

TUGAS AKHIR

“PERANCANGAN ALAT PANEL AUTOMATIC TRANSFER SWITCH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER”

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

MUHAMMAD YAZID ASH SHIDDIQI

NPM : 1407220080



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PANEL AUTOMATIC TRANSFER SWITCH
MENGUNAKAN MIKRO KONTROLER PADA GENSET PORTABLE

*Diajukan untuk memenuhi tugas-tugas dan syarat-syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Telah Diuji dan Disahkan Pada Tanggal
28 September 2018

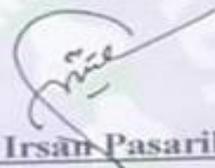
Oleh :

MUHAMMAD YAZID ASH SHIDDIQI
1407220080

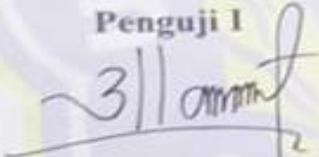
Pembimbing I


(Andra Roza, S.T., M.T)

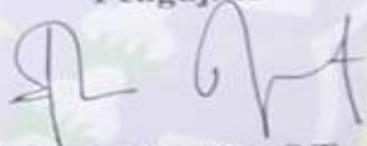
Pembimbing II


(Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T)

Penguji I


(Dr. M. Fitra Zambak, ST, M.Sc)

Penguji II


(Elvy Sahnur Nasution S.T., M.Pd)

Diketahui dan Disahkan
Ketua Jurusan Teknik Elektro


(Faisal Irsan Pasaribu S.T., M.T.)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

PERYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M.YAZID.ASH.SHIDDIQI
NPM : 1407220080
Tempat/tgl.lahir : Medan, 3 Juni 1996
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro



Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan tugas akhir yang berjudul : **“PERANCANAGAN ALAT PANEL AUTOMATIC TRANSFER SWITCH MENGGUNAKAN MIKRO KONTROLER PADA GENSET”**

Dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang di teliti dan di ulas dalam naskah tugas akhir adalah asli dari pemikiran saya.tidak terdapat karya ilmiah yang pernah di ajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan kecuali yang secara tertulis di kutip dalam naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir dapat di buktikan terdapat unsure-unsur penjiplakan, saya bersedia tugas akhir ini di batalkan, serta dip roses sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku (UU NO.20 tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Medan, 24 September 2018

Saya yang menyatakan,



M.YAZID ASH SHIDDIQI

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran ALLAH.SWT atas rahmat dan karunianya yang telah menjadikan kita sebagai manusia yang beriman dan insya ALLAH berguna bagi alam semesta. Shalawat berangkaikan salam kita panjatkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad.SAW yan mana beliau adalah suri tauladan bagi kita semua yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Tulisan ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah **“Analisa Perancangan Automatic Transfer Swicth Menggunakan Mikrokontroler Pada Genset Portabel”**

Selesainya penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, karena atas berkah dan izin-Mu saya dapat menyelesaikan tugas akhir dan studi di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ayahanda (Slamet Iswahyudi) dan ibunda (Mayirun Nisa) tercinta, yang dengan cinta kasih & sayang setulus jiwa mengasuh, mendidik, dan membimbing dengan segenap ketulusan hati tanpa mengenal kata lelah sehingga penulis bisa seperti saat ini.
3. Bapak Munawar Alfansury S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ade Faisal S.T, M,T selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Bapak Khairul Umurani S.T, M,T selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Partaonan Harahap, S.T, M.T sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Indra Roza ST.MT, selaku Dosen Pembimbing I dikampus yang telah memberi ide-ide dan masukkan dalam menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini.
9. Bapak Faisal Irsan, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II dikampus yang selalu sabar membimbing dan memberikan pengarahan penulis dalam penelitian serta penulisan laporan tugas akhir ini.
10. Bapak Dr.Fitra Zambak Msc, selaku Dosen Penguji I dikampus yang telah masukkan dalam menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini.
11. Ibu Elovy Sahnur ST.MM. Dosen Penguji II yang memberikan arahan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
12. Bapak , selaku pembimbing penelitian yang telah memberi banyak ilmu dan pengalaman yang sangat berarti buat saya.
13. Segenap Bapak & Ibu dosen di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
14. Segenap, kepada teman seperjuangan Fakultas Teknik yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu serta Keluarga Besar Teknik Elektro 2014 yang selalu memberikan semangat dan suasana kekeluargaan yang luar biasa. Salam Kompak.
15. Serta semua pihak yang telah mendukung dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik & saran yang membangun dari segenap pihak.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat menambah dan memperkaya lembar khazanah pengetahuan bagi para pembaca sekalian dan khususnya bagi penulis sendiri. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, September 2018

Penulis

M YAZID ASH SHIDDIQI

1407220080

ABSTRAK

Sumber tegangan listrik utama yaitu PLN (Pembangkit Listrik Negara) tidak selamanya kontinyu dalam penyalurannya, suatu saat pasti terjadi pemadaman yang kemungkinan dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem transmisi atau sistem distribusi. Untuk mengantisipasi dari pemadaman tersebut, perlu didesain sebuah kontrol otomatis yang disebut ATS (Automatic Transfer Switch) dengan mikrokontroler arduino uno R3. Automatic Transfer Switch adalah sebuah rangkaian kontrol sakelar Starting Genset dengan PLN yang sudah Full Automatic. Alat ini berguna untuk menghidupkan genset secara otomatis apabila terjadinya pemadaman listrik, dan menghubungkan langsung ke beban. Pada saat PLN hidup kembali, alat ini akan secara otomatis off. Dimasa sekarang kemajuan teknologi berkembang pesat, teknologi menjadi inspirasi agar kehidupan di bumi menjadi lebih ringan, mudah dan praktis. Pada penelitian ini akan di bahas tentang Panel Automatic Transfer Switch menggunakan mikrokontroler dan bisa di kendalikan sesuai program yang diinginkan.

Kata Kunci : ATS, Mikrokontroler, Arduino uno R3, PLN, Kontrol.

The main source of electrical voltage, namely PLN (State Electricity Generator) is not always continuous in its distribution, one day there will be a blackout that may be caused by interference with the transmission system or distribution system. In anticipation of these outages, it is necessary to design an automatic control called ATS (Automatic Transfer Switch) with an arduino uno R3 microcontroller. Automatic Transfer Switch is a control circuit that switches Starting Genset with PLN which is Full Automatic. This tool is useful to turn on the generator automatically when there is a power outage, and connects directly to the load. When PLN returns to life, this tool will automatically be off. Nowadays technological advances are growing rapidly, technology is the inspiration for life on earth to be lighter, easier and more practical. In this study will be discussed about the Automatic Transfer Switch Panel using a microcontroller and can be controlled according to the desired program.

Key : ATS, Microcontroller, Arduino uno R3, PLN, Control.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bagi masyarakat awam, Ketika terjadi pemadaman listrik oleh PLN dibutuhkan Supply cadangan listrik. Hal ini dimaksudkan untuk mengatasi kerugian-kerugian ketika listrik PLN padam. Bisa kita bayangkan di sebuah kantor tiba-tiba listrik PLN padam sedangkan kegiatan kantor sedang berlangsung, secara otomatis kita harus mencari Supply listrik dari sumber yang lain seperti Generator-Set (*Genset*). Proses mencari dan memindahkan listrik tersebut memakan waktu yang bisa merugikan kantor tersebut. Untuk mengatasi hal ini kantor tersebut perlu memasang panel *Automatic Transfer Switch*.

Kebanyakan pengoperasian Genset dilakukan secara manual, sehingga terlambat dalam pengoperasiannya disaat listrik padam. Untuk mengatasi kendala waktu pengoperasiannya agar tidak tertunda dapat digunakan satu Starting Automatic, melihat permasalahan diatas maka perlu dirancang sebuah alat yang berfungsi untuk mensatarting Genset secara otomatis saat PLN padam, kemudian Genset mengambil alih Supply tenaga listrik ke beban ataupun sebaliknya. Kontrol Automatic tersebut biasanya disebut Starting Automatic untuk Genset sebagai standby unit atau sistem Interlok PLN – Genset.

Starting Automatic adalah suatu alat pemindah (*Transfer*) Supply untuk beban dari sumber utama (PLN) ke Genset. Jika terjadi gangguan dari Supply

utama yaitu PLN maka kontrol Starting Automatic akan bekerja. Supply utama PLN dan Supply utama Genset

bekerja secara Interlock, maksudnya jika sumber utama on maka Supply cadangan tidak bisa mensuplai beban. Starting Automatic ini merupakan sistem penyaluran daya secara Automatic yang berfungsi untuk menjaga kelangsungan penyaluran daya ke beban dengan dua buah penyuplai Automatic. Apabila penyuplai utama telah kembali normal, maka secara Automatic unit Stop pada Genset akan terhubung dan dengan penundaan waktu tertentu Starting Automatic akan bekerja dan akhirnya diSupply kembali oleh penyuplai utama.

ATS (*Automatic Transfer Switch*) adalah panel listrik dengan fungsi mengendalikan 2 sumber aliran listrik yang bisa ditangani secara otomatis dan aman tentunya. Panel genset ATS ini sebenarnya cocok bila di pakai di pabrik, kantor ataupun rumah yang menginginkan sistem keamanan ketika perpindahan sumber aliran listrik yang utama menuju sumber listrik secara alternatif. Sehingga timbul ide peneliti untuk merancang alat perancangan panel automatic tranfer switch menggunakan mikrokontroller, yang akan memotivasi seseorang bila listrik rumah mati, maka genset akan hidup secara otomatis alat ini juga bisa di terapkan di kantor-kantor dan di perumahan. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan merancang **“Perancangan Alat Panel Automatic Transfer Switch Menggunakan Mikrokontroller”**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana merancang alat Panel Automatic Transfer Switch menggunakan mikrokontroller ?
2. Bagaimana pemrograman arduino uno R3 yang diproses oleh mikrokontroller yang akan diteruskan ke operator ?
3. Bagaimana menerapkan alat perancangan automatic transfer switch dengan arduino uno R3 mikrokontroller ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan skripsi ini adalah :

1. Merancang alat panel automatic transfer switch dengan mikrokontroller.
2. Memprogram arduino uno R3 yang diproses oleh mikrokontroller yang akan diteruskan ke operator.
3. Menerapkan alat perancangan automatic transfer switch dengan arduino uno R3 mikrokontroller.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diambil dalam penulisan skripsi ini adalah :

1.4.1 Manfaat Bagi Mahasiswa

1. Dapat merancang alat panel automatic transfer switch menggunakan mikrokontroller.

2. Dapat mengaplikasikan arduino uno, modul relay, modul i2C dan LCD untuk mendeteksi hidup dan matinya lampu.

1.4.2 Manfaat Bagi Perguruan Tinggi

1. Alat serta sistem yang telah dibuat dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dan memudahkan sistem kerja genset disekolah dikantoran dan di area kampus.
2. Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu memecahkan masalah sistem kebersihan yang ada pada perguruan tinggi UMSU yang belum optimal.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas dibatasi pada:

1. Perancangan alat panel automatic transfer switch menggunakan mikrokontroler sebagai pengolahan data input dan output sistem.
2. Menggunakan 1 set modul relay yang dipasang pada masing-masing program.
3. Sistem penggerak untuk menghidupkan genset menggunakan modul i2C.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara singkat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan metodologi penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi pembahasan secara garis besar tentang *Arduino Uno R3*, switch limit, adaptor, dan modul i2C.

BAB III : METODOLOGI

Pada bab ini akan menerangkan tentang lokasi penelitian, diagram alir/*flowchart*, diagram *ladder* serta jadwal kegiatan dan hal-hal lain yang berhubungan dengan proses perancangan.

BAB IV : ANALISIS DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi hasil pemrograman dan pengujian perangkat keras (*hardware*).

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Sistem kontrol atau kendali saat ini mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Bila dibandingkan dengan pengerjaan secara manual, sistem peralatan yang dikendalikan oleh otomatisasi akan memberikan keuntungan dalam hal efisiensi, keamanan, dan ketelitian. Ketika PLN padam seringkali tidak tahu bahwa PLN telah hidup kembali atau telah menyala kembali. Atas dasar inilah dilakukan penelitian mengenai Automatic Transfer Switch dengan sumber tegangan PLN dan Power Inverter, agar dapat diketahui sejauh mana efisiensi pemanfaatan sakelar otomatis dalam pengendalian beban antara Power Inverter dengan PLN.

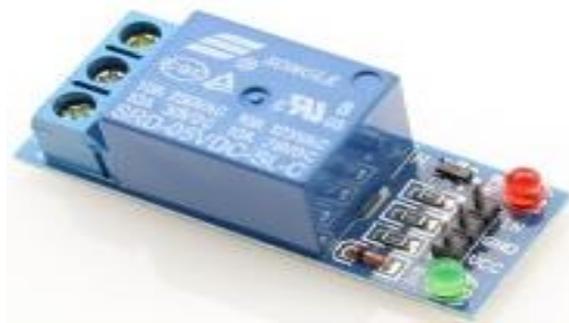
ATS merupakan singkatan dari kata Automatic Transfer Swicth, jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka ATS adalah sakelar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan memungkinkan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah kesumber listrik yang lainnya misalnya adalah Inverter.ATS merupakan singkatan dari kata Automatic Transfer Swicth, jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka ATS adalah sakelar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan memungkinkan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah kesumber listrik yang lainnya misalnya adalah Inverter. **(Ni wayan Rasmini 2013)**

Automatic Transfer switch merupakan rangkaian kontrol sakelar power inverter dengan PLN yang sudah full automatic. Alat ini berguna untuk menghidupkan dan menghubungkan power inverter ke beban secara otomatis pada saat PLN padam. Pada saat PLN hidup kembali, alat ini akan Memindahkan sumber daya ke beban dari power inverter ke PLN. Dalam perkembangan tehnologi dunia elektrikal akhirnya merekayasa hal tersebut kemudian di jalankan secara Automatic yang di singkat ATS (Auto Transfer Swicth) yang di fungsikan secara otomatis untuk memindahkan daya sesuai dengan kebutuhan tanpa menggunakan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Beberapa jenis ATS di bedakan menurut kapasitas daya yang di butuhkan atau berdasar Phasa dan Ampere yang melalui panel tersebut, namun untuk prinsip kerjanya sama. **(Katri Yulianto 2008)**

Pada dasarnya pembuatan ATS adalah memainkan penalaran logika matematika dengan merangkaikan beberapa alat seperti Relay, Timer, Kontaktor, dan MCB. Alat – alat tersebut pada prinsipnya adalah sebagai sakelar ataupun pemutus hubungan. Pemakaian panel ATS ini di bedakan pada besar kecilnya pemakaian listrik. Semakin tinggi pemakaian daya listrik, tentunya akan semakin besar pula spesifikasi komponen komponennya terutama Breaker dan kontaktornya dan juga ukuran kabelnya. **(Eko Susanto 2013)**

2.2 Relay Module 1 Channel

Relay module 1channel 5V dengan 1channel output dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Kompatible dengan semua mikrokontroler khususnya Arduino.



Gambar 2.1. Module Relay

Relay 1Channel ini memerlukan arus sebesar sekurang-kurangnya 15-20mA untuk mengontrol channel. Disertai dengan relay *high-current* sehingga dapat menghubungkan perangkat dengan tegangan AC250V 10A. Alasan relay ini digunakan adalah karena arduino menggunakan tegangan kerja masing masing pin input output adalah 0/5 volt, sedangkan motor DC sebagai pendorong aqua menggunakan tegangan kerja 12 volt. Sehingga dibutuhkan ‘jembatan’ supaya motor DC pendorong aqua dapat bekerja di kontrol on off nya dari arduino.

2.3 Papan PCB

PCB adalah singkatan dari *Printed Circuit Board* atau jika diterjemahkan dalam bahasa Indonesia berarti Papan Rangkaian Cetak alias Papan Sirkuit Cetak. Seperti namanya, PCB ini punya bentuk papan yang berfungsi sebagai tempat

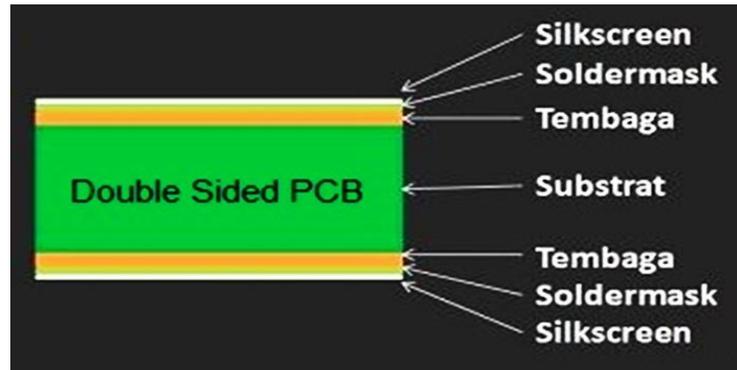
meletakkan komponen dan menghubungkan komponen satu dengan komponen yang lain menggunakan jalur atau circuit konduktor (biasanya berupa tembaga) yang ada di dalamnya. Kita dapat dengan mudah menemukan PCB pada berbagai macam rangkaian elektronika.

Pada awalnya, PCB alias Printed Circuit Board ini ditemukan oleh seorang ilmuwan berkebangsaan Australia yang bernama Paul Eisler. Untuk pertama kali PCB ditemukan pada tahun 1936, dimana pada saat itu digunakan dalam sebuah rangkaian radio. Dari situ kemudian pada tahun 1943 Amerika menggunakan PCB untuk rangkaian radio militer skala besar.

2.3.1 Pengertian dan Fungsi PCB

Semenjak saat itu tepatnya pada tahun 1948, PCB mulai diproduksi dan digunakan oleh industri-industri komersil perusahaan yang ada di Amerika Serikat dan cepat menyebar ke seluruh penjuru dunia. Secara umum, struktur PCB terdiri dari berbagai macam lapisan seperti halnya kue lapis.

Beberapa lapisan tersebut dilaminasi menjadi satu kesatuan. Jumlah lapisan masing-masing jenis PCB berbeda. Ada yang terdiri dari satu lapisan tembaga atau yang juga dikenal dengan nama single sided, ada pula yang terdiri dari dua lapisan tembaga alias double sided, dan ada juga yang terdiri dari beberapa lapisan tembaga atau sering disebut dengan multilayer PCB. Jika dirunut, dalam sebuah PCB terdiri dari beberapa jenis lapisan mulai dari lapisan landasan (substrat), tembaga (copper), soldermask, dan silkscreen. Berikut akan kami jelaskan mengenai fungsi dari masing-masing lapisan tersebut. Sebelum itu, supaya lebih paham silahkan lihat gambar 2.2



Gambar 2.2. Papan PCB

2.3.2 Lapisan Landasan (Substrat)

Lapisan pertama dalam sebuah PCB adalah lapisan landasan atau lapisan dasar. Lapisan itu juga biasa disebut dengan substrat. Lapisan ini terbuat dari bahan FR2 dan FR4 (FR = flame resistant). FR2 terbuat dari kertas yang diresapi resin plastik formaldehida fenol. Sedangkan FR4 terbuat dari anyaman fiberrglas yang dilapisi resin epoksi.

2.3.3 Tembaga (Copper)

Di atas lapisan substrat terdapat lapisan tembaga atau copper. Lapisan tersebut direkatkan menggunakan perekat khusus dengan suhu panas tertentu. Untuk PCD single sided, hanya terdiri dari satu lapisan copper. Sedangkan untuk double sided terdiri dari dua lapisan copper. Seiring perkembangan teknologi, lapisan copper PCB bisa dibuat dalam jumlah yang sangat banyak.

2.3.4 Soldermask

Selanjutnya ada lapisan yang bernama soldermask. Seperti namanya, lapisan ini berfungsi untuk melindungi jalur tembaga dari kontak yang tidak disengaja. Oleh sebab itu lapisan ini hanya terdapat pada bagian yang tidak

disolder. Lapisan ini biasanya punya warna hijau atau biru, namun untuk PCB tertentu ada yang punya warna lain.

2.3.5 Silkscreen

Lapisan yang terakhir adalah silkscreen. Lapisan ini sebenarnya hanya sebagai pelengkap yang berisi cetakan huruf, angka, atau simbol yang digunakan untuk mempermudah perakitan atau analisa komponen. Biasanya lapisan ini berwarna hitam atau putih. Untuk jenis PCB tertentu ada pula yang berwarna abu-abu.

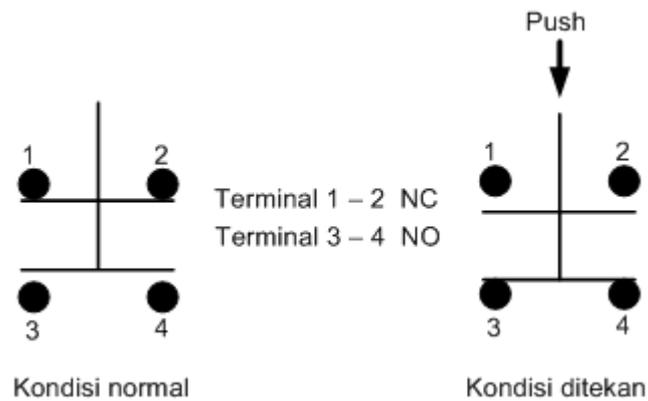
2.4 Push Button

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.



Gambar 2.3 Push Button

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.



Gambar 2.4 Prinsip Kerja Push Button

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (Normally Close) dan NO (Normally Open).

1. NO (Normally Open), 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).

2. 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).

2.5 Relay Omron

Relay merek Omron dengan 8 kaki dikenal juga dengan istilah Relay Omron L2Y. Relay ini memiliki 8 kaki dan berfungsi untuk berbagai keperluan. Cara kerja relay Omron pada rangkaian listrik ini biasanya akan sangat pas digunakan untuk komponen alarm maupun genset. Masing-masing kaki pada komponen ini memiliki kode atau simbol yang berbeda. Kode yang ada antara satu kaki dan kaki lainnya dibedakan menggunakan angka dari 1 sampai kode angka 8 sebagai penanda.



Gambar 2.5 Relay Omron

Selain sebagai penanda, kode angka pada kaki relay Omron juga digunakan untuk membedakan fungsi antara satu kaki dengan kaki lainnya. Kode kaki relay Omron akan membedakan fungsi yang terjadi pada posisi yang ada. Perbedaan kode dan penggunaannya akan menentukan apakah kaki relay dalam posisi NO (Normally Open) ataupun dalam posisi NC (Normally Close) maupun posisi CO (Change Over). Berikut ini beberapa fungsi yang dimiliki pada kode kaki relay merek Omron tipe L2Y.

1) Kode angka pada kaki 5 dan 6

Untuk relay Omron kode kaki 5 dan kode kaki 6 memiliki fungsi utama untuk menerima input dari sumber arus.

2) Kode angka pada kaki 3 dan 4

Pada kaki dengan kode angka 3 dan 4 akan menghasilkan out put. Out put yang ada adalah posisi saklar yang menunjukkan keadaan NO atau Normally Open.

3) Kode angka pada kaki 1 dan 2

Pada posisi kode 1 dan 2 maka kondisi yang terjadi adalah output yang memiliki posisi NC atau dikenal juga dengan istilah Normally Close.

4) Kode angka 7 dan 8

Pada kode angka ini, cara kerja relay Omron 8 kaki berfungsi sebagai CO (*Change Over*). Hal ini terjadi ketika ada arus yang mengalir di kode kaki ini. Untuk pemasangan sumber input pada kode kaki 5 dan kode kaki 6 bisa dilakukan dengan bebas. Dalam artian ketika kabel listrik pada kode ini dipasang terbalik, maka relay akan tetap bekerja sebagaimana mestinya. Hal itu terjadi karena polaritas arus tidak akan terpengaruh karena pemasangan kabel input. Namun

demikian, untuk kabel output sebaiknya tidak dipasang terbalik. Pemasangan kabel yang terbalik atau bahkan salah tempat pada output bisa menyebabkan relay Omron tidak berfungsi dengan baik.

2.6 Arduino

Arduino merupakan mikrokontroler yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para teknisi. Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, Arduino bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Mike Schmidt.

Menurut Massimo Banzi, salah satu pendiri atau pembuat Arduino, Arduino merupakan sebuah platform hardware *open source* yang mempunyai input/output (I/O) yang sederhana.

Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu *prototyping* ataupun untuk melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah lengkap dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien.

Arduino merupakan salah satu pengembang yang banyak digunakan. Keistimewaan Arduino adalah hardware yang *Open Source*. Hal ini sangatlah memberi keleluasaan bagi orang untuk bereksprimen secara bebas dan gratis. Secara umum, Arduino terdiri atas dua bagian utama, yaitu:

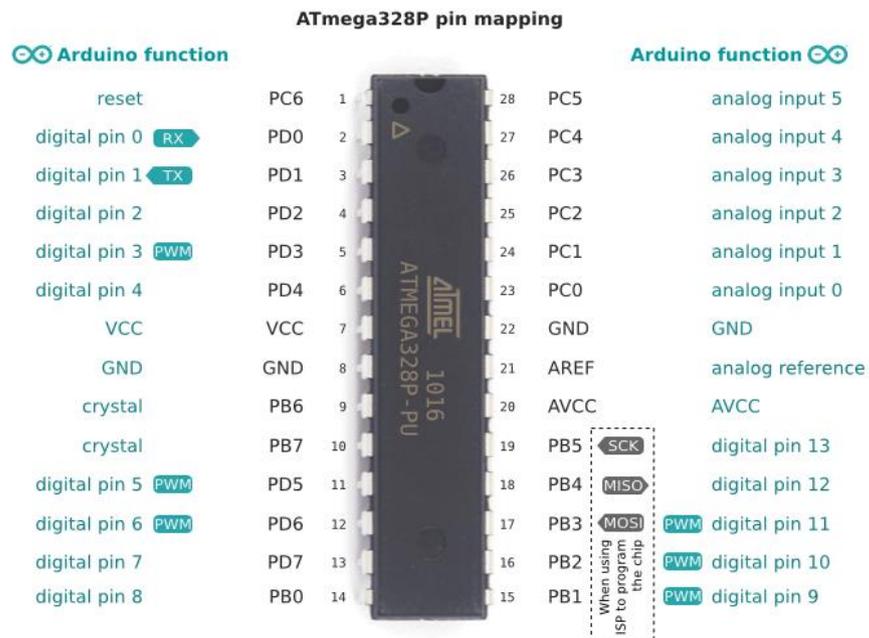
2.6.1 Bagian Hardware

Berupa papan yang berisi I/O, seperti Gambar 2.6



Gambar 2.6. Board Arduino

Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*), 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.7 Arduino Uno ATmega 328 Pin Mapping

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (*disconnected default*) 20-50K Ohm.

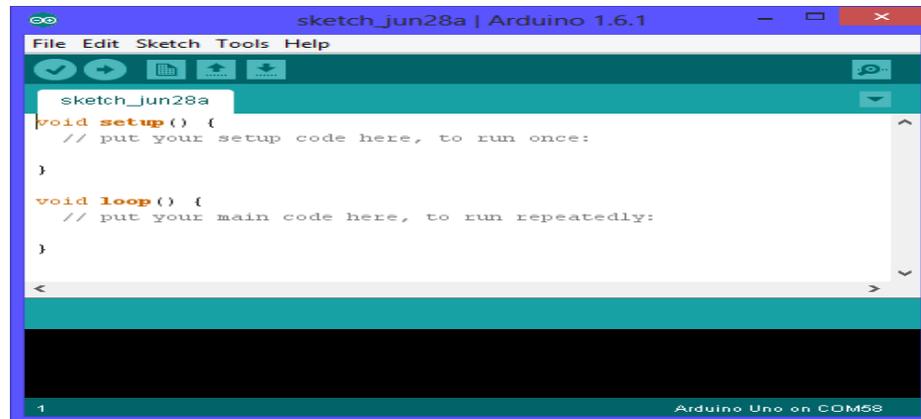
Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

- 1) Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.
- 2) PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
- 3) Interupt eksternal : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
- 4) SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
- 5) LED : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

2.6.2 Bagian Software

Berupa Software Arduino yang meliputi *Integrated Development Enviroment* (IDE) untuk menulis program. Arduino memerlukan instalasi driver untuk menghubungkan dengan komputer. Pada IDE terdapat contoh program dan

library untuk pengembangan program. IDE software Arduino yang digunakan diberi nama *Sketch*, pada gambar 2.8



Gambar 2.8. Software Arduino

Contoh Penulisan *Code* Program pada Arduino Uno:

```
int i;

void setup() {

// put your setup code here, to run once:

  pinMode(13,OUTPUT);

  digitalWrite(13,LOW);

  Serial.begin(9600);

  i=10;

}

void loop() {

// put your main code here, to run repeatedly:
```

```
digitalWrite(13,LOW); delay(500);  
  
digitalWrite(13,HIGH); delay(500);  
  
Serial.print("Serial Test ");  
  
Serial.println(i);  
  
i--;  
  
if(i<=0) i=10;
```

2.7 Mikrokontroler

2.7.1 Gambaran Mikrokontroler

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), Mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar dan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bisa Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan ATMEGA328.

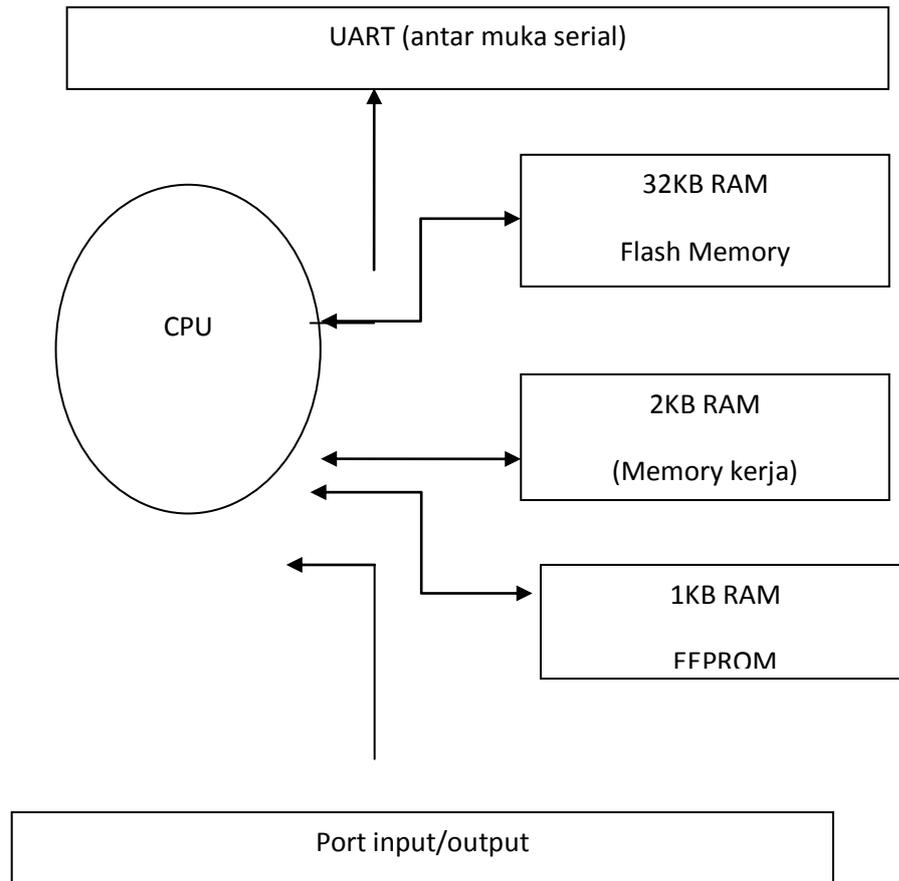
2.7.2 Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328

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). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks.

Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat di implementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini. Arduino uno mengandung mikroprosesor (berupa atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16 MHZ (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital, yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-A5 digunakan untuk isyarat analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random acces memory* (SRAM) berukuran 1 KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan perintah.

2.7.3 Arsitektur ATmega 328

Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, pada gambar dibawah ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler AT mega328 dipakai pada Arduino Uno seperti Gambar 2.9 blok diagram sederhana dibawah ini:



Gambar 2.9. Arsitektur ATmega 328

Prinsip kerja pada arduino atmega 328 pada gambar diatas dimana ketika port input atau intruksi diterima akan diterima oleh CPU yang berfungsi sebagai pengolah data masukan, untuk bekerjanya sebuah CPU diperlukan beberapa perangkat seperti:

1. Flash memory yang berfungsi menyimpan program data atau software yang diinputkan dari komputer sesuai dengan keinginan pemograman sebagai reaksi dari input yang diterima CPU
2. Memory kerja dikatakan karna fungsi dari bagian ini sebagai media penyimpanan sementara ketika perintah atau instruksi telah diterima oleh

CPU, sehingga jika kapasitas memory kerja semakin tinggi maka CPU dapat menyimpan intruksi lebih banyak

3. EEPROM yang berfungsi sebagai penyimpanan data-data dasar pada CPU yang pada umumnya berupa konfigurasi BIOS dan pengaturan (setting) setelah CPU menerima input kemudian akan diproses untuk dilakukan aktivitas atau aksi sesuai dengan koding program yang telah dismartkan kedalam flash memory pada CPU, dan selanjutnya akan dikirimkan ke bagian port output.

Proses kerja ini ini dapat ditampilkan dan dilihat secara visual pada panel LCD yang telah dikoneksikan pada CPU sehingga perintah atau intruksi dan reaksi atau output bisa diketahui statusnya.

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2KB RAM pada memory kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM flash memory bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*.
4. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah bootloader selesai dijalankan, berikutnya program ini akan dijalankan di dalam RAM akan dieksekusi.
5. 1KB EEPROM bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.

6. *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
7. Port input/output, pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog, dan mengeluarkan data (output) digital atau analog. (Sumber : Yuwono Martha Dinata ; 2015 : 7)

2.8 Software Arduino IDE

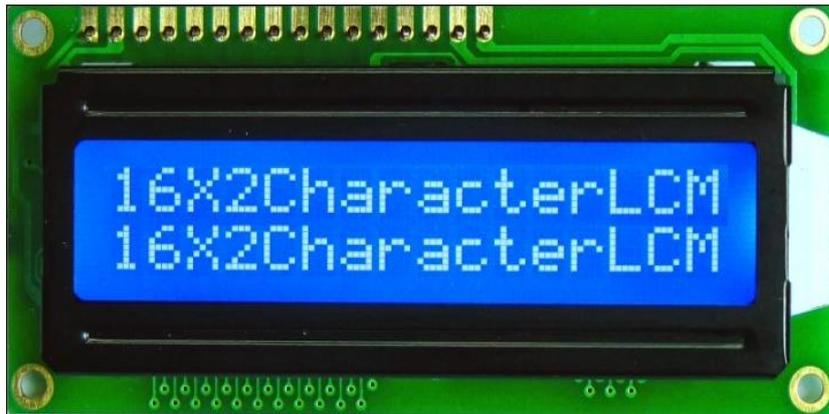
IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga arduino, seperti Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali beberapa tipe *board* produksi arduino yang memakai mikrokontroler diluar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Editor sketch pada IDE arduino juga mendukung fungsi penomoran baris, mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting*, yaitu pengecekan sintaksis kode sketch. Arduino yang dipakai adalah arduino versi 1.6.4 yang terlihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. Arduino IDE Versi 1.6.5

2.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri atas enam belas karakter. LCD seperti itu biasa disebut LCD 16x2.



Gambar 2.11. LCD Karakter16x2

LCD memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing-masing seperti yang terlihat pada tabel 2.2:

Tabel 2.2.Pin-Pin LCD

No.Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1	VSS	<i>Power</i>	Catu daya, ground (0v)
2	VDD	<i>Power</i>	Catu daya positif
3	V0	<i>Power</i>	Pengatur kontras, menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin vss melalui

			resistor 5kΩ. namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2kΩ
4	RS	<i>Input</i>	Register Select <ul style="list-style-type: none"> • RS = HIGH : untuk mengirim data • RS = LOW : untuk mengirim instruksi
5	R/W	<i>Input</i>	Read/Write control bus <ul style="list-style-type: none"> • R/W = HIGH : mode untuk membaca data di LCD

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4bit atau 8 bit. Jika jalur data 4 bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table deskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dalam hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8bit dikirim ke LCD secara 4bit atau 8bit pada satu waktu

Jika mode 4bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8bit (pertama dikirim 4bit MSB lalu 4bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur control EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur control lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat, dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur control R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan query data dari LCD

Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status, lainnya merupakan instruksi penulisan, Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu di set ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur. Mengirimkan data secara parallel baik 4bit atau 8bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8 bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3pin untuk control, 8pin untuk data). Sedangkan mode 4bit minimal hanya membutuhkan 7bit (3pin untuk control, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini diset ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ($RS = 0$), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eks

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

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

3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

3.2.1 Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk Perancangan Alat Panel Automatic Transfer Switch Menggunakan Mikrokontroler ini yaitu

1. Arduino Uno digunakan untuk mengontrol rangkaian keseluruhan.
2. Adaptor berfungsi menghidupkan program.
3. Relay listrik omron berguna untuk meghubungkan dan memutuskan arus listrik
4. Modul relay untuk menghidupkan/mematikan genset.
5. LCD 2 x 16 digunakan untuk menampilkan data mode.
6. Saklar ON/OFF berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan tegangan.

7. Timah sebagai bahan yang akan menghubungkan kaki komponen dengan jalur tembaga.
8. Kabel *Jumper* yang akan digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terpisah.
9. Lampu Pilot untuk menampilkan mode PLN/genset
10. Kabel listrik jenis NYM untuk pengkabelan antara genset dan alat

3.2.2 Peralatan

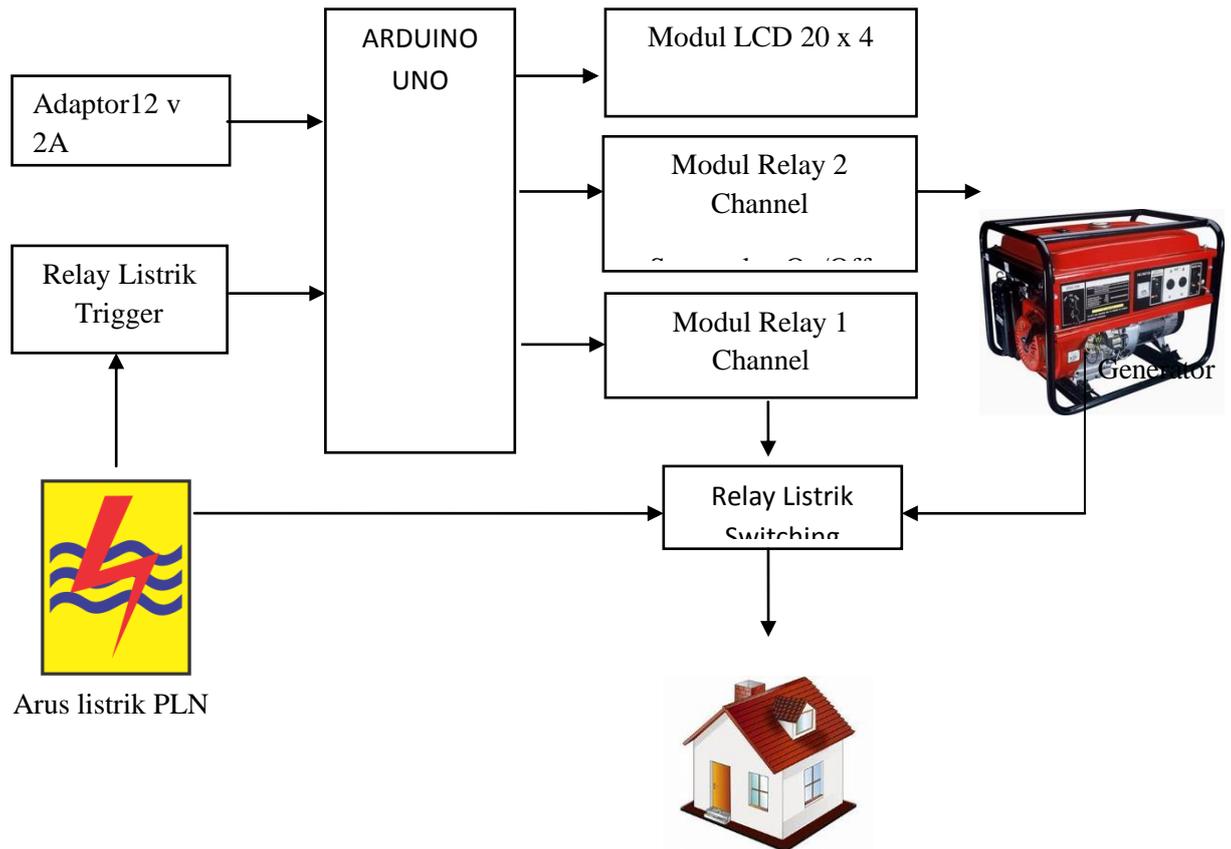
Perancangan Alat Panel Automatic Transfer Switch Menggunakan Mikrokontroller ini yaitu :

1. Solder untuk mencairkan timah.
2. Solder Atraktor sebagai penyedot timah.
3. Bor kayu dengan mata ukuran diameter 3 mm, dan 6 mm.
4. Penggaris untuk mengukur PCB.
5. Pisau Cutter untuk memotong pelat PCB.
6. Tang digunakan untuk memotong maupun mengelupas kabel maupun memotong kaki komponen.

3.3 Analisa Kebutuhan

3.3.1 Perancangan Hardware

Adapun perancangan hardware dengan menggunakan diagram blok dari sistem yang dirancang seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.1 berikut



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Alat

Penjelasan dan fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut:

1. IC Mikrokontroler ATmega 328 berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem kerja rangkaian.
2. Adaptor berfungsi sebagai menghidupkan program.
3. Relay listrik berfungsi sebagai trigger ke Arduino.
4. LCD 20x4 berfungsi untuk menampilkan tulisan mode PLN/Genset.

5. Modul Relay 2 Channel berfungsi sebagai On/Off dan Starter Genset.
6. Modul Relay 1 Channel berfungsi sebagai trigger ke Relay Switching.
7. Relay Switching berfungsi sebagai pemindah arus dari listrik PLN ke generator.

3.3.2 Software

Software yang digunakan dalam pembuatan Pada Perancangan Alat Panel Automatic Transfer Switch Menggunakan Mikrokontroller ini antara lain :

1. Arduino IDE 1.6.5

Software ini digunakan untuk penulisan program.

2. Ms. Office Visio

Aplikasi software ini digunakan untuk menggambar Flowchart dari alat yang akan dibuat.

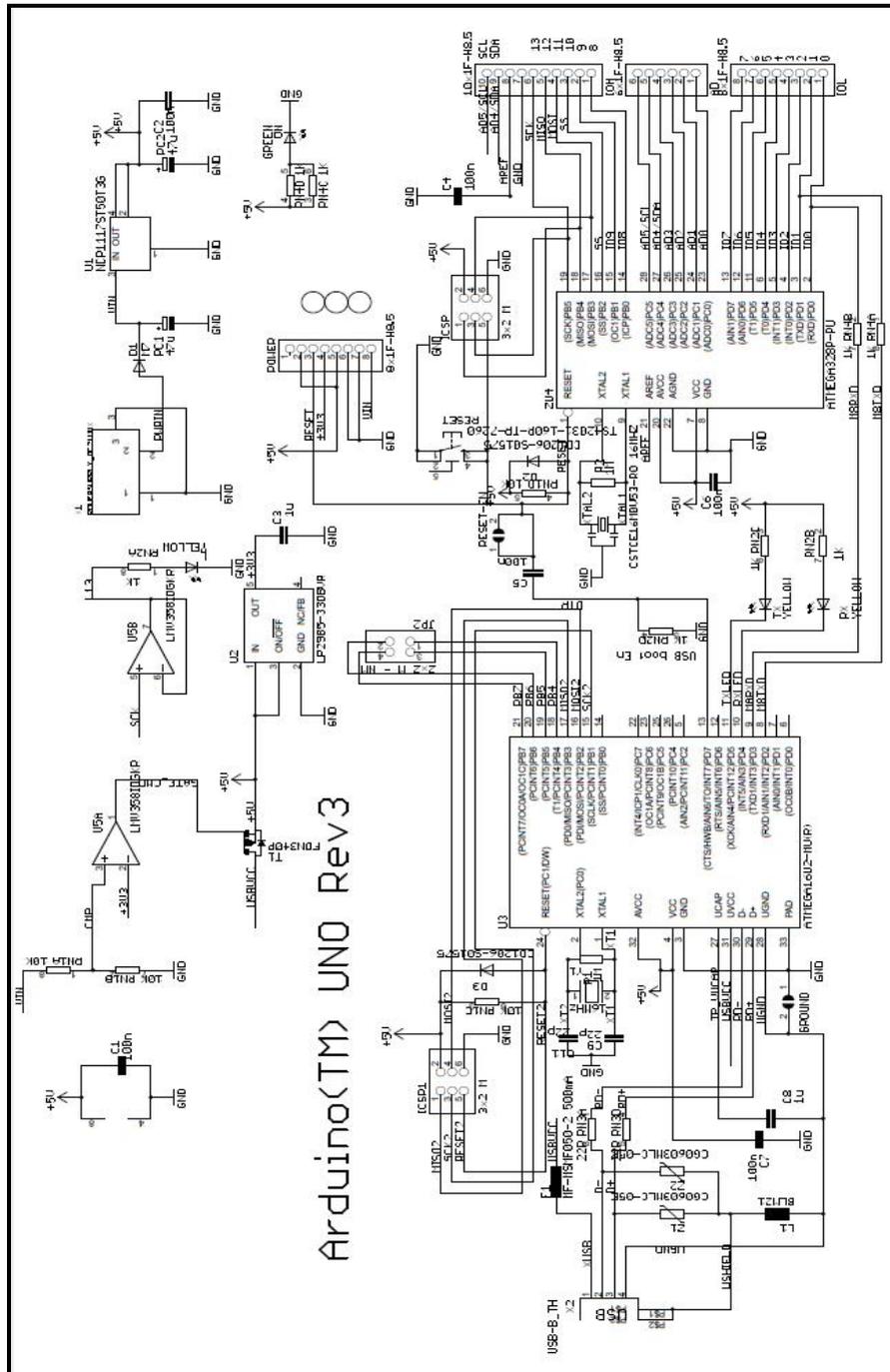
3.4 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan ini akan dijelaskan bagaimana skematik rangkaian dari setiap blok yang sudah dijelaskan sebelumnya. Bagian-bagian perancangan *Hardware* tersebut antara lain :

3.4.1 Rangkaian Sistem Minimum Arduino Uno

Sistem minimum Arduino Uno R3 memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin I/O analog. Pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai masukan dari *Sensor Arus ACS 712*, tampilan LCD karakter 20x4, Buzzer dan keluaran menuju rangkaian relay untuk menyambungkan dan memutuskan sumber tegangan listrik.

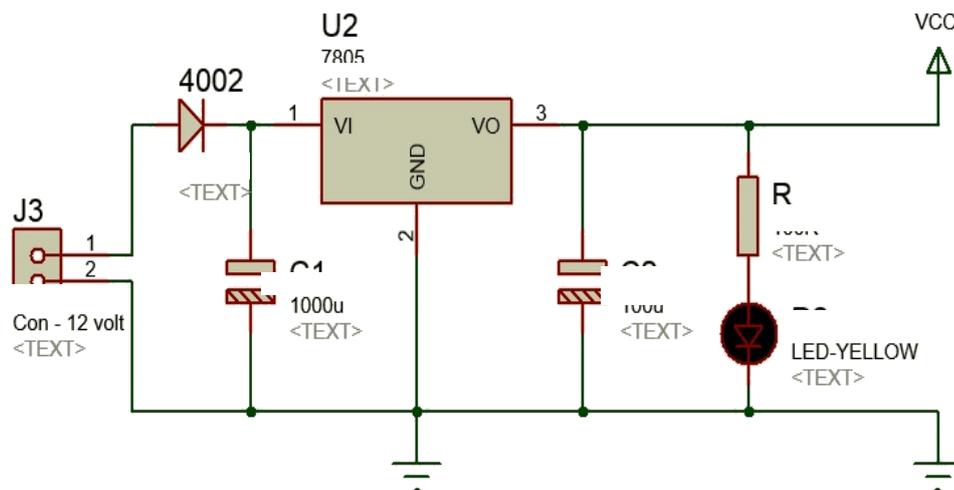
Pada Gambar 3.2. tampak jalur-jalur yang menghubungkan setiap pin I/O menuju mikrokontroler maupun jalur fitur lainnya pada sistem minimum Arduino Uno.



Gambar 3.2. Skema Rangkaian Sistem Minimum Arduino

3.4.2 Perancangan Rangkaian *Power Supply* (Adaptor)

Rangkaian ini berfungsi untuk mensupply tegangan ke seluruh rangkaian yang ada meliputi Arduino, Relay listrik, modul relay dan LCD 20x4. Rangkaian Adaptor yang dibuat terdiri dari satu keluaran, yaitu 5 volt dari input tegangan mulai dari 9 volt sampai dengan 12 volt DC. Keluaran 5 volt ini digunakan untuk *mensupply* tegangan ke semua rangkaian. Rangkaian *power supply* ditunjukkan pada gambar 3.3:

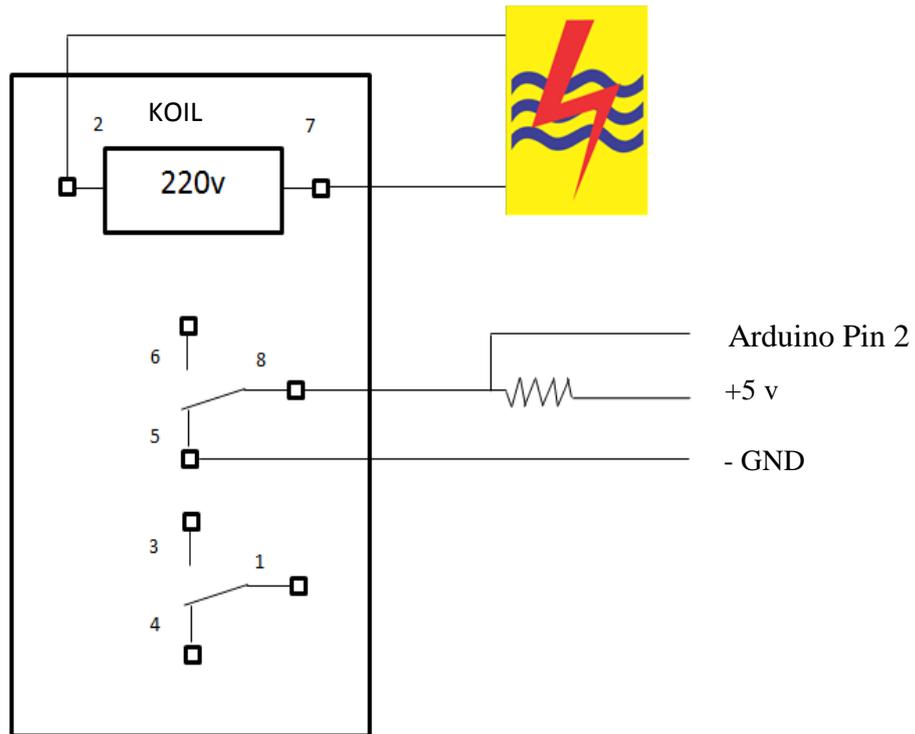


Gambar 3.3. Skematik Rangkaian *Power Supply* (PSA)

Supply tegangan berasal dari adaptor atau bisa juga menggunakan baterai yang besar tegangannya berkisar 9 volt DC sampai 12 volt DC. Kemudian tegangan tersebut akan diratakan oleh kapasitor 470 μ F. Regulator tegangan 5 volt (7805) digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. Led hanya sebagai indikator apabila adaptor dinyalakan.

3.4.3 Perancangan Rangkaian Relay *Trigger*

Rangkaian ini berfungsi untuk memicu / trigger ke rangkaian arduino, cara kerjanya sama seperti tombol. Tetapi dengan menggunakan relay listrik sebagai pemicunya.

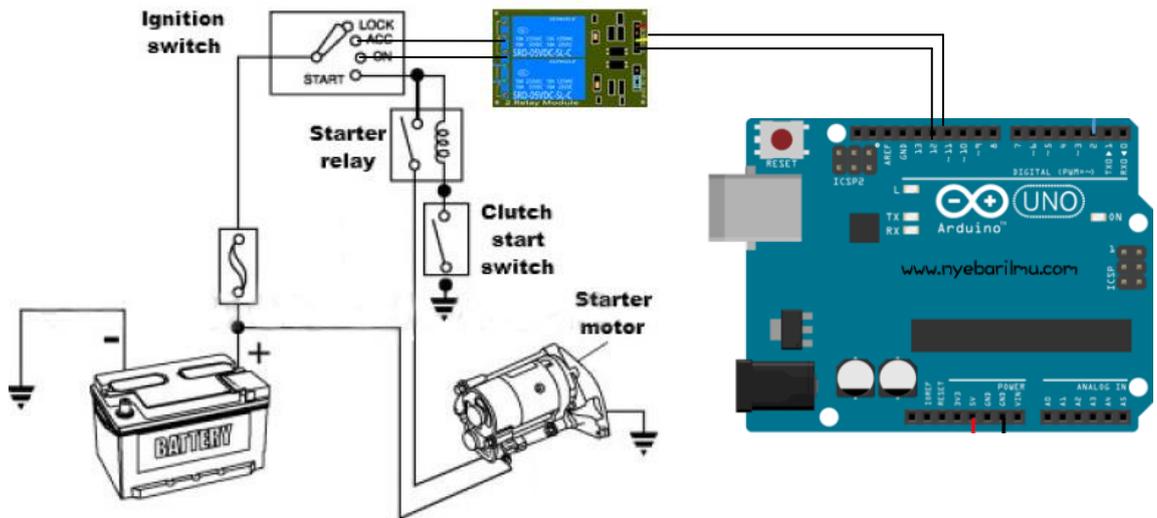


Gambar 3.4. Skematik Rangkaian Relay *Trigger*

Dari skematik rangkaian diatas penempatan ke pin arduino pada pin 2 (digital), dan dihubungkan pada kaki Relay Listrik pin 5 dan pin 8 yang memakai logika *Normally Close*(NC). Jika kaki 2 dan 7 pada relay terhubung ke arus PLN maka koil akan bekerja, di saat koil bekerja maka pin 5 dan 8 akan terputus dan sebaliknya.

3.4 Perancangan Rangkaian Relay Starter Genset

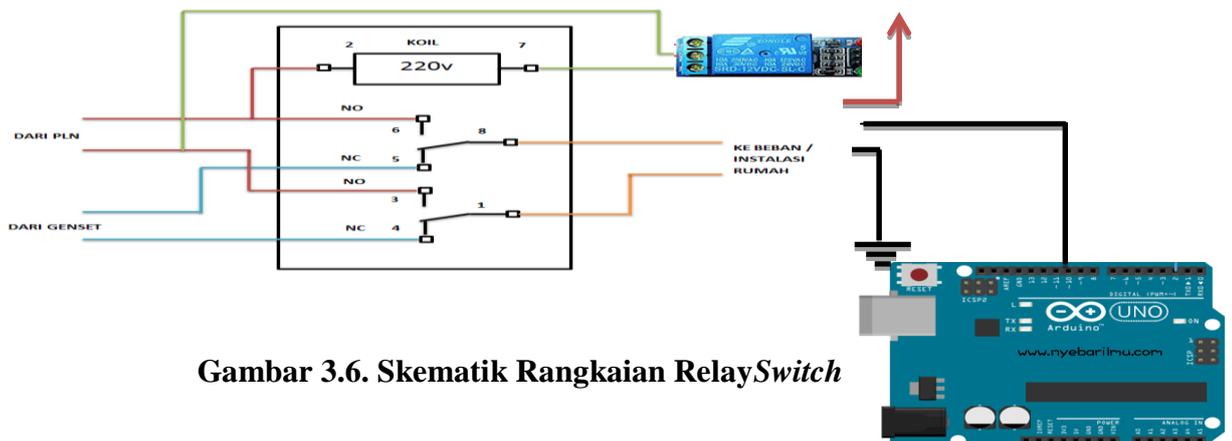
Rangkaian modul relay 2 channel ini berfungsi untuk memicu trigger motor starter pada genset. Cara kerjanya dengan menghubungkan/memutuskan kontak starter pada rangkaian baterai genset.



Gambar 3.5. Skematik Rangkaian Relay Trigger

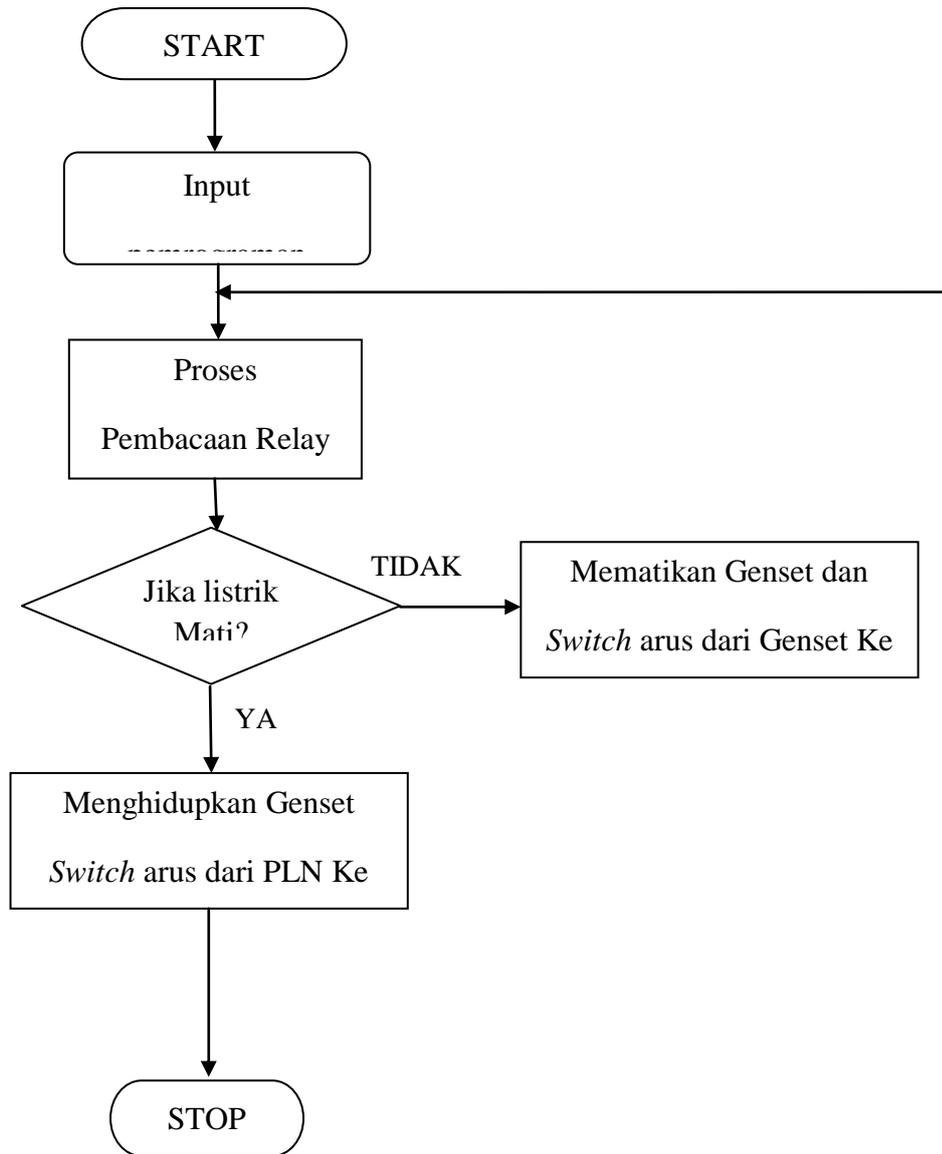
3.5 Perancangan Rangkaian Relay Switching

Rangkaian modul relay ini berfungsi untuk memicu / trigger ke relay listrik sebagai switching/transfer arus listrik PLN ke arus genset.



Gambar 3.6. Skematik Rangkaian Relay Switch

3.6 Flowchart Sistem Penelitian



Gambar 3.7 Flowchart Sistem Kerja Alat

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian alat yang telah dikerjakan sangat menentukan berhasil tidak nya alat yang telah dikerjakan. Setelah pengujian dapat diketahui apakah alat yang telah dikerjakan mengalami kesalahan atau perlu diadakan perbaikan, dalam setiap pengujian dilakukan pengukuran yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa hardware dan software serta komponen – komponen pendukung lainnya.

4.1 Implementasi Sistem

Setelah kebutuhan sistem yang telah disiapkan telah terpenuhi, maka tahap selanjutnya adalah merancang dan membangun sistem yang akan dibuat.

4.2 Rangkaian Arduino Uno

Arduino Uno pada perancangan alat ini merupakan bagian awal sebagai sistem kembali masukan sensor *ultrasonic* dan keluaran motor servo yang terhubung ke arduino



Gambar 4.1 Rangkaian Arduini UNO

Pada gambar 4.1 terlihat bahwa sistem minimum arduino terhubung dengan bagian yang lain seperti LCD 20x4, Relay triger dan motor servo. Pada sistem minimum arduino, terdapat lampu indikator yang di fungsikan untuk mengetahui apakah rangkain bekerja atau tidak

4.3 Rangkaian Sistem Minimum Arduino Uno

Modul *Arduino* pada penelitian ini berfungsi sebagai control dari semua sistem pada mengatur pengamanan lalu lintas dari kemacatan saat kereta api melintas. Adapun *Arduino* yang dipakai pada penelitian ini adalah *Arduino* Uno.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :

1. Minimum Sistem *Arduino* Uno
2. Kabel data *Arduino* Uno
3. Software *Arduino* IDE

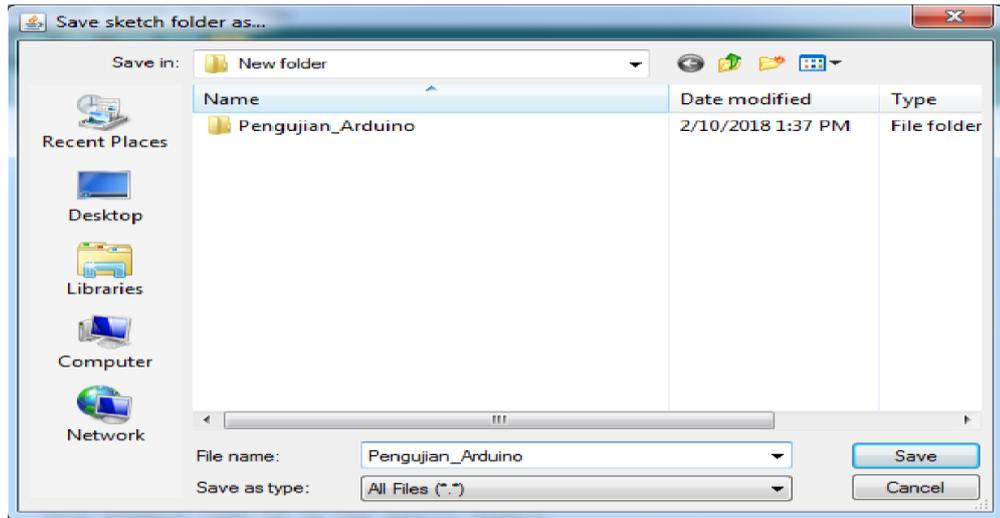
Blok diagram pengujian rangkaian LCD dengan *Arduino* Gambar 4.1 :



Gambar 4.2 Blok Diagram Pengujian Modul *Arduino* Uno

Langkah-langkah melakukan pengujian rangkaian *Arduino*:

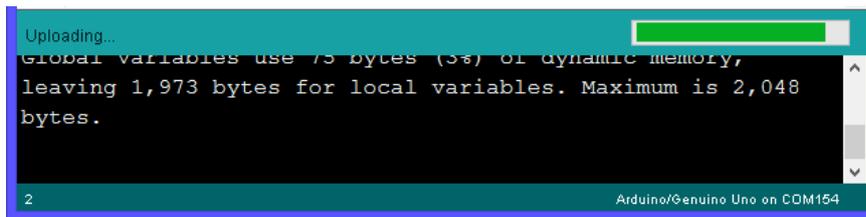
1. Buka aplikasi *Arduino* IDE
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “sketch_XXXXXX” secara otomatis.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian *Arduino*.
4. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat. Dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.3 Kotak Dialog Menyimpan Program

5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon \rightarrow *Upload* atau *Ctrl + U*.

Dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah ;



Gambar 4.4 Proses Uploading Program Dari Komputer Ke Arduino

Pada uji coba rangkaian *Arduino Uno*, tidak memerlukan menambahkan rangkaian lainnya, hanya cukup memakai *led built in* yang ada pada *Arduino Uno* tersebut. Dalam penulisan programnya hanya program untuk menghidupkan dan mematikan led secara otomatis dengan delay (waktu). Berikut *listing program* pengujian *Arduino* ini.

```
void setup() {

pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

}
```

```

void loop() {

digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);

delay(1000);

digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);

delay(1000);

}

```

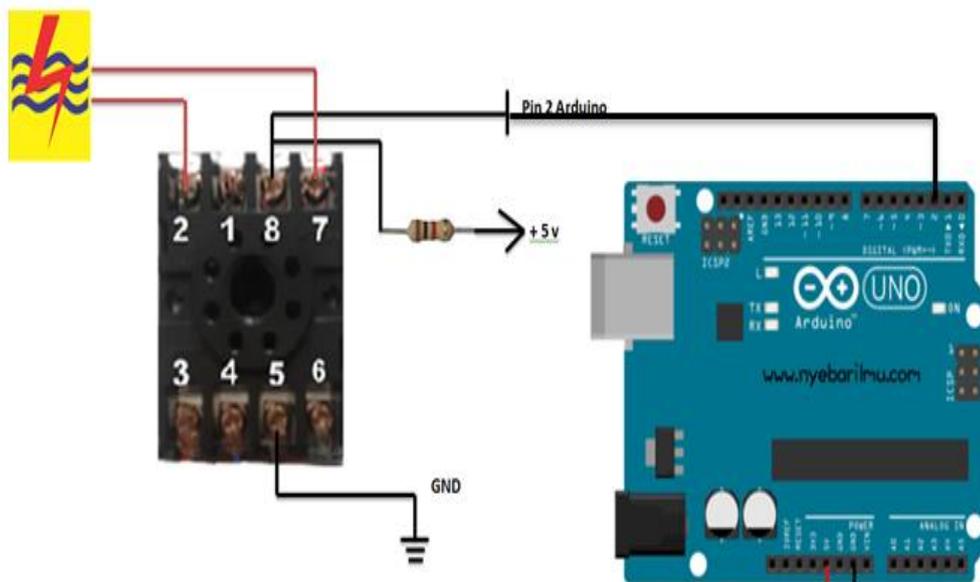
Pada *listing program* diatas, fungsi void setup () adalah sebuah program *Arduinoperintah* yang akan di baca sekali. Sedangkan void loop () adalah fungsi perintah yang akan di baca berulang-ulang. Pada pin Mode (*LED_BUILTIN, OUTPUT*); adalah mendeklarasikan pin 13 (*led built in*) sebagai output digital, delay (1000); adalah menyatakan waktu tunda dalam satuan milidetik yang berarti 1000ms = 1 detik, sedangkan digitalWrite (*LED_BUILTIN, HIGH*); adalah memberikan nilai HIGH atau 1 pada PIN13 (*led built in*) dan digitalWrite *LED_BUILTIN, LOW*); adalah memberikan nilai LOW atau 0 pada PIN13 (*led built in*). Secara keseluruhan hasil keluaran *listing program* yang ditunjukkan pada gambar 4.4

4.4 Pengujian Relay *trigger*

Secara prinsip, cara kerja relay *trigger* sama seperti tombol dan pemrogramannya juga hampir sama yang berbeda adalah pemicu dari tombol tersebut. Pada relay *trigger* ini cara kerjanya adalah ketika Listrik PLN mati maka koil pada relay akan tidak aktif dan meghubungkan tombol ke arduino. Peralatan yang di butuhkan dalam pengujian Relay *trigger* menggunakan arduino.

1. Relay listrik 220v
2. Arduino Uno
3. Resistor 10k ohm
4. Kabel Jumper
5. Kabel Listrik (NYM)

Berikut adalah gambar dari instalasi Relay *trigger* pada Arduino:



Gambar 4.6. Instalasi Relay *trigger* pada Arduino

4.5 Menampilkan Pengujian Coding Program Relay *trigger*

Ketika Relay aktif, pin akan menjadi LOW, tetapi pada saat dilepas maka kondisi pin akan mengambang (float) (hal ini kadang bisa menimbulkan kesalahan). Nah di sini fungsi resistor akan menjadi hal yang penting. Resistor

akan dipasangkan antara pin Arduino dan +5V, sehingga ketika tombol dilepas maka pin akan terhubung dengan +5V melalui resistor dan pin menjadi HIGH.

```
const int RelayPin = 2;      // the number of the pushbutton
pin

const int ledPin = 13;      // the number of the LED pin

// variables will change:

int RelayState = 0;         // variable for reading the
pushbutton status

void setup() {

  // initialize the LED pin as an output:
pinMode(ledPin, OUTPUT);

  // initialize the pushbutton pin as an input:
pinMode(RelayPin, INPUT);

}

void loop() {

  // read the state of the pushbutton value:

  RelayState = digitalRead(RelayPin);

  // check if the pushbutton is pressed. If it is, the
RelayState is HIGH:

  if (RelayState == HIGH) {

    // turn LED on:
digitalWrite(ledPin, HIGH);

  } else {

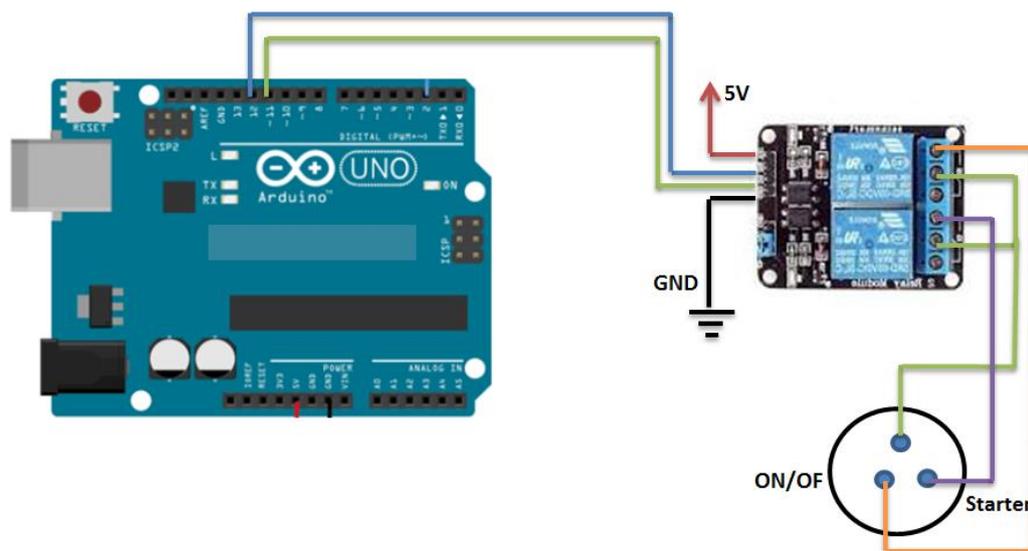
    // turn LED off:
digitalWrite(ledPin, LOW);

  }

}
```

4.6 Pengujian Relay *starter* dan *On/Off*

Relay merupakan jenis golongan saklar yang dimana beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontaktor guna menyabungkan rangkaian secara tidak langsung. Tertutup dan terbukanya kontaktor disebabkan oleh adanya efek induksi magnet yang dihasilkan dari kumparan induktor yang dialiri arus listrik. Perbedaan dengan saklar yaitu pergerakan kontaktor pada saklar untuk kondisi on atau off dilakukan manual tanpa perlu arus listrik sedangkan relay membutuhkan arus listrik. Berikut adalah gambar pemasangan dari Relay 2 *channel* ke starter genset.



Gambar 4.7. Instalasi Relay *starter* pada genset

Untuk memulai pengujian menhidupkan dan mematikan genset digunakan listing program berikut ini.

```
const int kontak = 11;
const int starter = 12;
int PLNState = 0;
```

```

int x          = 0;

void setup()

{

pinMode(kontak,  OUTPUT);

pinMode(starter, OUTPUT);

digitalWrite(starter, HIGH);

digitalWrite(kontak, HIGH);

}

Void loop(){

digitalWrite(starter, LOW);

delay(3000);

digitalWrite(starter, HIGH);

delay(20000);

digitalWrite(kontak, LOW);

delay(4000);

digitalWrite(kontak, HIGH);

}

```

Penjelasan dari listing program di atas adalah pin 11 pada arduino sebagai output mengaktifkan relay kontak dan pin 12 arduino sebagai output mengaktifkan relay starter. Cara kerjanya adalah pertama kali program default tidak ada relay yang aktif, setelah itu relay starter aktif dengan listing “digitalWrite (starter, LOW);” dengan delay waktu selama 3 detik “delay(3000);” berikutnya adalah mesin menyala selama 20 detik, dan mesin dimatikan dengan cara mengaktifkan relay kontak selama 4 detik.

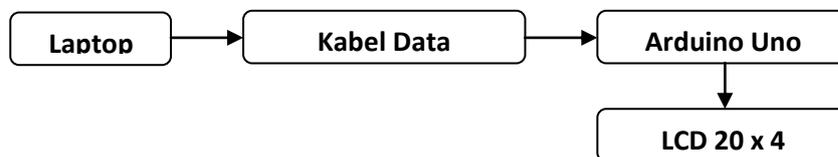
4.7 Pengujian Relay Modul LCD 20x4

Rangkaian LCD pada penelitian ini berfungsi untuk menampilkan informasi berupa tulisan dan data dari data input dari relay *trigger* dan yang dibaca oleh Arduino. Untuk mengetahui apakah rangkaian LCD yang telah dibuat dapat bekerja sesuai yang diinginkan maka dilakukan pengujian rangkaian LCD yang dihubungkan dengan minimum sistem Arduino Uno

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :

4. Minimum Sistem Arduino Uno
5. Kabel data Arduino Uno
6. Rangkaian LCD 20 x 4
7. Software Arduino IDE

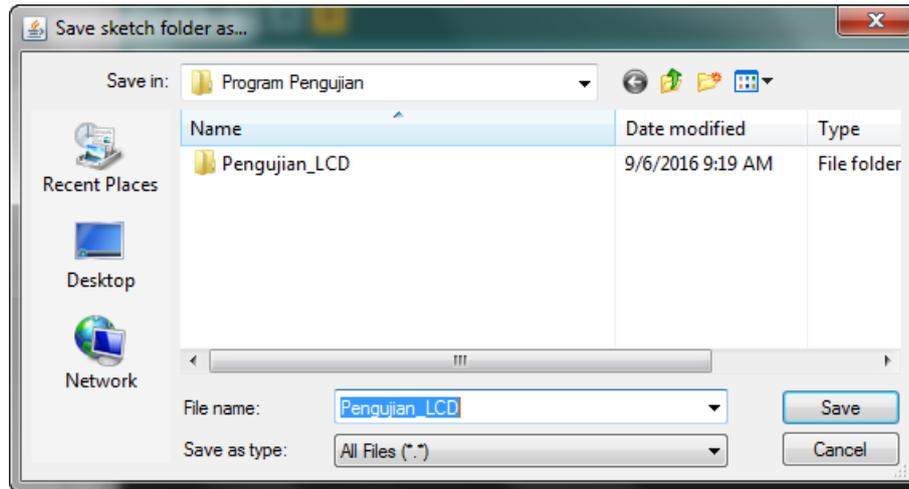
Blok diagram pengujian rangkaian LCD dengan Arduino Gambar 4.1 :



Gambar 4.8. Blok Diagram Pengujian Rangkaian LCD dengan Arduino Uno

Langkah-langkah melakukan pengujian rangkaian LCD :

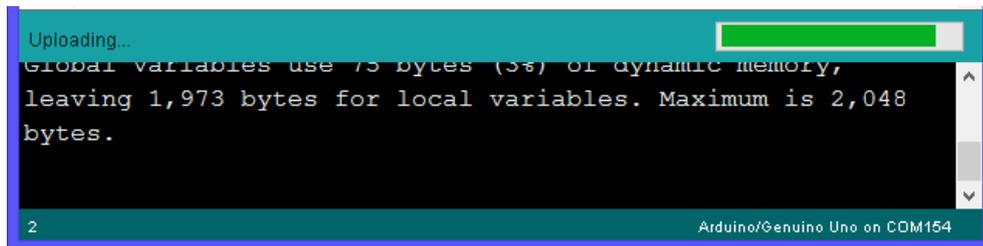
6. Buka aplikasi Arduino IDE 
7. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “sketch_xxxxxx” secara otomatis.
8. Mengetikkan listing program untuk pengujian rangkaian LCD.
9. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat. Dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Kotak Dialog menyimpan Program

10. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon \rightarrow Upload atau *Ctrl + U*.

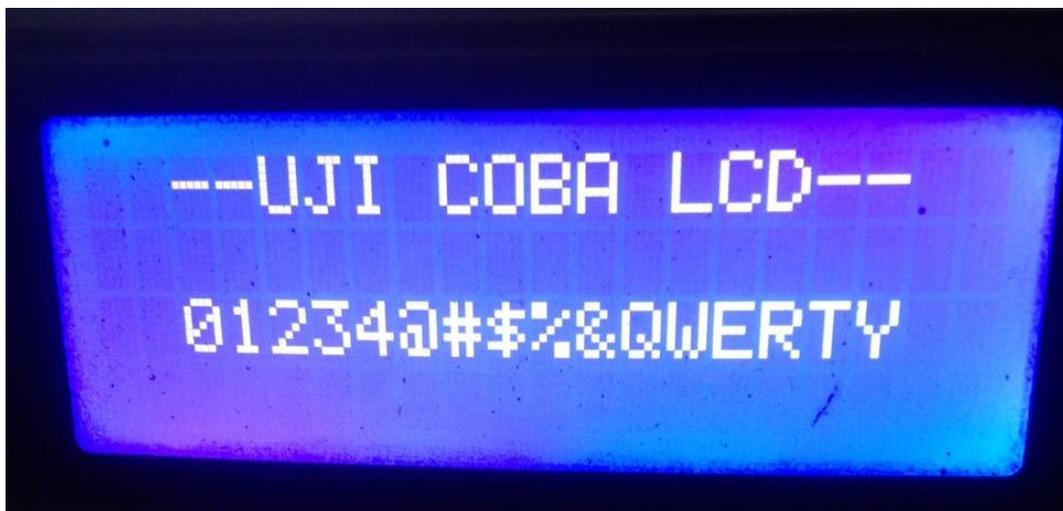
Dapat dilihat pada gambar 4.10 di bawah ;



Gambar 4.10. Proses Uploading Program Dari Komputer Ke Arduino

Pada uji coba rangkaian *Arduino Uno* terhubung dengan LCD, diperlukan pemanggilan `library#include<LiquidCrystal.h>` dan juga `"LiquidCrystal lcd(13,12,11,10,9,8);"` yang berfungsi untuk menambahkan fungsi-fungsi program menampilkan karakter pada LCD. Kemudian `"lcd.begin(16,2);"` adalah *listing* program untuk pengaturan alamat LCD dan ukuran LCD jumlah baris dan kolom sesuai LCD yang digunakan. Karena yang digunakan yaitu LCD 20x4 karakter, maka `lcd_begin(20x4);`.

Untuk menuliskan "--UJI COBA LCD--" pada baris atas, dituliskan perintah `lcd.setCursor(0,0); lcd.print("--UJI COBA LCD--");` yang artinya penulisan karakter "--UJI COBA LCD--" dimulai dari kolom pertama dan baris pertama (0,0). Angka 0 menyatakan dari awal kolom dan awal baris. Apabila menginginkan penulisan pada baris kedua, yaitu menggunakan perintah `lcd.setCursor(0,1); lcd.print("01234@#%&QWERTY");` Secara keseluruhan hasil keluaran *listing program* yang ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11. Foto Hasil Pengujian LCD 20x4

4.8 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

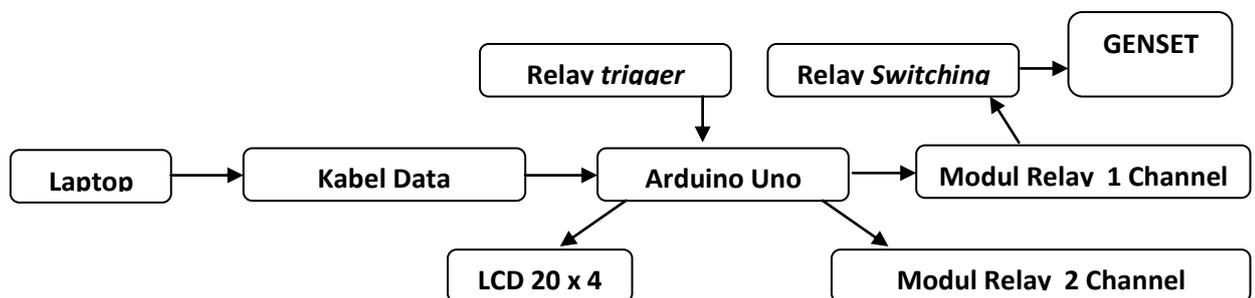
Pengujian alat secara keseluruhan ini merupakan gabungan dari pengujian-pengujian tiap bagian input dan output yang telah dilakukan sebelumnya.

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini yaitu :

1. Minimum Sistem Arduino Uno
2. Kabel data Arduino Uno
3. Relay listrik *trigger*

4. Relay listrik *Switching*
5. Modul LCD 20x4
6. Modul Relay 1 *Channel*
7. Modul Relay 2 *Channel*
8. Software Arduino IDE

Blok diagram pengujian Alat secara Keseluruhan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.12 berikut ini :



Gambar 4.12 Blok Diagram Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Langkah-langkah melakukan pengujian Alat secara Keseluruhan :

1. Buka aplikasi Arduino IDE 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “sketch_xxxxxx” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian rangkaian Keseluruhan.
4. Klik *Sketch* → *Verify*. Kemudian akan muncul kotak *dialog* untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat.
5. Kalau sudah tidak ada *error*, maka klik ikon → *Upload* atau *Ctrl + U*.

Proses awal, yaitu pengenalan pin dan pemanggilan library yang dibutuhkan oleh arduino. Library tersebut mencakup LCD, Komunikasi SPI, dan Modul relay.

Sebelum program utama dijalankan, perlu dilakukan inisialisasi input dan output yang digunakan tiap pin arduino. Inisialisasi tersebut berada di dalam fungsi void setup () { }.



Gambar 4.13 Tampilan LCD Saat Alat Pertama Kali Diaktifkan

Pada pengujian alat secara keseluruhan ini, penulisan program disesuaikan dengan flowchart yang telah dibuat. Alur program dari proses kerja alat ini yaitu, setelah alat udah siap digunakan, maka Relay *trigger* pendeteksian apakah listrik PLN hidup atau mati,. Apabila sudah selesai, maka akan ditampilkan pada LCD.

```
#include <Wire.h> // i2C Connection Library
```

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h> //i2C LCD Library

// Set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line
display
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

const int kontak = 11;
const int starter = 12;
const int Switch = 10;

int PLNState = 0;
int x = 0;

void setup()
{
  // initialize the LCD
  lcd.begin();
  pinMode(PLNPin, INPUT);
  pinMode(kontak, OUTPUT);
  pinMode(starter, OUTPUT);
  pinMode(Switch, OUTPUT);

  lcd.setCursor(2,0);
  lcd.print("GENSET OTOMATIS");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("BERBASIS ARDUINO UNO");
  digitalWrite(starter, HIGH);
  digitalWrite(kontak, HIGH);
  digitalWrite(Switch, HIGH);

}

```

Untuk menampilkan data status mode arus PLN / genset. Pada program tersebut. Apabila listrik PLN hidup maka LCD akan menampilkan tulisan “ Mode PLN”.

Seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 4.14. Tampilan LCD Saat listrik PLN hidup

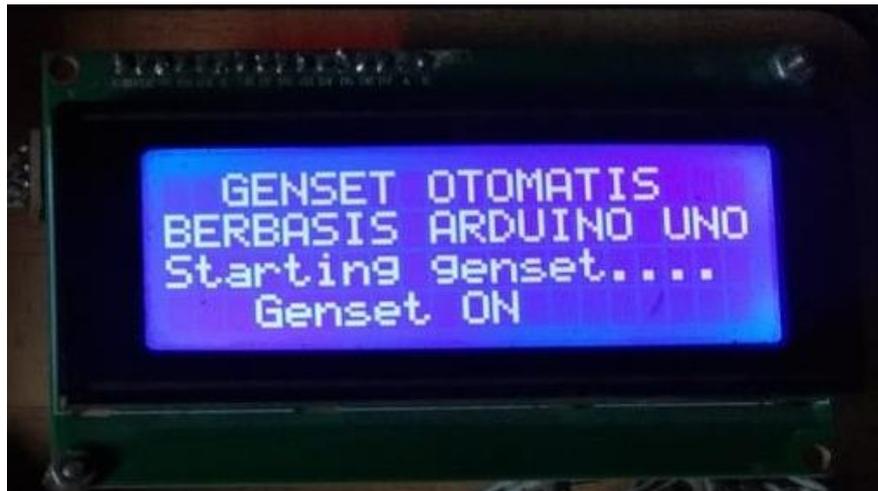
Pada bagian ini Relay akan mendeteksi bahwasanya listrik PLN mati, program kondisi if berikut ini.

```
if (PLNState == LOW && x == 0) {  
  
    // turn LED on:  
  
    lcd.clear();  
  
    awal();  
  
    lcd.setCursor(0,2);  
  
    lcd.print("Starting genset....");  
  
    digitalWrite(kontak, HIGH);  
  
    digitalWrite(starter, LOW);  
  
    delay(3000);  
  
    digitalWrite(starter, HIGH);  
  
    lcd.setCursor(3,3);  
  
    lcd.print("Genset ON");
```

```
x=1;  
  
delay(2000);  
  
digitalWrite(Switch, LOW);  
  
delay(2000);  
  
lcd.clear();  
  
awal();  
  
lcd.setCursor(5,3);  
  
lcd.print("Mode Genset");  
  
}
```



Gambar 4.14. Tampilan LCD Saat starter genset



Gambar 4.15. Tampilan LCD Saat genset hidup

Penjelasan dari listing program di atas adalah disaat listrik PLN mati, maka Arduino akan memproses dengan menampilkan tulisan seperti gambar diatas dan mulai menghidupkan genset, setelah genset hidup maka relay starter genset akan mati dan relay *trigger switching* akan menghubungkan arus genset ke beban /rumah.



Gambar 4.16. Tampilan LCD Saat mode genset

Untuk kondisi disaat listrik PLN hidup kembali, arduino akan memproses untuk mematikan genset dan menghubungkan arus PLN ke beban kembali seperti semula. Berikut adalah listing program dari kondisi tersebut:

```
else if (PLNState == HIGH && x == 1) {  
  // turn LED off:  
  lcd.clear();  
  awal();  
  lcd.setCursor(0,2);  
  lcd.print("Matikan genset....");  
  digitalWrite(Switch, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(kontak, LOW);  
  delay(4000);  
  digitalWrite(kontak, HIGH);  
  lcd.clear();  
  awal();  
  lcd.setCursor(5,3);  
  lcd.print("Mode PLN");  
  x=0;  
}  
}
```



Gambar 4.17. Tampilan LCD Saat mematikan genset



Gambar 4.18. Tampilan LCD mode PLN

Pengujian pada peralihan antara arus listrik PLN ke listrik genset ditentukan dari cepat atau lambatnya genset hidup dan mensuplai listrik ke beban. Berikut tabel pengujiannya.

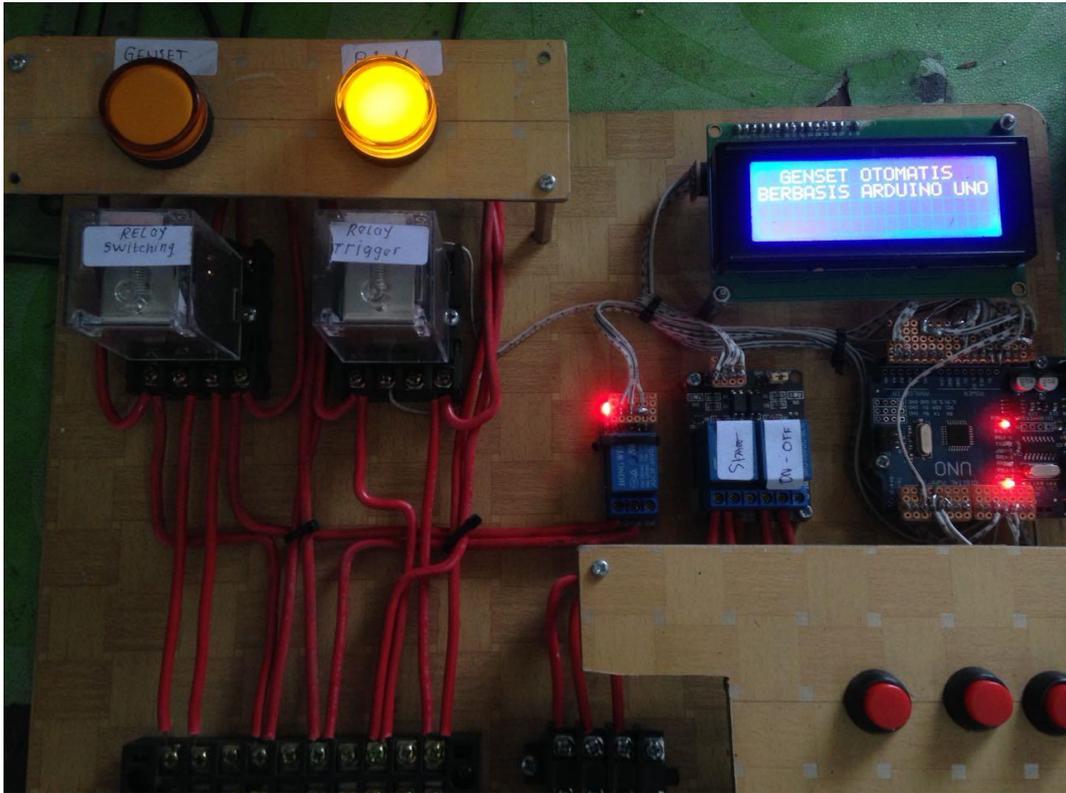
Tabel 4.1. Pengujian waktu peralihan

NO	KONDISI		WAKTU PERALIHAN	TEGANGAN
	PLN	GENSET		
1	Mati	Hidup	3 Detik	220 Volt
2	Hidup	Mati	4 Detik	220 Volt

Pada penjelasan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa waktu peralihan antara PLN ke genset memakan waktu 3 detik dikarenakan butuh waktu untuk menghidupkan genset terlebih dahulu. Dan untuk peralihan waktu antara genset ke PLN membutuhkan waktu 4 detik karena harus mematikan genset terlebih dahulu.



Gambar 4.19. Foto Genset yang telah di modifikasi



Gambar 4.20. Foto Alat secara keseluruhan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari perancangan Alat *Automatic Transfer Switch* Menggunakan Mikrokontroler, kemudian dilakukan pengujian dan analisisnya sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perancangan alat ini kontrol tidak ada memakai sensor, tetapi memakai relay listrik 220v sebagai gantinya, untuk mendeteksi adanya arus PLN atau tidak.
2. Pemrograman pada alat *Automatic Transfer Switch* menggunakan software Arduino IDE yang sudah diinstal kedalam laptop. Kemudian menggunakan untuk menjalankan Arduino diperlukan *listing program* untuk setiap set yang diperlukan.
3. Pada penerapan uji coba rangkaian *Arduino*, tidak memerlukan penambahan rangkaian lain. Hanya cukup memakai *led built in* yang ada pada *Arduino* tersebut. Dalam penulisan programnya hanya program untuk menghidupkan dan mematikan led secara otomatis dengan delay (waktu).
4. Hasil analisis daya pada beban alat rumah tangga yang dapat disuplai oleh genset adalah sebesar 491.069 watt. Hal ini menyatakan bahwa genset sangat efisien di gunakan saat pemadaman listrik.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari alat ini agar lebih sempurna, maka beberapa saran sebagai berikut:

1. Pengembangan alat ini sangat masih sangat memungkinkan dan dapat disempurnakan dengan adanya penambahan-penambahan sensor untuk dapat memantau suhu dan kondisi mesin genset .
2. Perlunya ditambahkan pengamanan pada jalur listrik tegangan tinggi, dikarenakan posisi dari mikrokontroller yang berdekatan dengan jalur listrik tersebut.
3. Untuk pemakaian daya yang lebih besar atau memakai listrik 3 fasa, diwajibkan untuk mengganti relay listrik tersebut dengan kontaktor.

DAFTAR PUSTAKA

- K. Hidayat and Y. Ridal, "Perancangan ATS (Automatic Transfer Switch) Satu Phasa Dengan Batas Daya Pelanggan," *Tugas akhir*, pp. 1–9, 2013.
- T. Akhir, "Rangkaian Pengalihan Daya Otomatis Dari PLN ke Genset Berbasis Mikrokontroler AT89S51," 2008.
- S. Ardhi, D. Teknik, E. Sekolah, and T. Teknik, "Pengendalian sinkronisasi generator dengan sumber pembangkit listrik secara otomatis berbasis mikrokontroler," vol. 7, no. 1, pp. 36–42, 2015.
- J. J. Fernando, "Panel pengontrolan generator otomatis/ats (automatic transfer switch) laporan proyek akhir," 2017.
- P. H. Ginting, T. Sukmadi, and E. W. Sinuraya, "Perancangan Automatic Transfer Switch (ATS) Mode Transisi Open-Transition Re-transfer Dengan Parameter Transisi Berupa Tegangan dan Frekuensi," *Transient ISSN: 2302-9927*, vol. 3, no. 1, p. 71, 2014.
- T. Ikan, N. Di, D. Musi, I. W. Sutaya, and M. T. Anggota, *PROGRAM P2M PENERAPAN IPTEK*. 2017.
- M. Safii, R. C. Asid, M. Informatika, and S. Balikpapan, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING TEGANGAN OUTPUT GENSET MENGGUNAKAN ETHERNET SHIELD & SMS GATEWAY BERBASIS ARDUINO UNO," vol. 2, no. 1, pp. 46–52, 2018.
- R. E. T. Santosa, M. Sibarani, R. Widodo, and P. R. P. Nuklir-batan, "Pembuatan Sistem Catu Daya Dengan Automatic Main Failure Untuk Ruang Pertemuan Gedung-71," *Prima ISSN*, vol. 9, no. 2, pp. 79–85, 2012.
- H. Utomo, A. Sadnowo, and S. S. Ratna, "Implementasi Automatic Transfer Switch Berbasis Plc Pada Laboratorium Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung," *Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 8, no. 1, 2014.
- Warsono Rohmat Subodro, "KINERJA GENSET TYPE EC 1500a MENGGUNAKAN BAHAN PREMIUM DAN LPG PENGARUHNYA TERHADAP," vol. 1, pp. 51–58, 2017.

PERANCANGAN ALAT PANEL AUTOMATIC TRANSFER SWITCH MENGGUNAKAN MIKRO KONTROLER PADA GENSET PORTABLE

Indra Roza ¹⁾, Faisal Irsan Pasaribu ²⁾, M.yazid ash shiddiqi ³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Sarjana Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

^{2,3)} Pengajar dan Pembimbing Program Sarjana Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jl,kapt Mukhtar Basri No.3 Medan

Myazid563@gmail.com

ABSTRAK –

Sumber tegangan listrik utama yaitu PLN (Pembangkit Listrik Negara) tidak selamanya kontinyu dalam penyalurannya, suatu saat pasti terjadi pemadaman yang kemungkinan dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem transmisi atau sistem distribusi. Untuk mengantisipasi dari pemadaman tersebut, perlu didesain sebuah kontrol otomatis yang disebut ATS (Automatic Transfer Switch) dengan mikrokontroler arduino uno R3. Automatic Transfer Switch adalah sebuah rangkaian kontrol sakelar Starting Genset dengan PLN yang sudah Full Automatic. Alat ini berguna untuk menghidupkan genset secara otomatis apabila terjadinya pemadaman listrik, dan menghubungkan langsung ke beban. Pada saat PLN hidup kembali, alat ini akan secara otomatis off . Dimasa sekarang kemajuan teknologi berkembang pesat, teknologi menjadi inspirasi agar kehidupan di bumi menjadi lebih ringan, mudah dan praktis. Pada penelitian ini akan di bahas tentang Panel Automatic Transfer Switch menggunakan mikrokontroler dan bisa di kendalikan sesuai program yang diinginkan.

Kata Kunci: *ATS, Mikrokontroler, Arduino uno R3, PLN, Kontrol.*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bagi masyarakat awam, Ketika terjadi pemadaman listrik oleh PLN dibutuhkan Supply cadangan listrik. Hal ini dimaksudkan untuk mengatasi kerugian-kerugian ketika listrik PLN padam. Bisa kita bayangkan di sebuah kantor tiba-tiba listrik PLN padam sedangkan kegiatan kantor sedang berlangsung, secara otomatis kita harus mencari Supply listrik dari sumber yang lain seperti Generator-Set (*Genset*). Proses mencari dan memindahkan listrik

tersebut memakan waktu yang bisa merugikan kantor tersebut. Untuk mengatasi hal ini kantor tersebut perlu memasang panel *Automatic Transfer Switch*.

Kebanyakan pengoperasian Genset dilakukan secara manual, sehingga terlambat dalam pengoperasiannya disaat listrik padam. Untuk mengatasi kendala waktu pengoperasiannya agar tidak tertunda dapat digunakan satu Starting Automatic, melihat permasalahan diatas maka perlu dirancang sebuah alat yang berfungsi untuk mensatarting Genset secara otomatis saat

PLN padam, kemudian Genset mengambil alih Supply tenaga listrik ke beban ataupun sebaliknya. Kontrol Automatic tersebut biasanya disebut Starting Automatic untuk Genset sebagai standby unit atau sistem Interlok PLN – Genset.

Starting Automatic adalah suatu alat pemindah (*Transfer*) Supply untuk beban dari sumber utama (PLN) ke Genset. Jika terjadi gangguan dari Supply utama yaitu PLN maka kontrol Starting Automatic akan bekerja. Supply utama PLN dan Supply utama Genset

bekerja secara Interlock, maksudnya jika sumber utama on maka Supply cadangan tidak bisa mensuplai beban. Starting Automatic ini merupakan sistem penyaluran daya secara Automatic yang berfungsi untuk menjaga kelangsungan penyaluran daya ke beban dengan dua buah penyuplai Automatic. Apabila penyuplai utama telah kembali normal, maka secara Automatic unit Stop pada Genset akan terhubung dan dengan penundaan waktu tertentu Starting Automatic akan bekerja dan akhirnya diSupply kembali oleh penyuplai utama.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Sistem kontrol atau kendali saat ini mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Bila dibandingkan dengan pengerjaan secara manual, sistem peralatan yang dikendalikan oleh otomatisasi akan memberikan keuntungan dalam hal efisiensi, keamanan, dan ketelitian. Ketika PLN padam seringkali tidak tahu bahwa PLN telah hidup kembali atau telah menyala kembali. Atas dasar inilah dilakukan penelitian mengenai Automatic Transfer Switch dengan sumber tegangan PLN dan Power Inverter, agar dapat diketahui sejauh mana efisiensi pemanfaatan sakelar otomatis dalam pengendalian beban antara Power Inverter dengan PLN.

ATS merupakan singkatan dari kata Automatic Transfer Swich, jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka ATS adalah sakelar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan kemungkinan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah kesumber listrik yang lainnya misalnya adalah Inverter.ATS merupakan singkatan dari kata Automatic Transfer Swich, jika dipahami berdasarkan arti kata tersebut maka ATS adalah sakelar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan kemungkinan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah kesumber listrik yang lainnya misalnya adalah Inverter. **(Ni wayan Rasmini 2013)**

Automatic Transfer switch merupakan rangkaian kontrol sakelar power inverter dengan PLN yang sudah full automatic. Alat ini berguna untuk menghidupkan dan menghubungkan power inverter ke beban secara otomatis pada saat PLN padam. Pada saat PLN hidup kembali, alat ini akan Memindahkan sumber daya ke beban dari power inverter ke PLN. Dalam perkembangan tehnologi dunia elektrik akhirnya merekayasa hal tersebut kemudian di jalankan secara Automatic yang di singkat ATS (Auto Transfer Swich) yang di fungsikan secara otomatis untuk memindahkan daya sesuai dengan kebutuhan tanpa menggunakan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Beberapa jenis ATS di bedakan menurut kapasitas daya yang di dibutuhkan atau berdasar Phasa dan Ampere yang melalui panel tersebut, namun untuk prinsip kerjanya sama. **(Katri Yulianto 2008)**

Pada dasarnya pembuatan ATS adalah memainkan penalaran logika matematika dengan merangkaikan beberapa alat seperti Relay, Timer, Kontaktor, dan MCB. Alat – alat tersebut pada prinsipnya adalah sebagai sakelar ataupun pemutus hubungan. Pemakaian panel ATS ini di bedakan pada besar kecilnya pemakaian listrik. Semakin

tinggi pemakaian daya listrik, tentunya akan semakin besar pula spesifikasi komponen komponennya terutama Breaker dan kontaktornya dan juga ukuran kabelnya. (Eko Susanto 2013)

2.2 Relay modul 1 channel

Relay module 1channel 5V dengan 1channel output dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Kompatibel dengan semua mikrokontroler khususnya Arduino.



Gambar 2.1. Module Relay

Relay 1Channel ini memerlukan arus sebesar sekurang-kurangnya 15-20mA untuk mengontrol channel. Disertai dengan relay high-current sehingga dapat menghubungkan perangkat dengan tegangan AC250V 10A. Alasan relay ini digunakan adalah karena arduino menggunakan tegangan kerja masing masing pin input output adalah 0/5 volt, sedangkan motor DC sebagai pendorong aqua menggunakan tegangan kerja 12 volt. Sehingga dibutuhkan 'jembatan' supaya motor DC pendorong aqua dapat bekerja di kontrol on off nya dari arduino.

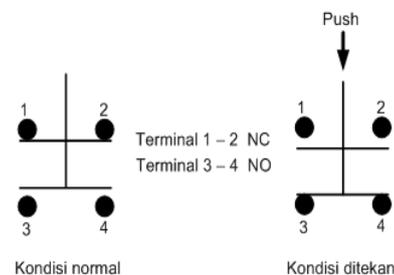
2.4 Push Button

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.



Gambar 2.3 Push Button

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.



Gambar 2.4 Prinsip Kerja Push Button

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (Normally Close) dan NO (Normally Open).

3. NO (Normally Open), 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).

2.5 Metode penelitian

Pada tugas akhir ini dibahas mengenai apa yang akan dilakukan dalam perancangan alat automatic transfer switch menggunakan mikrokontroler pada genset portable di pakai dalam pengujian ini sudah didesain dalam bentuk full automatic sehingga dapat mempermudah kebutuhan rumah tangga, Ada beberapa langkah penting yang akan dilakukan guna memperoleh sebuah data yang sesuai dengan yang diinginkan penulis. Beberapa langkah tersebut diantaranya adalah:

1. Pengecekan kabel arduino ke panel menggunakan lcd 20×16 untuk memastikan semua alat yang ingin di uji dalam kondisi bagus dan tidak ada mengalami kerusakan.
2. Pengecekan kesiapan panel dan di pnsakan terlebih dahulu sebelum menggunakannya.
3. Penentuan data yang akan diambil tergantung pada output (genset), maka alat digunakan untuk mengukur output genset ialah multimeter
4. Pengukuran input dan output dari pada alat panel automatic dan keluaran tegangan dari genset ditulis dalam beberapa catatan dan mengambil gambar hasilnya langsung menggunakan smartphone atau kamera digital.

2.6 Lokasi penelitian

Penelitian di laksanakan di Labolatorium dasar elektronika kampus III Universitas Muhammadiyah Sumatera

Utara, jalan Kapten Mukhtar Basri No.3
Glugur Darat II Medan.Sumatera Utara.

Waktu Penelitian direncanakan berlangsung selama lebih kurang 1 bulan, dimulai dari perencanaan bahan, pembuatan material, pengujian, dan pengambilan data pengujian.

Arduino merupakan mikrokontroler yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para teknisi. Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, Arduino bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Mike Schmidt.

Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu *prototyping* ataupun untuk melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah lengkap dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien. :

2.7 Peralatan dan Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

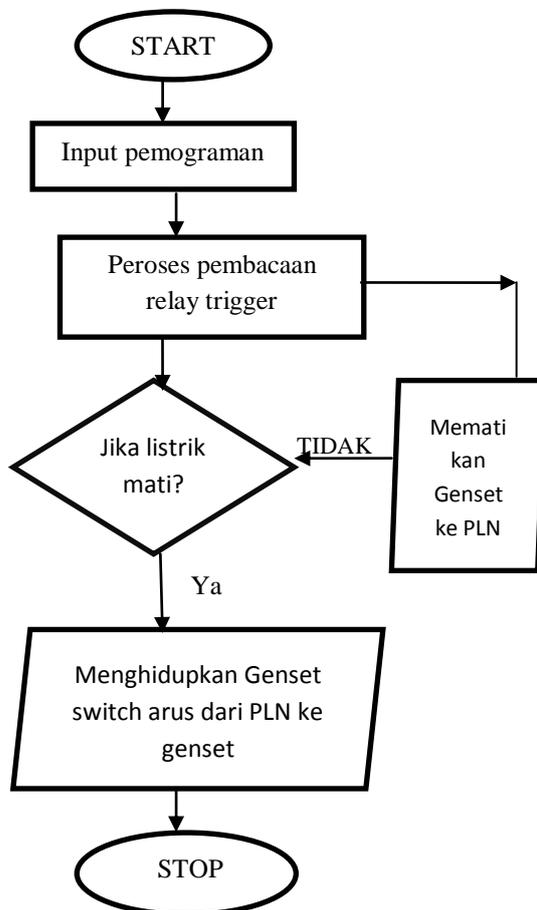
2.7.1Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk Perancangan Alat Panel Automatic Transfer Switch Menggunakan Mikrokontroler ini yaitu

11. Arduino Uno digunakan untuk mengontrol rangkaian keseluruhan.
12. Adaptor berfungsi menghidupkan program.
13. Relay listrik omron berguna untuk meghubungkan dan memutuskan arus listrik
14. Modul relay untuk menghidupkan/mematikan genset.
15. LCD 2 x 16 digunakan untuk menampilkan data mode.

16. Saklar ON/OFF berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan tegangan.
17. Timah sebagai bahan yang akan menghubungkan kaki komponen dengan jalur tembaga.
18. Kabel *Jumper* yang akan digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terpisah.
19. Lampu Pilot untuk menampilkan mode PLN/genset
- 10 .Kabel listrik jenis NYM untuk pengkabelan antara genset dan alat

3.6 Flowchart Sistem Penelitian



Gambar 3.7 Flowchart Sistem Kerja Alat

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa kebutuhan genset

1) Sound System 9 Watt

Diketahui : $V = 230,9 \text{ V}$

$$I = 0,07 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \rho = \text{Cos (PF)} = 0,99$$

$$\text{Sin } \rho = \text{Sin (PF)} = 0,008$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 P &= V.I.\text{Cos } \rho \\
 &= 230,9 \times 0,07 \times 0,99 \\
 &= 16 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q &= V.I.\text{Sin } \rho \\
 &= 230,9 \times 0,07 \times 0,008 \\
 &= 0,12 \text{ VAR}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= V.I \\
 &= 230,9 \times 0,07 \\
 &= 16,16 \text{ VA}
 \end{aligned}$$

2) Lampu Hemat Energi 11 Watt

Diketahui : $V = 220,3 \text{ V}$

$$I = 0,07 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \rho = \text{Cos (0,639)} = 0,99$$

$$\text{Sin } \rho = \text{Sin (0,639)} = 0,011$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V.I.\text{Cos } \rho$$

$$= 220,3 \times 0,07 \times 0,99$$

$$= 15,939 \text{ Watt}$$

$$Q = V.I.\text{Sin } \rho$$

$$= 220,3 \times 0,07 \times 0,011$$

$$= 0,16 \text{ VAR}$$

$$S = V.I$$

$$= 220,3 \times 0,07$$

$$= 15,42 \text{ VA}$$

3) Lampu Hemat Energi 25 Watt

Diketahui : $V = 219,4 \text{ V}$

$$I = 0,14 \text{ A}$$

$$\text{Cos } \rho = \text{Cos } (0,59) = 0,99$$

$$\text{Sin } \rho = \text{Sin } (0,59) = 0,010$$

Ditanya : $P = \dots ?$

$$Q = \dots ?$$

$$S = \dots ?$$

Penyelesaian :

$$P = V.I.\text{Cos } \rho$$

$$= 219,4 \times 0,14 \times 0,99$$

$$= 30,40 \text{ Watt}$$

$$Q = V.I.\text{Sin } \rho$$

$$= 219,4 \times 0,14 \times 0,010$$

$$= 0,30 \text{ VAR}$$

$$S = V.I$$

$$= 219,4 \times 0,14$$

$$= 30,71 \text{ VA}$$

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari perancangan Alat *Automatic Transfer Switch* Menggunakan Mikrokontroler, kemudian dilakukan pengujian dan analisisnya sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

5. Pada perancangan alat ini kontrol tidak ada memakai sensor, tetapi memakai relay listrik 220v sebagai gantinya, untuk mendeteksi adanya arus PLN atau tidak.
6. Pemograman pada alat *Automatic Transfer Switch* menggunakan software Arduino IDE yang sudah diinstal kedalam laptop. Kemudian menggunakan untuk menjalankan Arduino diperlukan *listing program* untuk setiap set yang diperlukan.
7. Pada penerapan uji coba rangkaian *Arduino*, tidak memerlukan penambahan rangkaian lain. Hanya cukup memakai *led built in* yang ada pada *Arduino* tersebut. Dalam penulisan programnya hanya program untuk menghidupkan dan mematikan led secara otomatis dengan delay (waktu).

Hasil analisis daya pada beban alat rumah tangga yang dapat disuplai oleh genset adalah sebesar 491.069 watt. Hal ini menyatakan bahwa genset sangat efisien di gunakan saat pemadaman listrik.

Biodata Penulis

Nama : Muhammad yazid ash shiddiqi

NPM : 1407220080

TTL : Medan, 3Juni 1996

Alamat : Jl.nuri 10 no 433. Prumnas
mandala medan

Email : myazid563@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

2001– 2002 : RA/TKA Kasuma

2002–2008 : SDN 066052

2008 – 2011 : SMP Muhammadiyah 02
medan

2011 – 2014 : SMK N 4 Medan

2014– Sekarang : Universitas
Muhammadiyah

Sumatera Utara, Fakultas
Teknik Elektro



Medan, 28September 2018