay digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*Time Delay \ Function*)

3. Relay digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
4. Relay yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

2.5. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik dan getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari 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 gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang menghasilkan suara buzzer ini digunakan sebagai indikator bunyi (alarm).



Gambar 2.5 Gambar Simbol Buzzer

2.6. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan menggunakan mikrokontroler, LCD (*Liquid Crystals Display*) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor.

spesifikasi sebagai berikut:

1. Memiliki 20 karakter dan 2 baris tampilan yang terdiri atas *5X7 dot matrix*.
2. Memerlukan catu daya DC 5 V.
3. Menggunakan 4-bit data dan 3-bit control.
4. Kontras yang dapat diatur.



Gambar 2.6 Gambar LCD 2 X 16

2.6.1 Konfigurasi dan deskripsi dari pin-pin LCD M1632 antara lain :

1. Pin 1 dihubungkan ke Gnd
2. Pin 2 dihubungkan ke Vcc +5V
3. Pin 3 dihubungkan ke bagian tengah potensiometer 10KOhm sebagai pengatur kontras.
4. Pin 4 untuk memberitahukan LCD bahwa sinyal yang dikirim adalah data
5. Pin 5 digunakan untuk mengatur fungsi LCD Jika di set ke logika 1 (high, +5V) maka LCD berfungsi untuk menerima data (membaca data). Dan fungsi untuk mengeluarkan data, jika pin ini di set ke logika 0 (low 0V). Namun kebanyakan aplikasi hanya digunakan untuk menerima data sehingga pin 5 ini selalu dihubungkan ke Gnd.

6. Pin 6 adalah terminal enable Berlogika 1 setiap kali pengiriman atau pembaca data. Pin 7 – Pin 14 adalah data 8 bit data bus (Aplikasi ini menggunakan 4 bit MSB saja sehingga pin data yang digunakan hanya Pin 11 – Pin 14).
7. Pin 15 dan Pin 16 adalah tegangan untuk menyalakan lampu LCD.

2.7. Push Button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Sebagai device penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On dan Off.

Karena sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, push button switch menjadi device paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off.

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*). NO merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir), dan ketika tombol saklar ditekan,

kontak yang NO ini akan menjadi menutup (*Close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (*Push Button ON*). NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (*Push Button Off*).



Gambar 2.7 Gambar Push Button

2.8. Regulator LM 7805

Seri terpadu seri 7805 sering dikenal sebagai LM 78xx adalah sebuah keluarga sirkuit terpadu regulator tegangan linier monolitik bernilai tetap. Keluarga 78xx adalah pilihan utama bagi banyak sirkuit elektronika yang memerlukan catu daya teruglasi karena mudah digunakan dan harganya relatif murah. Untuk spesifikasi ic individual, xx digantikan dengan angka dua digit yang mengindikasikan tegangan keluaran yang didesain, contohnya 7805 mempunyai keluaran 5 volt dan 7812 memberikan 12 volt. Keluarga 78xx adalah regulator tegangan positif, yaitu regulator yang didesain untuk memberikan tegangan

keluaran yang relatif positif terhadap ground bersama. Keluarga 79xx adalah peranti komplementer yang didesain untuk catu negatif. IC 78xx dan 79xx dapat digunakan bersamaan untuk memberikan regulasi tegangan terhadap pencatu daya split.

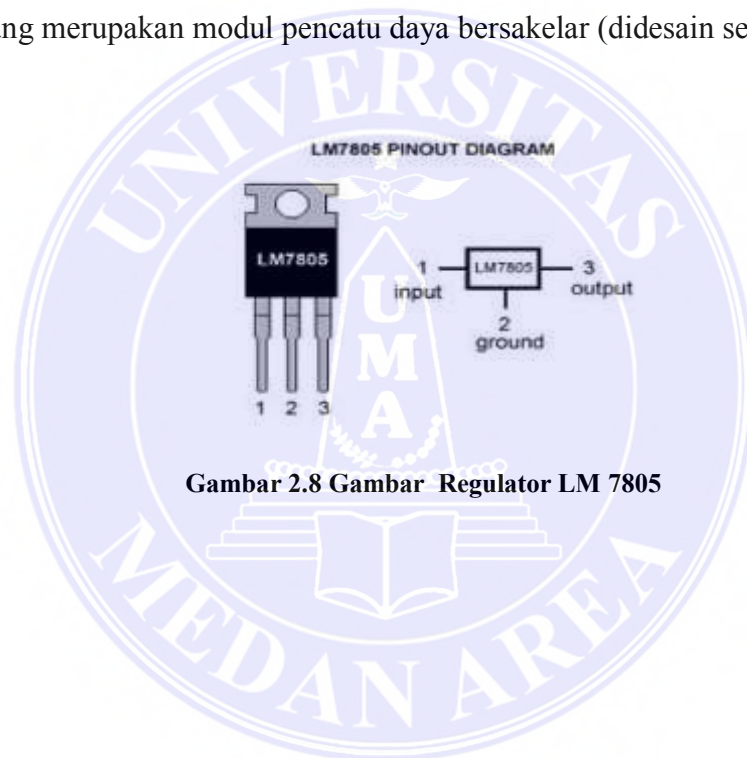
IC 78xx mempunyai tiga terminal dan sering ditemui dengan kemasan TO220, walaupun begitu, kemasan pasang-permukaan D2PAK dan kemasan logam TO3 juga tersedia. Peranti ini biasanya mendukung tegangan masukan dari 3 volt di atas tegangan keluaran hingga kira-kira 36 volt, dan biasanya mampu memberi arus listrik hingga 1.5 Ampere (kemasan yang lebih kecil atau lebih besar mungkin memberikan arus yang lebih kecil atau lebih besar).

Keunggulan Seri 78xx tidak memerlukan komponen tambahan untuk meregulasi tegangan, membuatnya mudah digunakan, ekonomis dan hemat ruang. Regulator tegangan lainnya mungkin memerlukan komponen tambahan untuk membantu peregulasian tegangan. Bahkan untuk regulator bersaklar, selain membutuhkan banyak komponen, juga membutuhkan perencanaan yang rumit.

Seri 78xx memiliki rangkaian pengaman terhadap pembebanan lebih, panas tinggi dan hubungsingkat, membuatnya hampir tak dapat dirusak. Dalam keadaan tertentu, kemampuan pembatasan arus peranti 78xx tidak hanya melindunginya sendiri, tetapi juga melindungi rangkaian yang ditopangnya. Peranti-peranti dalam seri Ada beberapa konfigurasi umum dari IC 78xx, yaitu versi 7805 (5 volt), 7806 (6 volt), 7808 (8 volt), 7809 (9 volt), 7810 (10 volt), 7812 (12 volt), 7815 (15 volt), 7818 (18 volt), dan 7824 (24 volt). Beberapa produsen juga memproduksi varian yang kurang umum seperti konfigurasi daya rendah seri LM78Mxx

(500mA) dan seri LM78Lxx (100mA) dari National Semiconductor. Beberapa peranti juga mempunyai tegangan yang kurang lazim, LM78L62 (6.2 volts) dan LM78L82 (8.2 volts).

Peranti lain Walaupun namanya mirip, peranti LM78S40 dari National Semiconductor bukanlah bagian dari keluarga 78xx biasa, dan tidak menggunakan desain yang sama. Ini dimaksudkan untuk pencatu daya bersakelar, bukannya regulator linier seperti peranti 78xx lainnya. Demikian juga peranti 7803SR dari Dattel yang merupakan modul pencatu daya bersakelar (didesain sebagai pengganti 78xx).



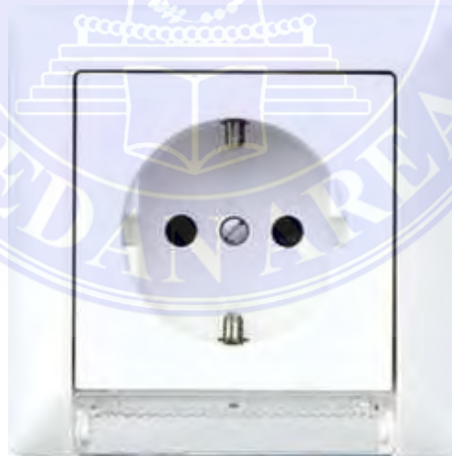
Gambar 2.8 Gambar Regulator LM 7805

2.9. Saklar

Saklar adalah sebuah alat pemutus ketika terjadi kontak antara arus positif, arus negatif dan grounding pada instalasi listrik. Dan yang lebih penting lagi ELCB bisa memutuskan arus listrik ketika terjadi kontak antara listrik dan tubuh manusia.

Umumnya bila peralatan listrik bekerja normal maka total arus yang mengalir pada kawat “plus” dan “netral” adalah sama sehingga tidak ada perbedaan arus. Namun bila seseorang tersengat listrik, kawat “plus” akan mengalirkan arus tambahan melewati tubuh orang yang tersengat ke tanah.

Secara prinsip pemasangan stop kontak sederhana, yakni dengan menyisipkan stop kontak antara peralatan listrik dengan sumber listrik. Kedua kawat baik “plus” maupun “netral” dilewatkan stop kontak sebelum mencapai titik yang dilindungi.



Gambar 2.9 Gambar Saklar

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Analisis Kebutuhan Alat

Alat yang dibutuhkan untuk Sinyal arus lebih pada kabel ABB penampang tertentu adalah :

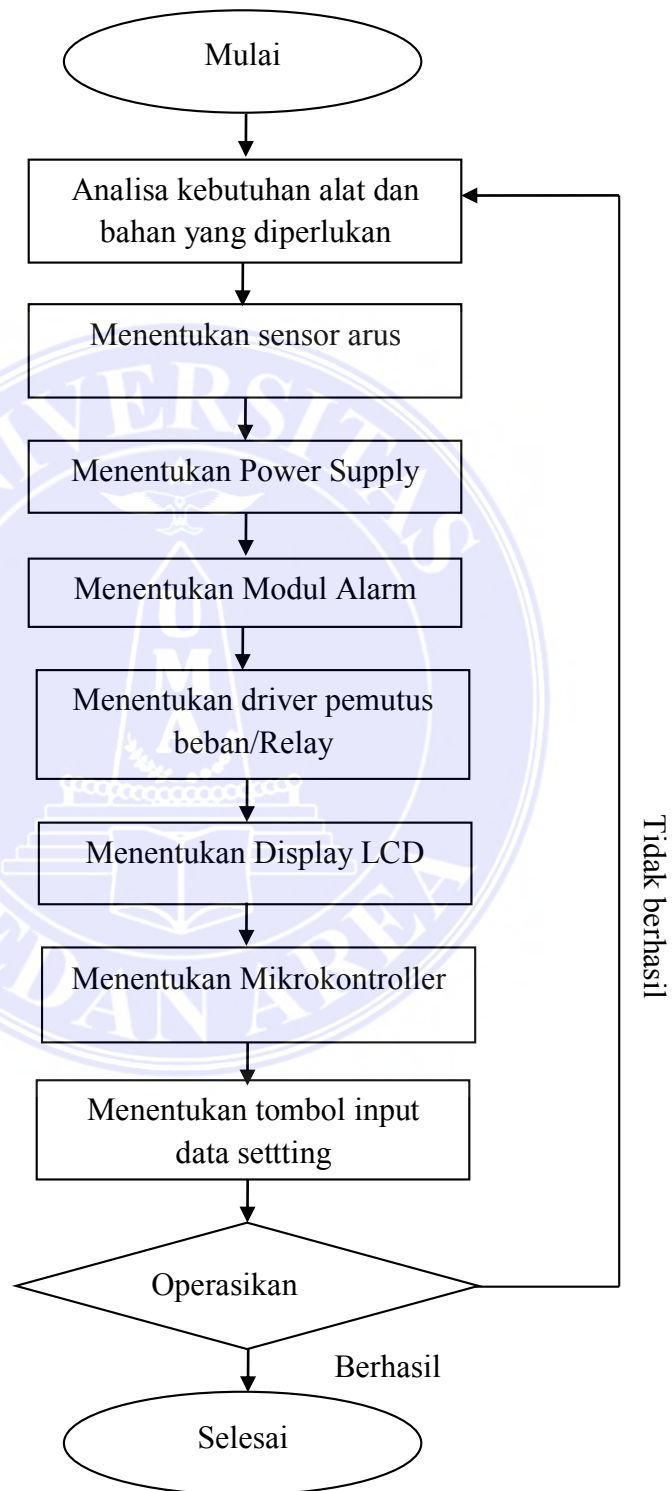
1. Sensor Arus yaitu untuk mendeteksi adanya aliran listrik ke beban
2. Power suply 12V untuk mensuplai tegangan pada system yang terhubung melalui regulator 5 volt LM7805 .
3. Kombinasi 3 tombol untuk setting batas arus dan ganti menu system.
4. Modul Alarm untuk menghidupkan alarm saat arus melebihi batas setting point arus.
5. Driver relay sebagai switch jika arus melebihi set point..
6. Modul Display LCD sebagai penampil kondisi dan setting arus.
7. Modul Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama seluruh sistem
8. Beban lampu sebagai simulasi yang diseri dengan saklar sebagai kontroller.

Untuk dapat mempermudah pembacaan sistem, berikut adalah spesifikasi alat Sinyal arus lebih pada kabel ABB Penampang Tertentu tersebut :

1. VCC : + 5 V
2. Dimensi Alat :
 - 2.1. Panjang : 49 cm
 - 2.2. Lebar : 20 cm
 - 2.3. Berat Alat : 1 kg
3. Kontroller : Modul Arduino UNO R3
4. Bahasa kontrol : C++ (*Arduino*)
5. Compiler : *Arduino ID*

3.2. Metodologi Perancangan

Flowchart perancangan Sinyal arus lebih pada kabel ABB Penampang tertentu sesuai dengan flowchart berikut ini :



Gambar 3.2 Flowchart Metodologi Perancangan

3.3. Menentukan Sensor Arus

Sensor arus ini menggunakan tipe sensor CT (Current Transformers). Seri sensornya adalah YDHC SCT-103-000 (100 A). Dalam sistem kelistrikan Trafo arus (CT) / Current transformer di gunakan untuk pengukuran arus listrik. Current Transformer hampir sama dengan VT trafo tegangan atau sering di sebut dengan (PT) Potential Transformer, keduanya di kenal dengan instrument transformer. Di saat Arus terlalu tinggi dalam jaringan maka di perlukan CT untuk converter pembacaan pada alat ukur jadi yang di gunakan progresif arus imbas dari hantaran dari sebuah rangkaian listrik bolak balik atau AC. Sebuah trafo arus menghasilkan conversi arus yang akurat untuk pembacaan alat ukur atau sensor safety device modul sensor ini bisa digunakan untuk mengukur arus AC (Alternate Current) hingga 5 Ampere secara non – invansave (tidak mempengaruhi rangkaian elektronika yang diukur karena pengukuran dilakukan tanpa kontak elektrik langsung juga dikenal istilah Split core current transformer dengan cara penjepitan (clamping) pada kabel pembawa arus.

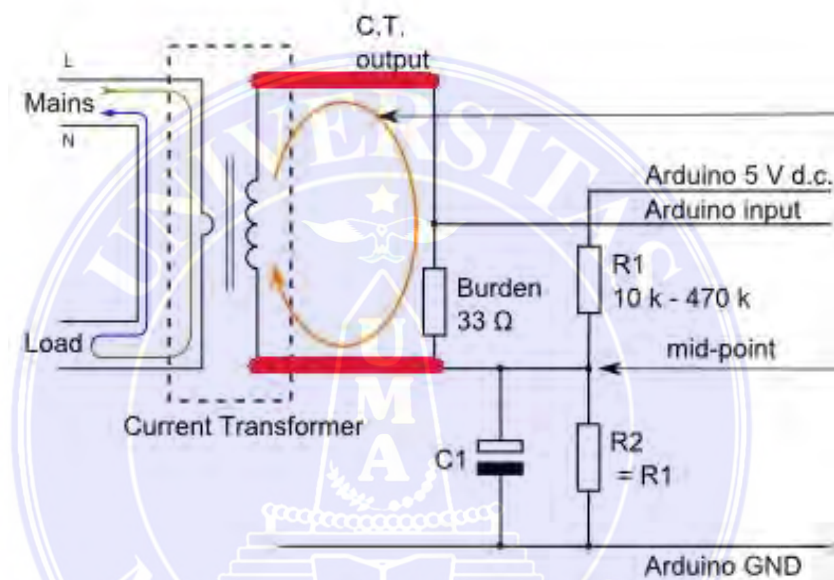
Cara kerjanya dengan berfungsi sebagai koil induksi yang mendeteksi perubahan medan magnet yang terjadi di sekeliling konduktor pembawa arus. Dengan mengukur jumlah arus yang dibangkitkan oleh coil kita dapat menghitung jumlah arus yang melewati konduktor tersebut (prinsip medan magnet pada trafo / transformer).

Untuk peralatan listrik berdaya besar di perlukan CT untuk mengubah niali nominal arus sistem menjadi lebih kecil sehingga bisa terbaca oleh peralatan proteksi ataupun pengukuran (measuring). Peralatan proteksi dan measuring

tersebut biasanya hanya menerima arus dengan 2 nominal yaitu 0-1 A (untuk kelas peralatan 1A) dan 0,5 A (untuk kelas peralatan 5 A)

Adapun spesifikasi sensor ini adalah :

1. Tegangan input sebesar 5VDC
2. Data yang terbaca adalah dari pin ADC Arduino yang terhubung ke sensor.
3. Salah satu kabel yang menuju ke beban terlebih dahulu melewati sensor CT at.

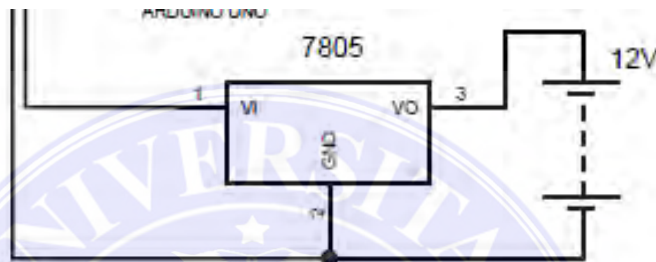


Gambar 3.3 Gambar Rangkaian Sensor Arus

3.4 Menentukan Power Supply

Dalam menentukan power supply 12V ini diperlukan bahan-bahan sebagai berikut :

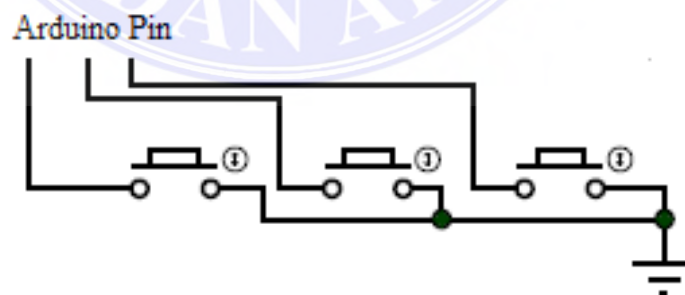
1. Adaptor 12 V Dc 1A
2. Regulator 7805



Gambar 3.4 Gambar Rangkaian Regulator LM 57805 DC

3.5. Menentukan Tombol setting

Rangkaian tombol terdiri dari tiga yang terhubung secara langsung ke pin Arduino. Rangkaian tombol diset aktif low. Jadi pada saat tombol ditekan maka pin yang terhubung ke tombol akan LOW. Sementara jika tombol tidak ditekan maka kondisi pin yang terbaca oleh arduino HIGH.



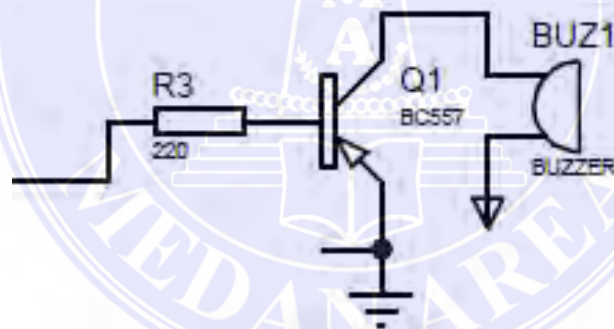
Gambar 3.5 Gambar Rangkaian Tombol Setting

3.6. Menentukan Modul Alarm

Pada modul alarm ini, alarm yang digunakan adalah buzzer. Buzzer ini akan berbunyi jika sensor paling atas mendeteksi adanya air. Untuk modul alarm ini digunakan transistor BC 557 sebagai driver (saklar) . Dari gambar rangkaian dapat dilihat bahwa jika input base BC557 diberi logika 0, maka BC557 akan ON atau berfungsi sebagai saklar, sehingga tegangan pada Vcc akan mengalir ke buzzer dan akan mengaktifkan buzzer. Adapun gambar perancangannya dapat dilihat dibawah ini pada gambar 3.6. :

Pada dasarnya modul alarm terdiri dari 3 komponen yaitu :

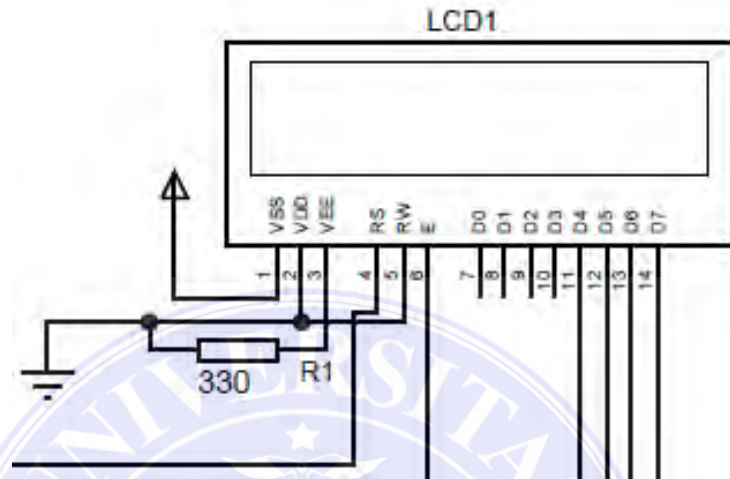
1. *Transistor BC557*
2. *Resistor 1K*
3. *Buzzer*



Gambar 3.6 Gambar Rangkaian Modul Alarm

3.7. Menentukan Display LCD

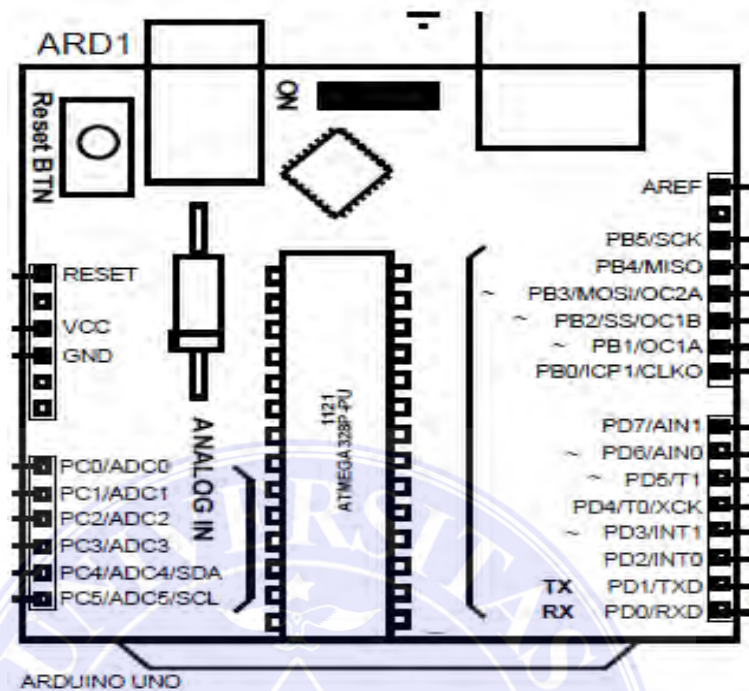
Display LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 yang memiliki tegangan input 5V pada pin VCC dan GND.



Gambar 3.7 Gambar Rangkaian Modul LCD 2x16

3.8 Menentukan Modul Arduino Uno

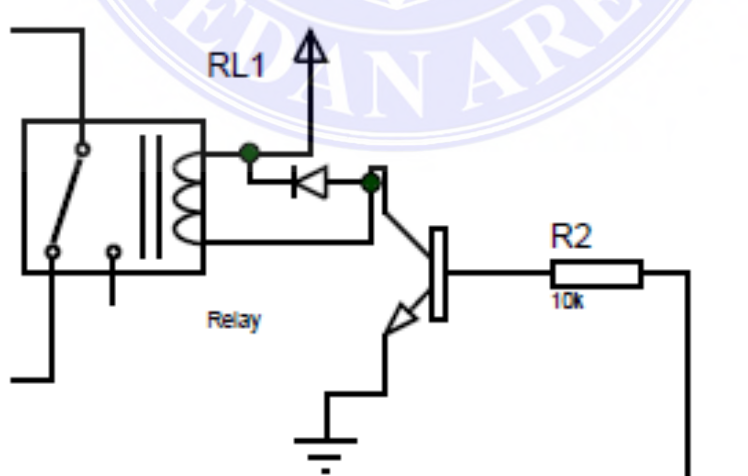
Arduino UNO adalah mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino UNO adalah modul mikrokontroler eluaran pabrik. Jadi tidak memerlukan komponen pendukung lain kesuali supply daya tegangan. Mikrokontroler ini menggunakan IC Atmega 328P sebagai sistem utama yang kompatibel dengan keluaran ATMEL, di dalamnya terdapat 32 Kbytes Flash Memory, 14 jalur digital I/O di mana 6 buah diantaranya menyediakan fasilitas PWM, 8 jalur input analog, 2 Kbytes SRAM, dan dilengkapi dengan EEPROM 1 Kbyte. Sementara clock speed mencapai 16 Mhz. Microcontroller ini beroperasi pada tegangan DC 5 volt. Arus DC per pin I/O adalah 40 mA Rangkaian Minimum Arduino ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.8 Gambar Rangkaian Minimum Sistem MCS-51

3.9 Menentukan Relay Switch Beban

Rangkaian driver seperti pada gambar 3.9 berfungsi untuk memutus dan menghubungkan tegangan yang menuju ke beban. Aksi ini dilakukan berdasarkan pembacaan data sensor arus. Relay yang digunakan adalah aktif high.



Gambar 3.9 Gambar Rangkaian Driver Relay

3.10. Pengujian Alat

Adapun pengujian alat yang dilakukan ada saat batas set point pada sensor maka sensor arus akan memutuskan arus pada beban.

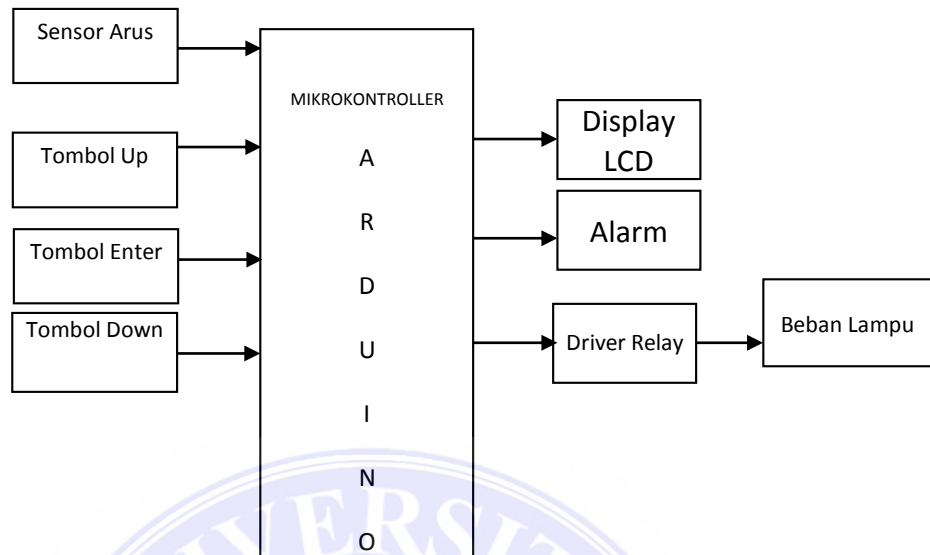
3.10.1. Perancangan Blok Diagram Sistem

Dalam merancang suatu sistem perlu diperhatikan langkah-langkah yang berhubungan dengan blok diagram, perancangan *hardware*, perancangan *software*, dan perancangan rangkaian. Dalam merancang suatu alat perlu dibuat blok diagramnya.

Blok diagram adalah salah satu cara yang paling mudah untuk menjelaskan cara kerja dari suatu alat atau sistem dan memudahkan untuk menganalisa kesalahan dari suatu sistem. Karena blok diagram merupakan rancangan gambar untuk menyatakan hubungan yang berurutan dari tiap elemen atau komponen dan setiap komponen mempengaruhi komponen yang lain. Oleh karena itu dalam pembuatan blok diagram perlu diperhatikan hubungannya agar tidak terjadi kesalahan pada perancangan diagram skema.

Untuk mempermudah perancangan sistem digunakan blok diagram sebagai langkah awal dalam pembuatan sistem. Blok diagram menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja sistem secara keseluruhan.

Berikut adalah blok diagram sistem :



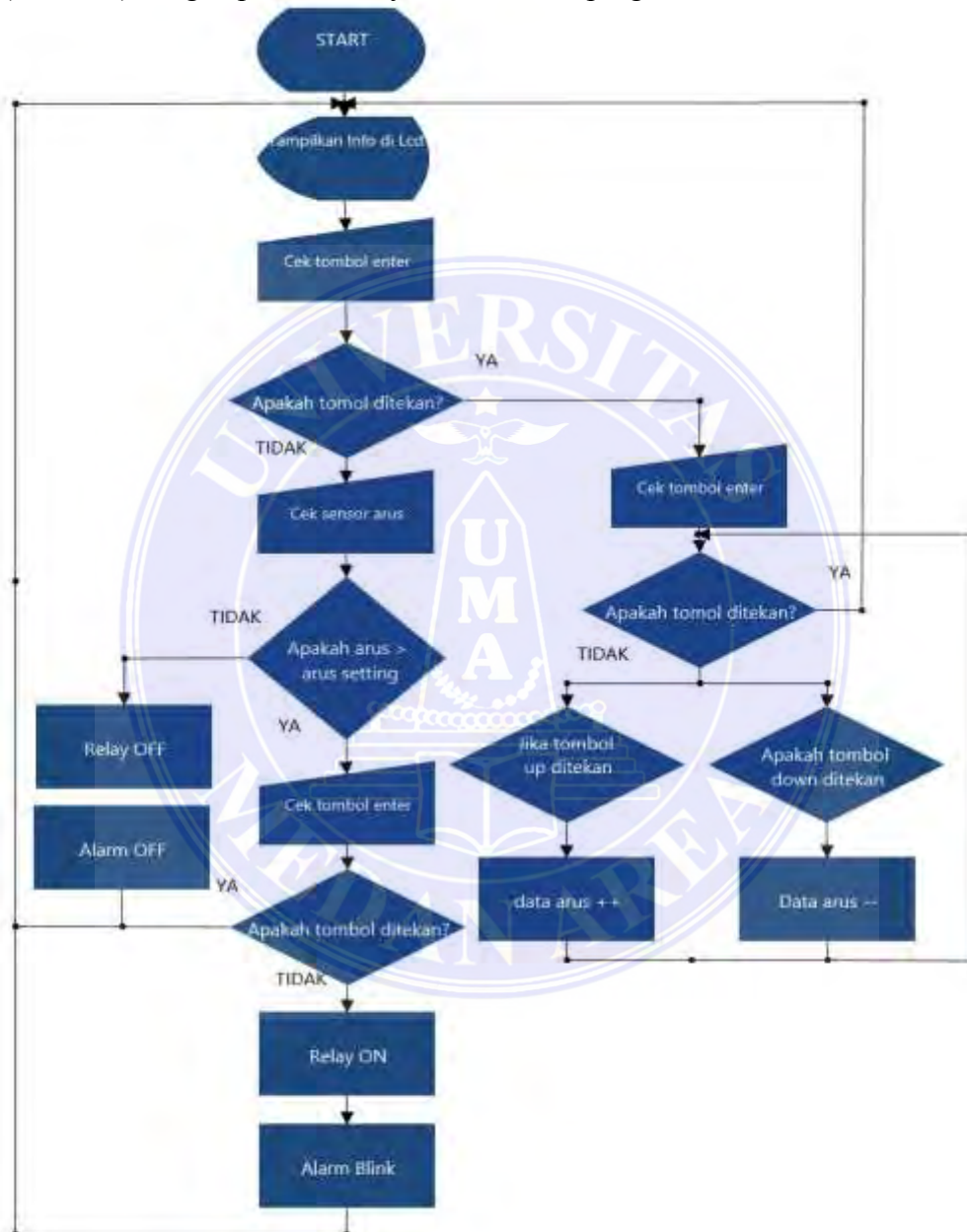
Gambar 3.10 Blok Diagram Sistem

Fungsi Masing-Masing Blok :

1. Tombol Up Tombol berfungsi untuk setting counter up batas arus
2. Tombol Down Tombol berfungsi untuk setting counter down batas arus
3. Tombol Enter Tombol berfungsi untuk ganti menu.
4. Display LCD Blok ini berfungsi untuk menampilkan kondisi dari bendungan
5. Alarm Blok alarm berfungsi untuk membunyikan alarm saat bendungan sedang proses naik dan turun serta saat pompa sedang aktif.
6. Driver Relay Berfungsi untuk memutus dan menghubungkan tegangan ke beban.
7. Arduino Berfungsi untuk kontrol sistem secara keseluruhan.

3.11 Flowchart Program

Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.

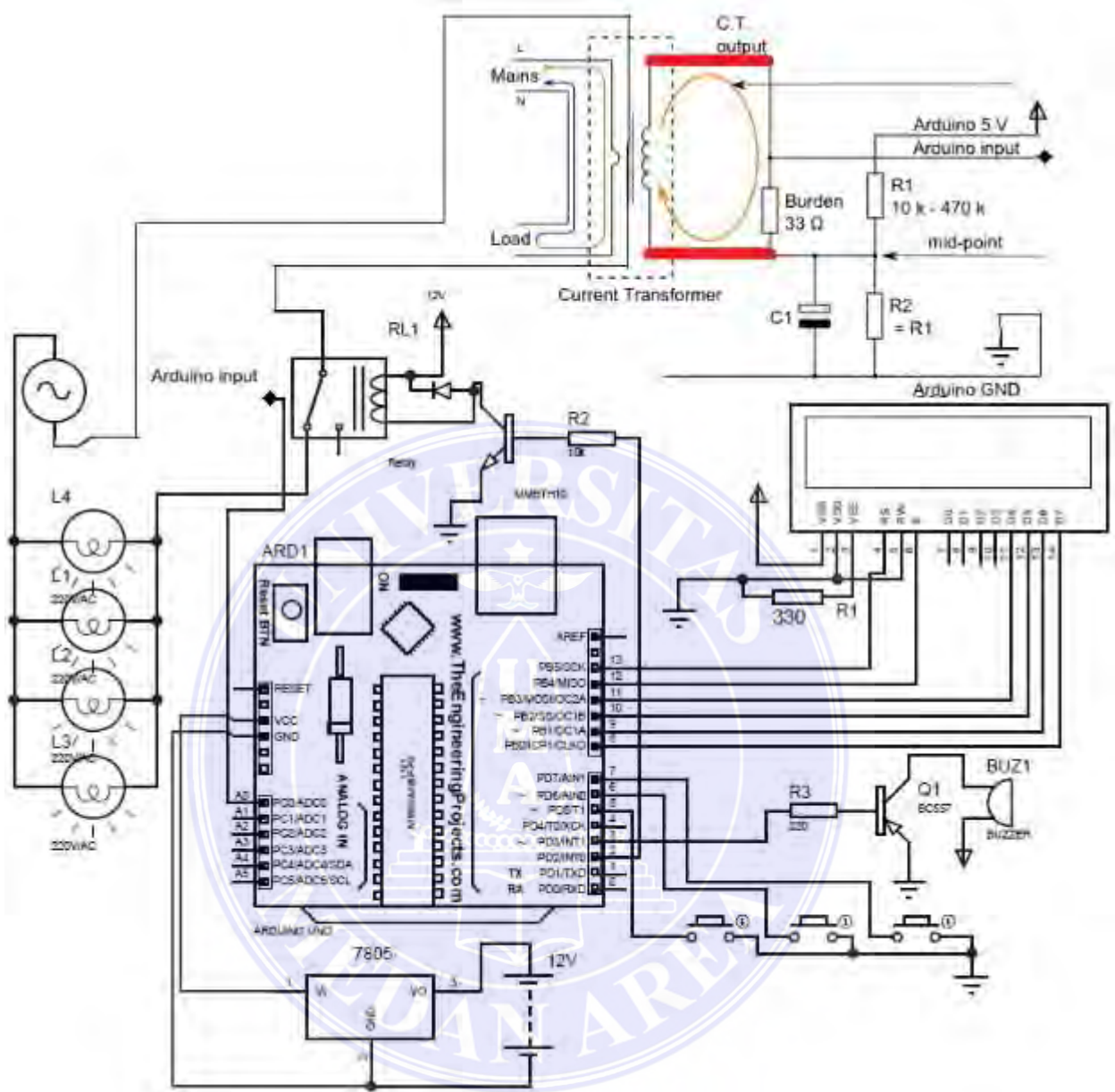


Gambar 3.11 Flowchart Program

Dari gambar 3.11 dapat dijelaskan bahwa pertama alat ini Start atau dalam keadaan ON maka selanjutnya akan diperiksa sensor arus, pada awal alat beroperasi tanpa settingan arus maksimum secara manual adalah 1500 mA. Untuk mengubah setting arus maksimum adalah dengan menekan tombol enter untuk masuk ke menu setting. Tombol up dan tombol down digunakan untuk menaikkan atau menurunkan nilai arus pada saat setting menu.

Jika batas arus setting sudah sesuai maka tombol enter ditekan lagi untuk masuk ke sistem utama. Sensor akan kembali membaca arus yang melewati. Pada saat arus melebihi batas setting point maka buzzer alarm ON dan relay otomatis memutus beban. Dan batas arus terakhir yang terbaca oleh sensor akan ditampilkan di LCD. Jika kita ingin kembali ke menu utama maka beban yang terhubung yaitu lampu dilepas atau dengan cara mematikan beberapa beban sesuai perhitungan arus. Kemudian tekan tombol enter maka sistem akan kembali ke program utama.

3.12. Diagram Rangkaian



Gambar 3.12 Gambar Diagram Rangkaian Keseluruhan

3.13. Analisa Software

Dalam pemrograman Arduino menggunakan software arduino IDE dapat digolongkan menjadi beberapa bagian.

1. Header file

Header file adalah library file yang telah tersedia di dalam Arduino IDE. Library ini akan digunakan untuk membantu pemrograman berdasarkan perangkat yang digunakan. Sintaks penulisan dimulai dengan `"#include"` kemudian diikuti nama header library dengan diapit tanda `"< >"`. Biasanya tampilan warnanya adalah oranye.

2. Deklarasi dan Penamaan Pin

Deklarasi dalam hal ini adalah pendaftaran penggunaan I/O. I/O yang digunakan dapat diberi inisialisasi nama terlebih dahulu tujuannya adalah mempermudah dalam proses pemrograman nantinya. Tanpa deklarasi ini maka pin yang dipanggil dalam rutin program tidak akan dideteksi dan menampilkan pesan error.

3. Class

Class adalah sebuah rutin yang dapat bekerja pada waktu bersamaan dengan subrutin yang sedang dieksekusi. Class penggunaannya memang jarang namun jika kasus memerlukan operasi kerja yang bersifat multitasking (proses kerja lebih dari satu) maka class ini adalah salah satu solusinya.

4. Void setup

Pada bagian ini adalah setting kondisi awal dari perangkat I/O yang telah dideklarasikan sebelumnya. Dan saat program dijalankan maka semua proses kerja berawal dari bagian ini.

5. Void Loop

Bagian ini adalah yang menjadi inti utama dari program secara keseluruhan. Setelah melalui eksekusi void setup maka void loop menjadi bagian yang akan dieksekusi secara terus menerus berdasarkan kondisi program yang sudah dibuat. Pada bagian inilah logika pemrograman dapat dikreasikan sedemikian rupa.

6. Function

Function adalah bagian rutin yang dibuat untuk mempermudah dalam pembacaan program. Function dibuat berdasarkan kepentingan program. Misalnya jika sebuah function dibuat maka function ini dapat dipanggil pada bagian void loop.

7. Comment

Comment adalah bagian yang tidak ikut dieksekusi oleh mikrokontroler. Tujuan comment dibuat adalah untuk mempermudah dalam pembacaan dan pemeriksaan program. Sintaks penulisannya adalah `"/"` diikuti isi comment. Simbol ini hanya dapat digunakan untuk comment dalam satu baris. Tetapi jika comment lebih dari satu baris maka digunakan format `"/*` isi comment.

DAFTAR PUSTAKA

1. Malvino, Albert Paul, PH.D,EE “ *Prinsip-prinsip elektronika*” salemba teknik Jakarta
2. Atmel Corpotation 2003. Atmega 16. Tersedia di <http://www.atmel.com/image/doc2466.pdf>
3. Mokh.Sholihul Hadi.2003-2008. Ilmu komputer.Com
4. Budiharto, Widodo. 2005. *Elektronika Digital dan Mikroposeor*. Yogyakarta Penerbit Andi.
5. Suryatmo,F.1986.*Teknik Digital*. Jakarta : Penerbit Bumi Aksara.
6. Sudirman. 2002.*fisika untuk SMK dan Makkelas X*. Ciracas, Jakarta : Penerbit Erlangga.
7. Fraden, Jacob. 2003. *Handbook of Modern Sensor Physics, Designs, and Applications Third Edition*. New York : Springer-Verlag.
8. Sappie , Soedjana., Nishino, Osamu, 2000, Pengukuran dan alat alat ukur listrik, cetakan keenam. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
9. Andi,Nalwan Paulus 2004, Panduan Praktis Penggunaan dan antarmuka Modul LCD M 1632. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.

LAMPIRAN



Gambar Alat Tampak Atas



Gambar Alat Tampak Samping



Gambar Alat Tampak Samping



Gambar Alat Tampak Samping

Characteristics: Opening size: 13mm×13mm

Non-linearity±3% (10%—120% rated input current)

1.5m leading wire, Φ3.5 three core plug standard output

Current output type or Voltage output type (Voltage output type built-in sampling resistor)

Purpose: Suitable for the current measuring

monitoring and protection of AC motor

lighting equipment air compressor and so on

Core material: Ferrite

Mechanical strength: The number of switching is not less than 1000 times

(Test under 20℃).

Safety index: Dielectric strength (between Shell and output) 6000V AC/1min

Fire resistance property: in accordance with UL94-VO

Working temperature: -25℃—+70℃

Outline size diagram: (In mm)

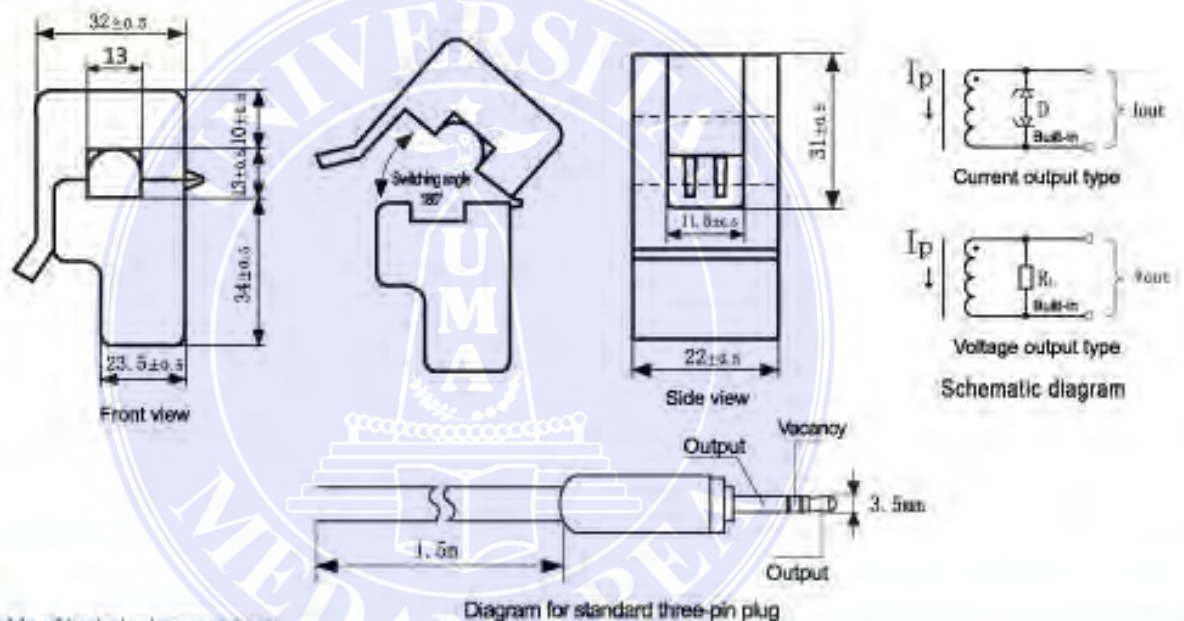


Table of technical parameters:

Model	SCT-013-000	SCT-013-005	SCT-013-010	SCT-013-015	SCT-013-020
Input current	0-100A	0-5A	0-10A	0-15A	0-20A
Output mode	Current/33m A	Voltage/1V	Voltage/1V	Voltage/1V	Voltage/1V
Model	SCT-013-025	SCT-013-030	SCT-013-050	SCT-013-060	SCT-013-070
Input current	0-25A	0-30A	0-50A	0-60A	
Output mode	Voltage/1V	Voltage/1V	Voltage/1V	Voltage/1V	

Output mode: Voltage output type built-in sampling resistor; Current output type built-in protective diode;
Forbidden to be opening operating for current type.

Gambar Spesifikasi model SCT-013