

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL LAMPU BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 DENGAN SENSOR SUARA**



OLEH

**MUH.YUSRIFAR HARIS
105898712**

**ARYO ABDI PUTRA
1058924312**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2017

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL LAMPU BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 DENGAN SENSOR SUARA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar sarjana

Program studi Teknik Elektro

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Disusun dan diajukan oleh

**MUH.YUSRIFAR HARIS
1058298712**

**ARYO ABDI PUTRA
10582924312**

PADA

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

MAKASSAR

2017



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PERANCANGAN SISTEM KONTROL LAMPU BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3 DENGAN SENSOR SUARA.**

Nama : 1. Muhammad Yusrifar Haris
2. Aryo Abdi Putra

Stambuk : 1. 10582 987 12
2. 10582 943 12

Makassar, 23 Januari 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

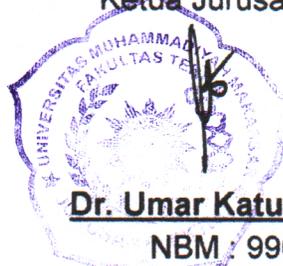
Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T

Pembimbing II

Ir. Abd Hafid, M.T

Mengetahui,

Ketua Jurusan Elektro



Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

NBM / 990 410



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Muhammad Yusrifar Haris dengan nomor induk Mahasiswa . 10582 987 12 dan Aryo Abdi Putra dengan nomor induk Mahasiswa 10582 943 12 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0001/SK-Y/20201/091004/2018, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 20 Januari 2018.

Panitia Ujian :

Makassar, 06 Jumadil Awwal 1439 H
23 Januari 2018 M

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

b. Sekretaris : Rahmania, S.T., M.T

3. Anggota : 1. Suriyani, S.T., M.T

2. Andi Faharuddin, S.T., M.T

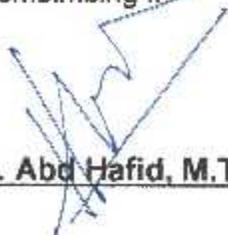
3. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T., M.T

Mengetahui :

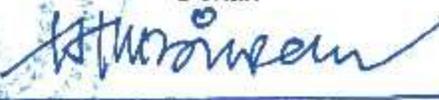
Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. H. Hafsah Nirwana, M.T


Ir. Abd Hafid, M.T

Dekan


Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T.

NBM : 855 500

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu Persyaratan Akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan program studi pada jurusan Elektro dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah : **“PERANCANGAN SISTEM KONTROL LAMPU BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 DENGAN SENSOR SUARA”**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan dengan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Ir. Hamzah Al Imran S.T., M.T. sebagai dekan Fakultas Teknik Unismuh Makassar.

2. Bapak Umar Katu S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Dr. Ir .Hj. Hafzah Nirwana,M.T, selaku pembimbing I dan bapak Ir. Abd Hafid, M.T selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala kelimpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik terkhususnya angkatan 2012 yang dengan keakraban dan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah swt dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, 25 September 2017

PENULIS

Muh.Yusrifar Haris¹ , Aryo Abdi Putra²

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email : Yusrifarmatsuyoto@yahoo.co.id

²Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email : aryoabdiputra59@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membawa dampak positif dalam kehidupan manusia yang pada saat ini telah sampai pada zaman perintah suara listrik. Untuk dapat mengendalikan alat dengan gelombang suara, sistem kontrol rumah pintar memungkinkan manusia mengendalikan perangkat listrik rumah mereka seperti lampu hanya dengan menggunakan perintah suara tanpa perlu bergerak berpindah tempat untuk menyalakan atau mematikan suatu peralatan. Saat pengguna lampu dalam ruangan menjalankan sistem atau menyalakan lampu dengan gelombang suara, maka sensor suara mengirim sinyal input ke mikrokontroler yang selanjutnya diproses dengan output mikrokontroler berupa tegangan untuk menyalakan beban, sistem akan berfungsi ketika sensor suara FC-04 mendapat input suara (kode bunyi) berupa tepukan yang bernilai 1 kemudian diakumulasikan pada arduino dengan nilai diatas 400 millis sesuai program yang diupload untuk dijadikan keluaran 5 volt untuk menyalakan/memadamkan lampu, sensor suara FC-04 hanya mampu memberikan signal output digital yang bernilai 1 dan 0, untuk menyalakan lampu dengan jarak jangkauan tertentu ada beberapa hal yang mempengaruhi seperti, pengaturan tingkat sensitifitas sensor suara dan tingkat kebisingan sekitar area ruangan.

Kata kunci : Gelombang suara, kode bunyi, Mikrokontroler Arduino, sensor suara.

Muh.Yusrifar Haris¹ , Aryo Abdi Putra²

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email : Yusrifarmatsuyoto@yahoo.co.id

²Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email : aryoabdiputra59@gmail.com

ABSTRACT

The development of science and technology bring a positive impact in human life which at this time has reached the era of electric voice command. To be able to control the instrument with sound waves, the smart home control system allows humans to control their home electrical devices such as lights only by using voice commands without moving around to switch on or off a device. When an indoor light user runs the system or turns on the light with sound waves, the sound sensor sends the input signal to the microcontroller which is then processed with the output of the microcontroller in the form of voltage to switch the load, the system will function when the FC-04 sound sensor gets voice input (sound code) in the form of a tap that is worth 1 then accumulated on the arduino with a value above 400 millis according to the program uploaded to be output 5 volts to switch / extinguish the lights, FC-04 sound sensor is only able to provide digital output signal of 1 and 0 value, to turn on the light with the range of certain range there are some things that affect such as, setting the sensitivity level of the sound sensor and noise level around the room area.

Keywords : *Arduino microcontroller, Sound sensor, sound wave, sound codes.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Mikrokontroler Arduino.....	6

B. Sensor Suara FC-04 (Mikrofon)	18
C. Inverter	20
D. Aki (Akumulator/Baterai)	21
E. Relay 1 chanel 5 volt.....	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Alat Dan Bahan	26
B. Prinsip Kerja Sistem.....	27
C. Blok Diagram dan Fungsinya.....	28
D. Deskripsi Kerja Sistem.....	29
E. Perangkat Keras	30
F. Perangkat Lunak.....	30
G. Skema Perancangan Alat.....	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Sensor suara FC-04	36
1. Prinsip Kerja Kondenser.....	37
2. Karakteristik dari <i>Condenser Mic</i>	38
3. Spesifikasi <i>Microfone Condenser</i>	39
B. Pengujian sistem secara keseluruhan	39
1. Tujuan.....	40
2. Alat dan bahan yang digunakan	40
3. Prosedur perakitan serta pengujian sistem keseluruhan	41
BAB 5 PENUTUP	49
A. Kesimpulan	48

B. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikroprosesor/CPU	10
Gambar 2.2 Bus.....	10
Gambar 2.3 Osilator	11
Gambar 2.4 Unit input output (I/O)	11
Gambar 2.5 Unit memori	11
Gambar 2.6 Program Mikrokontroler	12
Gambar 2.7 Unit timer/counter	12
Gambar 2.8 Tiga Komponen Utama Mikrokontroler	14
Gambar 2.9 Blok diagram mikrokontroler.....	18
Gambar 2.10 Prinsip kerja Mikrofon	20
Gambar 2.11 Bentuk Fisik Inverter.....	20
Gambar 2.12 Rangkaian equivalen ACCU/Aki	22
Gambar 2.13 Bentuk fisik Relay.....	24
Gambar 2.14 Prinsip kerja Relay	25
Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan.....	28
Gambar 3.2 program mikrokontroler menggunakan software Arduino IDE.....	32
Gambar 3.3 Mekanisme Sederhana/Manual Perancangan Sistem Kontrol	33
Gambar 4.1 Bentuk fisik <i>Microfone condenser</i>	36
Gambar 4.2 Prinsip kerja Condenser	37
Gambar 4.3 Modul Sensor Suara FC-04.....	38
Gambar 4.4 Skema sensor suara FC-04	39

Gambar 4.5 Skema perancangan keseluruhan dengan PLN sebagai sumber.....	42
Gambar 4.6 Sumber energi alternatif sistem perancangan.....	42
Gambar 4.7 Skema perancangan sistem kontrol secara keseluruhan.....	43
Gambar 4.8 Gambar rangkaian keseluruhan sistem pengontrolan.....	45
Gambar 4.9 Flowchart sistem pengontrolan frekuensi sebesar >400 hz.....	46
Gambar 4.10 Flowchart pengontrolan dengan interval waktu 30 menit.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar alat dan bahan	26
Tabel 4.1 Percobaan sistem control dengan jangkauan ± 3 meter	45

DAFTAR ISTILAH

Counter	=	Penghitung
Upload	=	Pengiriman file ke computer lain
Voice coil	=	koil suara
Energized	=	Menyalurkan tenaga
Integrated circuit	=	Sirkuit terpadu

DAFTAR SINGKATAN

DC	=	<i>Direct Current</i>	VCC	=	<i>Volt Common collector</i>
AC	=	<i>Alternating Current</i>	ADC	=	<i>Analog to Digital Converter</i>
IC	=	<i>Integrated Circuit</i>	CRT	=	<i>Cathode Ray Tube</i>
CPU	=	<i>Central Unit Processor</i>	RAM	=	<i>Random Access Memory</i>
PCB	=	<i>Printed Circuit board</i>	ROM	=	<i>Read Only Memory</i>
MCB	=	<i>Miniature Circuit Breaker</i>	SRAM	=	<i>Static Random Access Memory</i>

DAFTAR LAMPIRAN

A. Alat Dan Bahan Penelitian.....	51
-----------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini membawa kita menuju era modernisasi, hampir seluruh aspek kehidupan manusia sangat bergantung pada teknologi, hal ini di karenakan teknologi di ciptakan untuk membantu dan mempermudah manusia dalam menyelesaikan suatu aktifitas/pekerjaan. Aktifitas yang tinggi terkadang membuat manusia melupakan hal-hal kecil yang seharusnya ia lakukan, hal kecil sekalipun terkadang dapat berakibat buruk, seperti ketika malam hari lalu tiba-tiba listrik dari PLN putus, maka yang dibutuhkan adalah sumber energi alternatif yang cara penggunaannya pun cukup mudah dan sangat simpel. Di era modern seperti saat ini, penggunaan sistem pengontrolan semakin pesat, sistem kontrol pada umumnya membantu masyarakat untuk mempermudah pekerjaannya, dalam hal ini sistem kontrol yang di gunakan adalah mikrokontroler yang di rangkaiakan dengan sensor suara sebagai input untuk menjalankan perangkat-perangkat pendukung lainnya.

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip, di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC karena mikrokontroler memerlukan sebuah sistem minimum untuk memproses atau menjalankannya, sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik

minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Sistem minimum ini kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu, dalam diskusi sehari-hari dan di forum internet, mikrokontroller sering dikenal dengan sebut μC , uC , atau. Terjemahan bebas dari pengertian tersebut, bisa dikatakan bahwa mikrokontroller adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (*integrated circuit*) yang terdiri dari processor, memory, dan antarmuka yang bisa deprogram, jadi disebut komputer mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroler terdiri dari CPU, memori, dan I/O yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya. I/O juga sering disebut dengan GPIO (*General Purpose Input Output Pins*) yang berarti pin yang bisa kita program sebagai input atau output sesuai kebutuhan.

Teknologi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini salah satunya adalah sistem energi alternatif. Dalam hal ini, teknologi yang dapat diaplikasikan pada lampu rumah yaitu untuk dapat menyalakan atau mematikan lampu dengan bantuan suara sebagai input, oleh karena itu, dibutuhkan alat yang dapat mengendalikan lampu secara otomatis yang bersifat terpadu menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali. Sistem suara nirkabel, mengontrol beberapa fasilitas di rumah seperti lampu, kipas angin dan televisi, fungsi kontrol suara ini adalah sebagai pengendali peralatan listrik rumah untuk menyalakan, mematikan dan menggantikan fungsi tombol dengan suara. Perkembangan kontrol suara pengendali rumah dengan teknologi gelombang suara ini bisa menjadi sebagai acuan rumah masa depan, dimana kita tidak perlu lagi berpindah tempat hanya

untuk menyalakan dan mematikan suatu peralatan listrik yang ada di suatu tempat yang berbeda didalam rumah.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Mikrokontroller dapat bekerja dengan suara sebagai input ?
2. Membuat program mikrokontroler dalam software Arduino IDE ?

C. Tujuan Penelitian

1. Merancang alat yang dapat mengontrol sistem dengan menggunakan sensor suara ke mikrokontroler.
2. Menginstruksikan program yang telah dibuat agar dapat bekerja pada mikrokontroler.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat terhadap perancangan pada sistem kontrol berbasis mikrokontroler ini adalah dengan adanya alat ini dapat menciptakan teknologi yang dapat digunakan oleh masyarakat khususnya dalam rumah tangga, dan dapat digolongkan sebagai *smart home* dan dikontrol menggunakan Arduino yang telah diberikan instruksi berupa program.

E. Batasan Masalah

Dalam perancangan sistem ini, penulis memberikan pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Pengolahan data input perangkat lunak hanya menggunakan software Arduino IDE.
2. Hanya terfokus pada sistem kontrolnya saja.
3. Tidak membahas tentang kapasitas yang digunakan.
4. Hanya membahas tentang kinerja dari sensor suara terhadap Mikrokontroler.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran umum dari seluruh penelitian ini berdasarkan sistematika penulisan yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Berupa pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan model operasi penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berupa landasan teori yang terbagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama menjelaskan teori dasar Mikrokontroler. Bagian kedua menjelaskan mengenai teori dasar sensor yang mendukung dalam perancangan bagian ketiga berisi

teori mengenai sensor suara, accu, rangkaian alat untuk mengkonversi dari DC (*direct current*) ke AC (*Alternatif current*).

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang rancang bangun yang terdiri yakni spesifikasi perancangan sistem kontrol berupa penginstalan software yang akan digunakan kemudian mengintegrasikan hardware yang dipakai pada sistem kontrol ini, pada bagian ini akan disertakan diagram ini rangkaian alatnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang bagaimana merancang alat dan hasil dari perancangan alat tersebut, serta hasil pengujian yang telah penulis lakukan.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang penjelasan kesimpulan dan saran akhir dari sebuah perancangan dan pengujian alat yang telah di rancang.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Mikrokontroller Arduino

Mikrokontroler adalah Suatu kontroler digunakan untuk mengontrol suatu proses atau aspek-aspek dari lingkungan, satu contoh aplikasi dari mikrokontroler adalah untuk memonitor rumah, Ketika listrik padam, energi backup di nyalakan dengan sensor suara. Pada masanya, kontroler dibangun dari komponen-komponen logika secara keseluruhan, sehingga menjadikannya besar dan berat, setelah itu barulah di pergunakan mikroprosesor sehingga keseluruhan kontroler masuk kedalam PCB yang cukup kecil, hingga saat ini masih sering kita lihat kontroler yang dikendalikan oleh mikroprosesor biasa (Zilog Z80, Intel 8088, Motorola 6809, dsb). Proses pengecilan komponen terus berlangsung, semua komponen yang di perlukan guna membangun suatu kontroler dapat dikemas dalam satu keping, maka lahirlah komputer keping tunggal (*one chip microcomputer*) atau disebut juga mikrokontroler. Dalam diskusi sehari-hari dan di forum internet mikrokontroler sering dikenal dengan sebutan μ C, uC. Terjemahan bebas dari pengertian tersebut, bisa dikatakan bahwa mikrokontroler adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (*integrated circuit*) yang terdiri dari processor, memory, dan antarmuka yang bisa diprogram, jadi disebut komputer mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroller terdiri dari CPU, memory, dan I/O yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya. I/O juga

sering disebut dengan GPIO (*General Purpose Input Output Pins*) yang berarti : pin yang bisa kita program sebagai input atau output sesuai kebutuhan.

1. Devenisi Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam sebuah PC karena didalam sebuah mikrokontroler umumnya juga telah bersi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antar muka I/O sedangkan didalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja.

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program did umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program di MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB Flash PEROM (*Programmable and Erasable Only Memory*) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan *teknologi high density non-*

volatile memory. Flash PEROM *on-chip* tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (*in-system programming*) atau dengan menggunakan programmer *non-volatile memory konvensional*. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan Flash PEROM, menjadikan mikrokontroler MCS51 menjadi mikrokomputer handal yang fleksibel.

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

Kelebihan Sistem Dengan Mikrokontroler adalah, Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman assembly dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem (bahasa assembly ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa assembly aplikasi dimana parameter input dan output langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah). Desain bahasa assembly ini tidak menggunakan begitu banyak syarat penulisan bahasa pemrograman seperti huruf besar dan huruf kecil untuk bahasa assembly tetap diwajibkan.

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler

dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.

Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah, pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem, selain memori untuk menyimpan program Arduino juga memiliki 2 buah memori lainnya yaitu EEPROM dan SRAM :

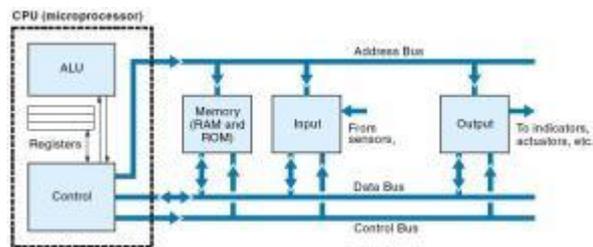
- 1) Memori Flash, memori untuk menyimpan program program yang yang kita buat, setelah dikompilasi akan disimpan dalam memori ini, data yang disimpan pada memori flash tidak akan hilang, kecuali ditimpa dengan program yang lain.
- 2) EEPROM, memori untuk menyimpan data program data yang disimpan pada memori ini tidak akan hilang meski arduino dimatikan.
- 3) SRAM, memori yang digunakan untuk manipulasi data variabel-variabel yang kita gunakan dalam program data yang tersimpan pada memori ini akan hilang ketika arduino direset atau dimatikan.

Kalau boleh diibaratkan, memori flash dan EEPROM mirip seperti hardisk pada komputer, dimana program dan data bisa disimpan di sana, sedangkan SRAM mirip seperti RAM (DDR, DDR2, dst) sebab data akan hilang apabila komputer dimatikan.

2. Bagian-bagian Mikrokontroler

a. Mikroprosesor/CPU

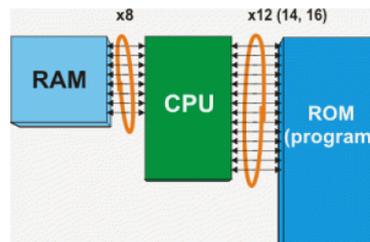
Mikroprosesor adalah sebuah chip yang memiliki fungsi untuk memproses data biner secara digital dan komponennya terdiri dari ALU (*Arithmetic Logic Unit*), instruksi decoder, register, bus control circuit, *control dan timing unit*.



Gambar 2.1 Mikroprosesor/CPU

b. Bus

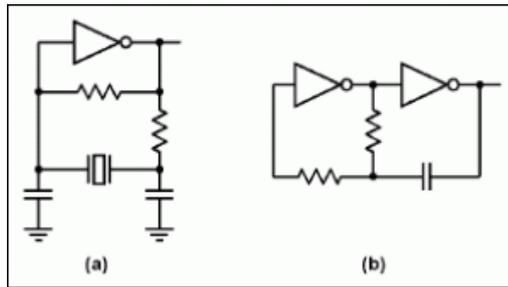
Bus adalah jalur jalur fisik yang menghubungkan CPU dengan memori dan unit lain dalam mikrokontroler.



Gambar 2.2 Bus

c. Osilator

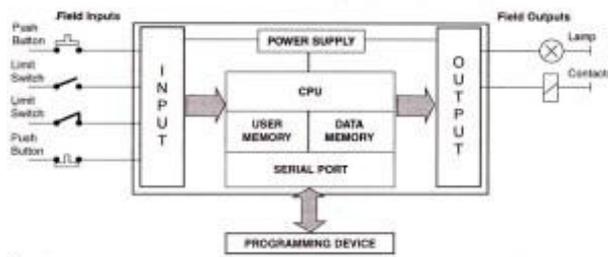
Osilator adalah suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu.



Gambar 2.3 Osilator

d. Unit I/O

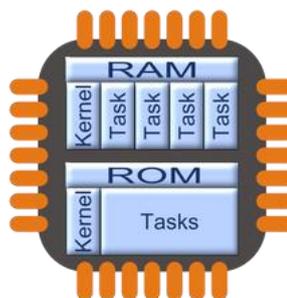
I/O adalah suatu mekanisme pengiriman data secara bertahap dan terus menerus melalui suatu aliran data dari proses ke peranti (begitu pula sebaliknya).



Gambar 2.4 Unit input output (I/O)

e. Unit Memori

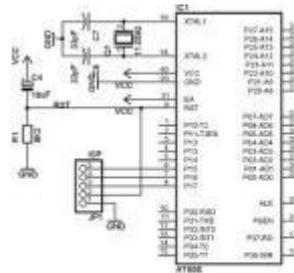
Memori adalah bagian mikrokontroler yang berfungsi untuk menyimpan data, terdiri dari RAM dan ROM.



Gambar 2.5 Unit memori

f. Program

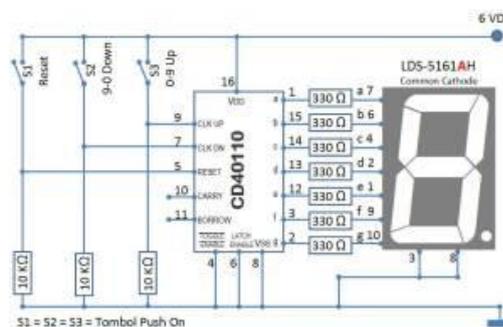
Program salah satu elemen penting dalam mikrokontroler agar mikrokontroler dapat bekerja, program mikrokontroler ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman



Gambar 2.6 Program Mikrokontroler

g. Unit timer/counter

Timer & Counter merupakan fitur yang telah tertanam di mikrokontroler yang memiliki fungsi terhadap waktu, fungsi pewaktu yang dimaksud disini adalah penentuan kapan program tersebut dijalankan.



Gambar 2.7 Unit timer/counter

3. Prinsip Kerja Mikrokontroller

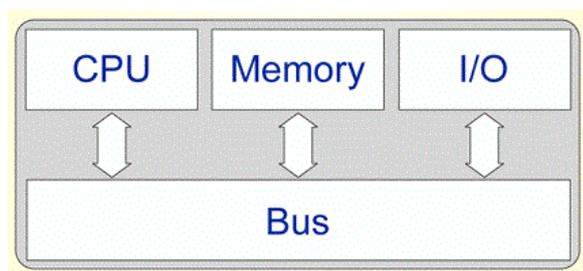
Prinsip kerja mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai yang berada pada register Program Counter, mikrokontroler mengambil data pada ROM dengan alamat sebagaimana yang tertera pada *register Program Counter*, selanjutnya isi dari register program counter ditambah dengan satu (*Increment*) secara otomatis, data yang diambil pada ROM merupakan urutan instruksi program yang telah dibuat dan diisikan sebelumnya oleh pengguna.
2. Instruksi yang diambil tersebut diolah dan dijalankan oleh mikrokontroler, proses pengerjaan bergantung pada jenis instruksi, bisa membaca, mengubah nilai-nilai pada register, RAM, isi Port, atau melakukan pembacaan dan dilanjutkan dengan perubahan data.
3. Program Counter telah berubah nilainya (baik karena penambahan otomatis pada langkah 1, atau karena perubahan-perubahan pada langkah 2). Selanjutnya yang dilakukan oleh mikrokontroler adalah mengulang kembali siklus ini pada langkah 1, demikian seterusnya hingga power dimatikan.

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer, meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan, seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-

instruksi yang diberikan kepadanya, artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer, program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer.

Semua peralatan yang berhubungan dengan aktivitas kita hampir semuanya memiliki mikrokontroler, contohnya: Handphone yang selalu kita gunakan untuk berkomunikasi, layar LCD, mobil, motor, kamera digital serta masih banyak peralatan yang lain tapi intinya adalah setiap perangkat elektronik yang mempunyai “*remote control*” hampir pasti mengandung mikrokontroler. Meskipun dalam kehidupan sehari-hari kita selalu berhubungan dengan alat ini, masih banyak orang-orang yang belum mengetahui apa itu mikrokontroler? bagaimana alat ini bekerja? Pada dasarnya, mikrokontroler adalah suatu perangkat yang mengintegrasikan sejumlah komponen dari sistem mikroprosesor ke dalam sebuah microchip tunggal. Ada tiga komponen utama dari mikrokontroler, yaitu: processor CPU, memory dan input/output (I/O).



Gambar 2.8 Tiga Komponen Utama Mikrokontroler

a) Sistem Input Komputer

Piranti input menyediakan informasi kepada sistem komputer dari dunia luar. Dalam sistem komputer pribadi, piranti input yang paling umum adalah keyboard. Komputer mainframe menggunakan keyboard dan pembaca kartu berlubang sebagai piranti inputnya. Sistem dengan mikrokontroler umumnya menggunakan piranti input yang jauh lebih kecil seperti saklar atau keypad kecil.

Hampir semua input mikrokontroler hanya dapat memproses sinyal input digital dengan tegangan yang sama dengan tegangan logika dari sumber. Level nol disebut dengan VSS dan tegangan positif sumber (VDD) umumnya adalah 5 volt. Padahal dalam dunia nyata terdapat banyak sinyal analog atau sinyal dengan tegangan level yang bervariasi. Karena itu ada piranti input yang mengkonversikan sinyal analog menjadi sinyal digital sehingga komputer bisa mengerti dan menggunakannya. Ada beberapa mikrokontroler yang dilengkapi dengan piranti konversi ini, yang disebut dengan ADC, dalam satu rangkaian terpadu.

b) Sistem Output Komputer

Piranti output digunakan untuk berkomunikasi informasi maupun aksi dari sistem komputer dengan dunia luar. Dalam sistem komputer pribadi (PC), piranti output yang umum adalah monitor CRT. Sedangkan sistem mikrokontroler mempunyai output yang jauh lebih sederhana seperti lampu indikator atau beeper. Frasa kontroler dari kata mikrokontroler memberikan penegasan bahwa alat ini mengontrol sesuatu. Mikrokontroler atau komputer

mengolah sinyal secara digital, sehingga untuk dapat memberikan output analog diperlukan proses konversi dari sinyal digital menjadi analog. Piranti yang dapat melakukan konversi ini disebut dengan DAC (*Digital to Analog Converter*).

c) CPU (*Central Processing Unit*)

CPU adalah otak dari sistem komputer. Pekerjaan utama dari CPU adalah mengerjakan program yang terdiri atas instruksi-instruksi yang diprogram oleh programmer. Suatu program komputer akan menginstruksikan CPU untuk membaca informasi dari piranti input, membaca informasi dari dan menulis informasi ke memori, dan untuk menulis informasi ke output.

Dalam mikrokontroler umumnya hanya ada satu program yang bekerja dalam suatu aplikasi. CPU M68HC05 mengenali hanya 60 instruksi yang berbeda. Karena itu sistem komputer ini sangat cocok dijadikan model untuk mempelajari dasar dari operasi komputer karena dimungkinkan untuk menelaah setiap operasi yang dikerjakan.

d) Clock dan Memori Komputer

Sistem komputer menggunakan osilator clock untuk memicu CPU mengerjakan satu instruksi ke instruksi berikutnya dalam alur yang berurutan. Setiap langkah kecil dari operasi mikrokontroler memakan waktu satu atau beberapa clock untuk melakukannya. Ada beberapa macam tipe dari memori komputer yang digunakan untuk beberapa tujuan yang berbeda dalam sistem komputer. Tipe dasar yang sering ditemui dalam mikrokontroler adalah ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*). ROM digunakan

sebagai media penyimpan program dan data permanen yang tidak boleh berubah meskipun tidak ada tegangan yang diberikan pada mikrokontroler. RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan data sementara dan hasil kalkulasi selama proses operasi. Beberapa mikrokontroler mengikutsertakan tipe lain dari memori seperti EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*) dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*).

e) Program Komputer

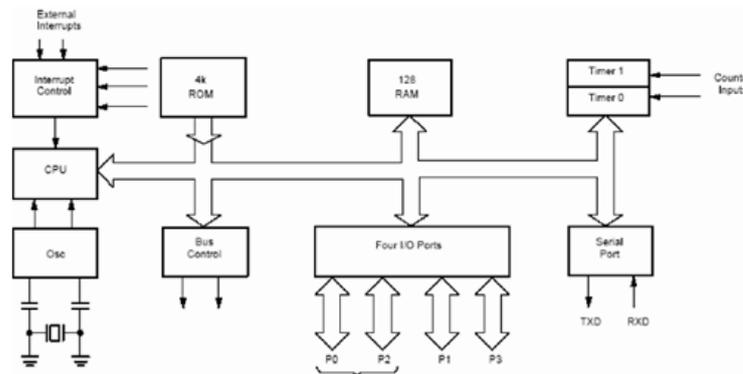
Program digambarkan sebagai awan karena sebenarnya program adalah hasil imajinasi seorang programmer. Komponen utama dari program adalah instruksi-instruksi dari instruksi set CPU. Program disimpan dalam memori dalam sistem komputer di mana mereka dapat secara berurutan dikerjakan oleh CPU.

f) Sistem Mikrokontroler

Setelah dipaparkan bagian-bagian dari suatu sistem komputer, sekarang akan dibahas mengenai mikrokontroler. Digambarkan sistem komputer dengan bagian yang dikelilingi oleh garis putus-putus. Bagian inilah yang menyusun mikrokontroler. Bagian yang dilingkupi kotak bagian bawah adalah gambar lebih detail dari susunan bagian yang dilingkupi garis putus-putus. Kristal tidak termasuk dalam sistem mikrokontroler tetapi diperlukan dalam sirkuit osilator clock. Suatu mikrokontroler dapat didefinisikan sebagai sistem komputer yang lengkap termasuk sebuah CPU, memori, osilator clock,

dan I/O dalam satu rangkaian terpadu. Jika sebagian elemen dihilangkan, yaitu I/O dan memori, maka chip ini akan disebut sebagai mikroprosesor

Sekilas tentang blok diagram dari mikrokontroler seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 2.9 Blok diagram mikrokontroler

B. Sensor Suara FC-04 (Mikrofon)

1. Pengertian Mikrofon

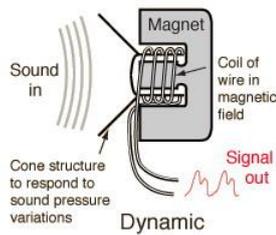
Microphone atau dalam dalam bahasa Indonesia disebut dengan Mikrofon adalah suatu alat atau komponen Elektronika yang dapat mengubah atau mengkonversikan energi akustik (gelombang suara) ke energi listrik (Sinyal Audio). *Microphone* (Mikrofon) merupakan keluarga Transduser yang berfungsi sebagai komponen atau alat pengubah satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Setiap jenis Mikrofon memiliki cara yang berbeda dalam mengubah (konversi) bentuk energinya, tetapi mereka semua memiliki persamaan yaitu semua jenis Mikrofon memiliki suatu bagian utama yang disebut dengan Diafragma (*Diaphragm*).

2. Prinsip kerja Mikrofon

Mikrofon merupakan komponen penting dalam perangkat Elektronik seperti alat bantu pendengaran, perekam suara, penyiaran Radio maupun alat komunikasi lainnya seperti Handphone, Telepon, Interkom, Walkie Talkie serta *Home Entertainment* seperti Karaoke. Pada dasarnya sinyal listrik yang dihasilkan mikrofon sangatlah rendah, oleh karena itu diperlukan penguat sinyal yang biasanya disebut dengan Amplifier. Untuk mengenal lebih jauh dengan Microphone yang hampir setiap hari kita gunakan ini.

Berikut ini adalah penjelasan cara kerja mikrofon secara singkat :

- a. Saat kita berbicara, suara kita akan membentuk gelombang suara dan menuju ke Mikrofon.
- b. Dalam Mikrofon, Gelombang suara tersebut akan menabrak diafragma yang terdiri dari membran plastik yang sangat tipis. Diafragma akan bergetar sesuai dengan gelombang suara yang diterimanya.
- c. Sebuah Coil atau kumpuran kawat (*Voice Coil*) yang terdapat di bagian belakang diafragma akan ikut bergetar sesuai dengan getaran diafragma.
- d. Sebuah Magnet kecil yang permanen (tetap) yang dikelilingi oleh Coil atau Kumpuran tersebut akan menciptakan medan magnet seiring dengan gerakan Coil.
- e. Pergerakan *Voice Coil* di Medan Magnet ini akan menimbulkan sinyal listrik.
- f. Sinyal Listrik yang dihasilkan tersebut kemudian mengalir ke Amplifier (Penguat) atau alat perekam suara.

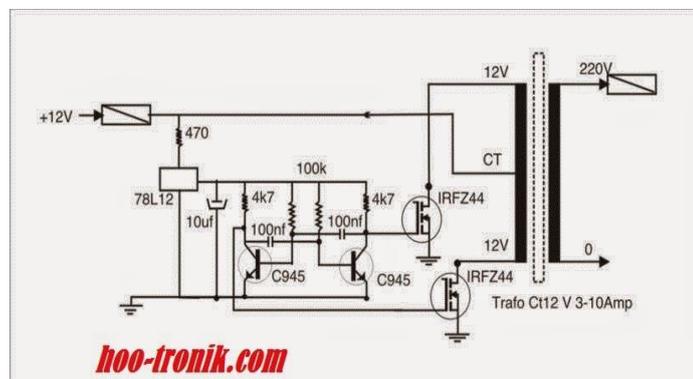


Gambar 2.10 Prinsip kerja Mikrofon

C. Inverter

Alat ini berfungsi untuk mengubah arus AC ke DC untuk menyuplai listrik ke dinamo motor dengan arus DC, jadi alat ini aslinya mempunyai multifungsi, merubah AC ke DC kemudian mengeluarkan dengan arus AC kembali, semua ini dilakukan dengan mengubah potensioner yang terdapat pada alat tersebut selain itu kita dapat dengan gampang mengubah daya sesuai dengan keinginan kita.

Selain untuk mengubah arus alat ini juga di manfaatkan untuk menstabilkan tegangan output jadi bisa di bilang kalau kita menggunakan alat tegangan yang dihasilkan tidak akan berubah ubah beda dengan stabilizer yang hanya berfungsi untuk menstabilkan arus tanda bisa merubah tegangan, namun alat ini bisa merubah tegangan listrik.



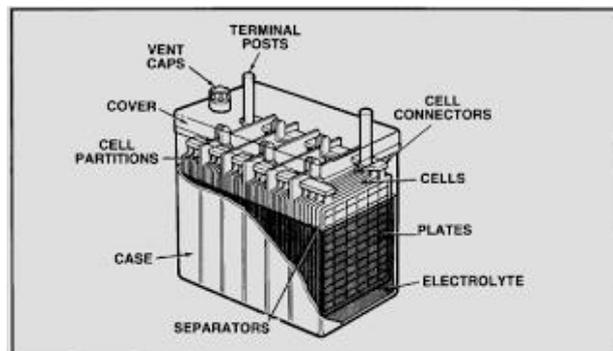
Gambar 2.11 Bentuk Fisik Inverter

Pengaplikasian dan AC matic serta pengaplikasian dari trafo step up dan step down, dalam dunia industri alat ini sangat berperan penting karena motor pada industri bekerja dengan mengatur ukuran supply tegangan untuk itulah inverter sangat dibutuhkan.

D. Aki (Akumulator/Baterai)

Baterai/Aki atau bisa juga disebut accu adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi di dalamnya berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda elektroda yang dipakai yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas yang berlawanan didalam sel).

Baterai atau aki pada berfungsi untuk menyimpan energy listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk menyuplai (menyediakan) listrik ke sistem starter, sistem pengapian lampu lampu pada komponen komponen kelistrikan lainnya.



Gambar 2.12 Rangkaian equivalen ACCU/Aki

Didalam baterai terdapat elektrolit asam sulfat. Elektroda positif dan negatif dalam bentuk plat, plat-plat tersebut dibuat dari timah atau berasal dari timah. Karena itu baterai tipe ini sering disebut baterai timah, ruangan didalamnya dibagi menjadi beberapa elemen yang terendam didalam elektrolit.

Jumlah tenaga listrik yang disimpan dalam baterai dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik tergantung pada kapasitas baterai dalam satuan ampere jam (AH). Jika pada kontak baterai tertulis 12 volt 60 AH, berarti baterai tersebut mempunyai tegangan 12 volt dimana jika baterai tersebut digunakan selama 1 jam dengan arus pemakaian 60 ampere, maka kapasitas baterai tersebut setelah satu 1 jam akan kosong (habis). Kapasitas baterai tersebut juga dapat menjadi kosong setelah 2 jam jika arus pemakaian 30 ampere. Disini terlihat bahwa lamanya pengosongan baterai ditentukan oleh besarnya pemakaian arus listrik dari baterai tersebut, semakin besar arus yang digunakan maka akan semakin cepat terjadi pengosongan baterai dan sebaliknya, semakin kecil arus yang digunakan maka akan semakin lama pula baterai mengalami pengosongan. Besarnya kapasitas baterai sangat ditentukan oleh luas permukaan plat atau banyaknya plat baterai. Jadi dengan bertambahnya luas plat atau dengan bertambahnya jumlah plat baterai maka kapasitas baterai juga akan bertambah.

Sedangkan tegangan accu ditentukan oleh jumlah dari pada sel baterai, dimana satu sel baterai biasanya dapat menghasilkan tegangan kira kira 2 sampai 2,1 volt. Tegangan listrik yang terbentuk sama dengan jumlah tegangan listrik tiap-tiap sel. Jika baterai mempunyai enam cell maka tegangan baterai standar

tersebut 12 volt sampai 12,6 volt. Biasanya setiap sel baterai ditandai dengan adanya satu lubang pada kotak accu bagian atas untuk mengisi elektrolit aki.

E. Relay 1 chanel 5 volt

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektrik. Banyak relay menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan saklar secara mekanis, namun prinsip operasi lainnya juga digunakan, seperti relay *solid-state*. Relay digunakan di mana perlu untuk mengendalikan sebuah sirkuit dengan sinyal daya rendah yang terpisah, atau di mana beberapa sirkuit harus dikendalikan oleh satu sinyal. Relay pertama digunakan pada sirkuit telegraf jarak jauh sebagai amplifier: mereka mengulangi sinyal yang masuk dari satu sirkuit dan mentransmisikannya kembali di sirkuit lain. Relay digunakan secara ekstensif dalam pertukaran telepon dan komputer awal untuk melakukan operasi logis.



Gambar 2.13 Bentuk fisik Relay

1. Pengertian Relay

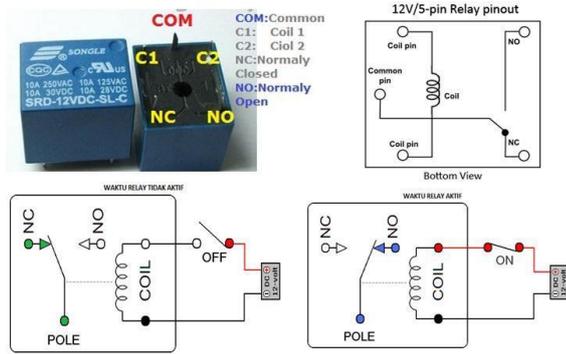
Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik, secara prinsip, relay merupakan dua saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya ketika solenoid dialiri arus

listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya medan magnet yang terjadi pada selenoid sehingga saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar akan kembali terbuka.

2. Prinsip kerja Relay

Relay terdiri dari *Coil & Contact coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik dicoil. Contact ada 2 jenis : *Normally Open* (NO) kondisi awal sebelum diaktifkan open, dan *Normally Closed* (NC) kondisi awal sebelum diaktifkan close. Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay : ketika Coil mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan contact akan menutup. Prinsip kerja dari relay ini yaitu: pada C1 dan C2 terdapat kumparan sebagai driver, ketika C1 dan C2 belum dilewati arus, maka terminal Com dan No akan tersambung, dan ketika C1 dan C2 dilewati arus maka plat Com akan berpindah sehingga terminal Com dan No akan tersambung. Untuk merangkai relay SPDT untuk bisa digunakan di arduino yang perlu disiapkan atau komponen yang dibutuhkan yaitu:

- a) Relay SPDT 5v/12v
- b) Resistor 1k Ohm
- c) Transistor 2n2222
- d) Diode 1n4007



Gambar 2.14 Prinsip kerja Relay

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen (uji coba). Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat suatu kontrol rumah, yang dimana ketika terjadi pemadaman listrik, dan arduino dalam keadaan *standby* dan menunggu untuk di kirimkan perintah dari sensor suara untuk di salurkan ke relay agar dapat menyalakan beban. Penelitian eksperimen ini dilakukan pada perancangan sistem, baik pada perancangan perangkat keras (*hardware*) maupun perancangan perangkat lunak (*software*).

A. Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada perancangan sistem kontrol berbasis mikrokontroler via sensor suara adalah :

Tabel 3.1 Daftar alat dan bahan.

ALAT	BAHAN
1. Obeng Plus	1. Sensor Suara
2. Test Pen	2. Mikrokontroler Arduino
3. Tang Potong	3. Aki
4. Tang Runcing	4. Inverter
5. Multimeter	5. Lampu
6. Solder	6. Modul Relay 1 Chanel 5 Volt
7. Timah	7. Stekker

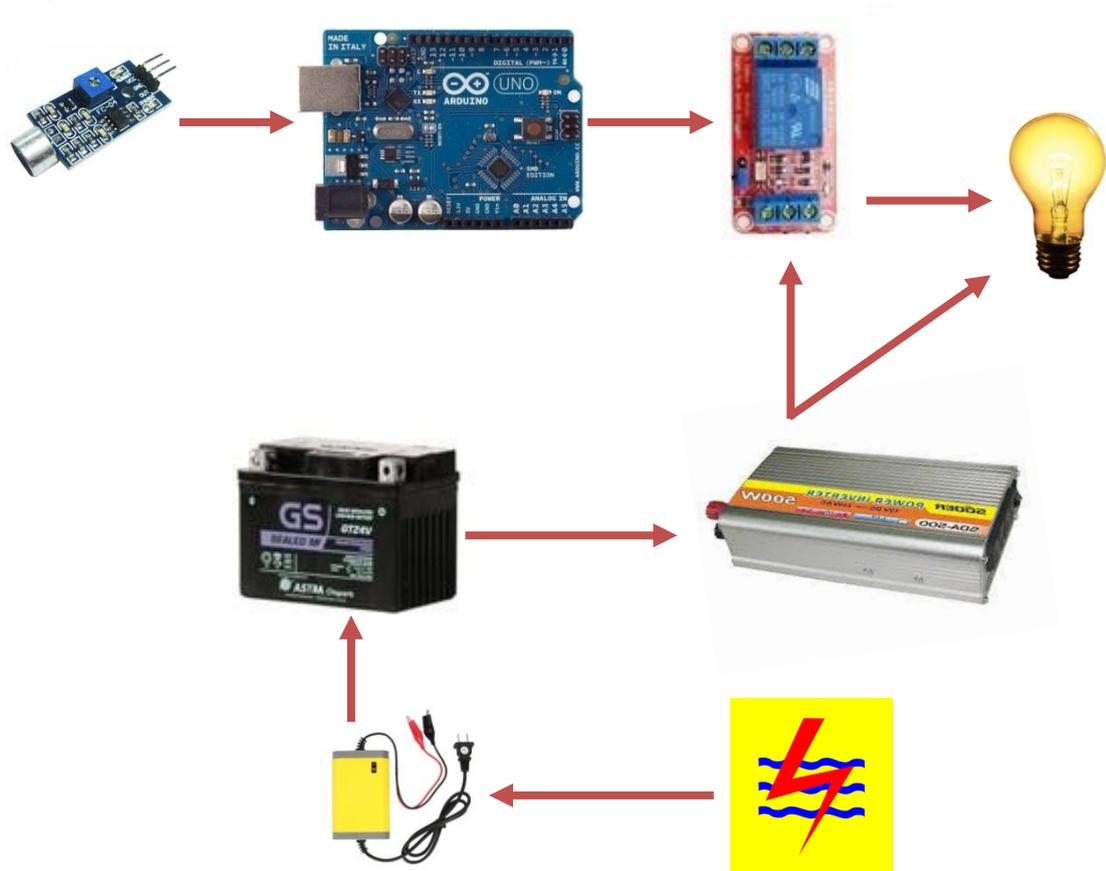
8. Laptop	8. Cas Aki
	9. Kabel
	10. Penjepit Buaya
	11. Papan PCB

B. Prinsip Kerja Sistem

Pada dasarnya prinsip kerja sistem ini membutuhkan energy yang telah di backup sebelumnya dan di simpan di dalam AKI yang kemudian akan di suplay nantinya, namun dalam sistem ini penulis memanfaatkan sensor suara sebagai input dari mikrokontroler, dalam perancangan sistem pengontrolannya yakni pada saat aliran listrik putus dari pihak PLN, maka penulis akan menghubungkan AKI ke inverter untuk menyuplay tegangan sebesar 220, sementara Arduino dalam keadaan *standby*, yang selanjutnya dapat bekerja mengalihkan relay dalam keadaan *nomally open* ke *nomally close* dengan bantuan sensor suara yang telah di program sebelumnya dan telah di upload ke Arduino, yang ketika di beri instruksi kode bunyi maka lampu secara otomatis akan menyala, dan ketika lampu akan di matikan di beri kode bunyi dan lampu akan padam.

C. Blok diagram

Secara umum terdiri dari beberapa bagian yang dapat digambarkan blok diagram berikut :



Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan

Secara umum, sistem terbagi menjadi beberapa bagian yaitu sensor *input*, pengkonversi arus, perangkat keluaran, serta PLC sebagai pengontrolannya.

1. Sensor Suara (Mikrofon)

Sensor yang digunakan untuk sistem ini yakni sensor pendeteksi suara, yang mengirim gelombang untuk memberikan perintah ke Mikrokontroler, sensor yang di gunakan berupa mikrofon

2. Perangkat Keluaran

Perangkat ini merupakan peralatan yang secara langsung dikontrol oleh kontroler. Perangkat ini berupa blower (kipas), lampu, laptop, tv dan perangkat lainnya yang memerlukan catu daya.

3. Perangkat pengkonversi

Perangkat ini merupakan perangkat yang akan digunakan mengkonversi energy, adapun perangkat yang digunakan untuk mengkonversi ada 2 item yakni alat pengkonversi arus Inverter.

4. Kontroler

Perangkat kontroler yang digunakan adalah Mikrokontroler Arduino R3 Atmega 328, I/O 23 jalur, 32 register, 3 buah timer dengan mode perbandingan, *intercorupt internal dan external*, 6 buah channel 10-bit A/D converter dan chip bekerja pada tegangan antara 1.8 V – 5.5 V.

D. Deskripsi Kerja Sistem

Perancangan sistem kontrol berbasis Mikrokontroler ini adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyuplay atau membackup energi listrik yang telah di

backup sebelumnya ke dalam AKI, yang kemudian energi tersebut dapat disalurkan ketika mendapat perintah dari Mikrokontroler melalui gelombang suara yang di kirim ke Mikrokontroler, dan akan di proses untuk selanjutnya akan menginstruksikan relay dalam posisi *Normaly open*, maka disaat itu energy pengganti akan mengalir listrik untuk menyalakan beberapa perangkat keluaran atau beban.

E. Perangkat Keras (*Hardware*)

Untuk menunjang perancangan sistem kontrol otomatis ini ada beberapa perangkat keras diantaranya:

1. Sensor suara (Mikrofon)
2. Mikrokontroler
3. AKI
4. Relay
5. Inverter

F. Perangkat Lunak (*Software*)

Pada tahap ini akan dilakukan penginstalan agar antara hardware dan software saling menginisialisasi yang akan membuat keseluruhan perangkat saling terintegrasi, adapun cara program mikrokontroler dengan software Arduino IDE Berikut ini beberapa aturan penulisan program Aduino IDE terutama yang sering dipakai dalam pemrograman mikrokontroler :

- 1) Pada program utama harus terdapat main rutin yang ditulis dengan nama main.
- 2) Statemen didalam rutin, baik itu main, fungsi atau prosedur harus diawali dengan tanda kurung kurawal buka ({) dan diakhiri dengan tanda kurung kurawal tutup (}).
- 3) Setiap statemen program baik itu perintah, deklarasi variabel atau konstanta harus diakhiri dengan tanda titik koma (;).
- 4) Komentar program diawali dengan tanda // atau ditulis diantara tanda /* dan */. Komentar program adalah statemen yang tidak ikut dikompilasi atau tidak dikerjakan oleh mikrokontroler dan tidak terikat dengan aturan sintak yang benar.
- 5) Bahasa C mendukung penggunaan preprosesor seperti include, define, if, ifdef dan sebagainya. Setiap preprosesor diawali dengan tanda # dan tidak diakhiri dengan tanda titik koma (;).
- 6) Untuk deklarasi beberapa variabel sekaligus maka setiap variabel harus dipisahkan dengan tanda koma (,).
- 7) Setiap identifier baik itu main rutin, fungsi atau prosedur harus disertai tanda kurung sepasang () pada akhir identifier, misalnya main (), hitung (), display () dan sebagainya.

Berikut adalah contoh pemrograman mikrokontroler dengan software Arduino IDE, yang akan di download ke dalam IC Mikrokontroler dengan bantuan modul sistem minimum.



```
nyalaLD
int pinInput = 13 ;

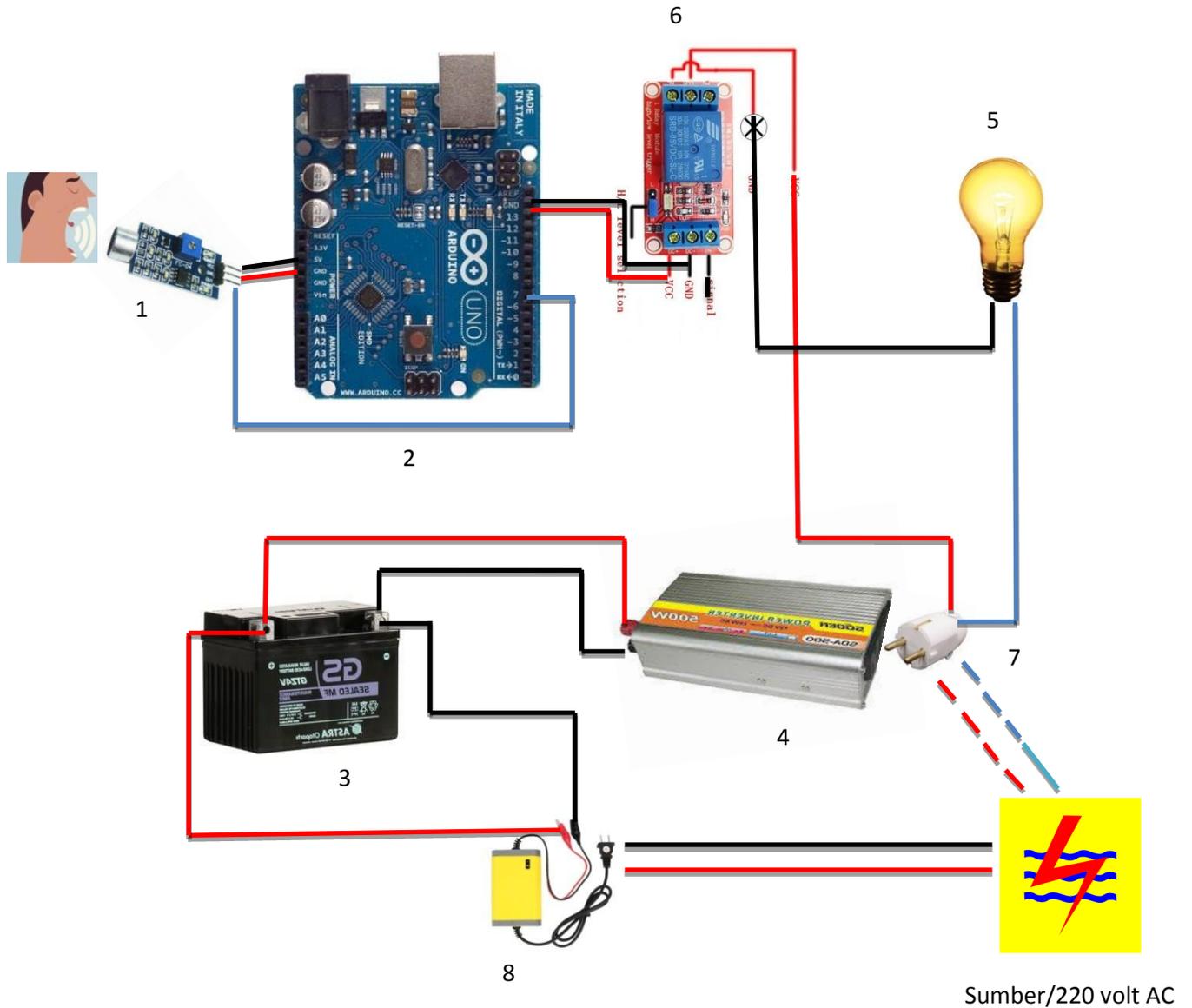
void setup() {
  pinMode(pinInput, OUTPUT) ;
}

void loop() {
  digitalWrite(pinInput, HIGH) ;
  delay(1000) ;
  digitalWrite(pinInput, LOW) ;
  delay(1000) ;
}
```

Gambar 3.2 contoh program mikrokontroler menggunakan software Arduino IDE

G. Skema Perancangan Alat

Adapun skema perancangan pada alat yang di rancang adalah sebagai berikut:



Gambar 3.3 Mekanisme Sederhana/Manual Perancangan Sistem Kontrol

Berikut Nama Alat yang digunakan dalam merancang alat.

- a) Sensor suara/mikrophone
- b) Mikrokontroler arduino uno
- c) Aki/accu/Batrei
- d) Inverter
- e) Lampu/beban
- f) Modul relay 5v 1 channel
- g) Stekker
- h) Cas aki otomatis
- i) Papan PCB

Berikut penjelasan dari rangkaian pengontrolan berbasis Mikrokontroler.

Apabila seseorang melakukan perintah suara dengan tujuan untuk menyalakan beban/lampu maka microphone akan mengkonversi suara tersebut menjadi sinyal listrik setelah itu akan diolah oleh modul sensor suara dengan keluaran seperti, ground, vcc, sinyal, yang kemudian akan menuju ke mikrokontroler, setelah diproses, Mikrokontroler akan memberikan sinyal berupa input 5 volt, ground, dan sinyal instruksi untuk menyalakan lampu dengan perantara modul relay dengan 1 channel. Input dari relay dengan 3 terminal penghubung diantaranya: Vcc 5 volt (+), ground (-), signal (0/1) dengan keluaran vcc (+) dan NO (*Normally Open*), keluaran dari vcc terhubung ke PLN 220 volt dan pada prinsipnya jika relay diberi tegangan maka terminal yang dari NO pada output akan tertutup/terhubung (*Normally Close*), maka tegangan akan masuk

beban (lampu) dan wiring phase langsung ke lampu maka seketika itu pula lampu akan menyala.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian yang telah dilakukan maka ada beberapa hal yang penulis akan bahas pada bagian ini yakni diantaranya:

A. Sensor Suara FC-04

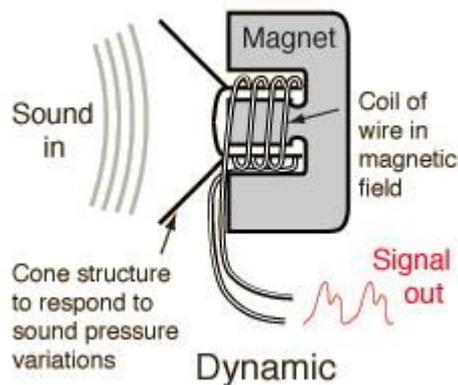
Sensor Suara merupakan sensor yang mengkonversi besaran suara untuk diubah menjadi besaran listrik, Sensor ini bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang diterima, dimana gelombang suara tersebut mengenai membran sensor, yang menyebabkan bergerakanya membran sensor yang memiliki kumparan kecil sehingga menghasilkan besaran listrik, kecepatan bergerakanya kumparan kecil tersebut menentukan kuat lemahnya gelombang listrik yang akan dihasilkan, salah satu contoh komponen yang termasuk dalam sensor ini adalah *condeser microphone* atau mic. Bentuk fisik dari *condeser mic* yaitu berbentuk bulat dan memiliki kaki dua, dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Bentuk Fisik *Microphone Condenser*

1. Prinsip Kerja *Condenser mic*

Condenser mic bekerja berdasarkan diafragma atau susunan *backplate* yang harus tercatu oleh listrik membentuk *sound – sensitive capacitor*, Gelombang suara yang masuk ke *microphone* akan menggetarkan komponen diafragma ini. Letak dari diafragma ditempatkan di depan sebuah *backplate*, susunan dari elemen ini membentuk sebuah kapasitor yang biasa disebut juga kondenser. Kapasitor memiliki kemampuan untuk menyimpan muatan maupun tegangan, ketika elemen tersebut terisi dengan muatan, medan listrik akan terbentuk di antara diafragma dan *backplate*, yang dimana besarnya itu proporsional terhadap ruang yang terbentuk diantaranya, variasi akan lebar *space* antara diafragma dengan *backplate* terjadi dikarenakan adanya pergerakan diafragma relatif terhadap *backplate* yang disebabkan oleh adanya tekanan suara yang mengenai diafragma. Hal ini akan menghasilkan sinyal elektrik dari gelombang suara yang masuk ke *condenser microphone*.

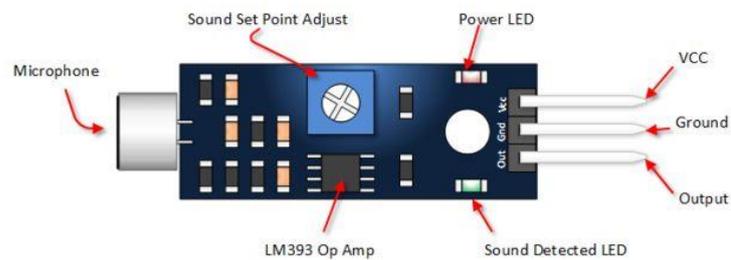


Gambar 4.2 prinsip kerja *condenser*

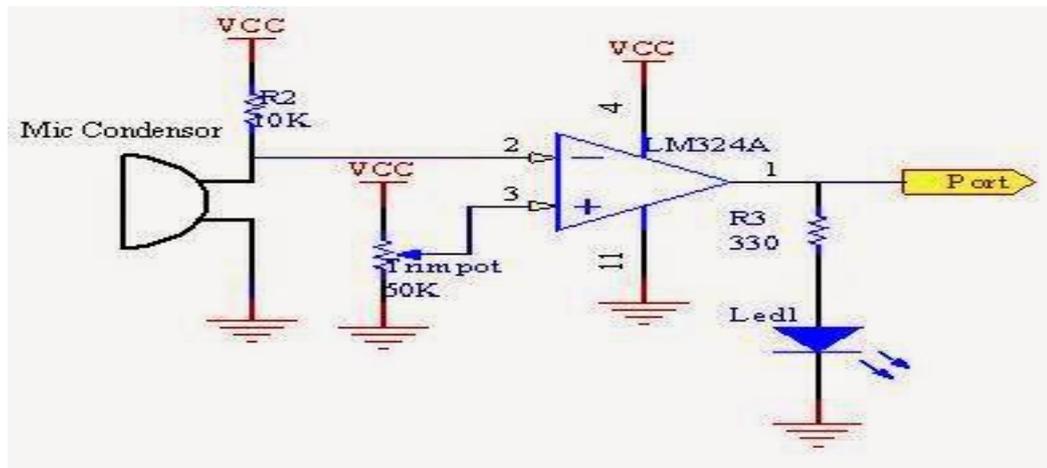
2. Karakteristik dari *Condeser Mic*

- a) Susunannya lebih kompleks dibanding dengan jenis microphone lainnya seperti dibanding dengan *dynamic Microphone*
- b) Pada frekuensi tinggi, akan menghasilkan suara yang lebih halus dan natural, serta sensitivitas yang lebih tinggi
- c) Mudah akan mencapai respon frekuensi *flat* dan memiliki *range* frekuensi yang lebih luas.
- d) Ukurannya lebih kecil dibanding dengan jenis tipe microphone lainnya

Pada pasaran sudah dijual sensor suara menggunakan *condeser mic* ini dalam bentuk modul, sehingga mudah dan praktis dalam penggunaannya.



Gambar 4.3 Modul Sensor Suara FC-04



Gambar 4.4 Skema sensor suara fc-04

3. Spesifikasi *Microfone Condenser*
 - a) Tegangan : 3.3-5V DC
 - b) Output keluaran: Digital (0 atau 1)
 - c) Dilengkapi trimpot untuk merubah sensitivitas *microphone*
 - d) Led indikator power dan indikator suara suara jika terdeteksi
 - e) Ukuran: 32x17 mm

B. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan menggunakan lampu 3 buah masing-masing memiliki daya 5 watt sebagai indikator bahwa sistem secara keseluruhan berfungsi sesuai dengan instruksi software yang diprogram ke arduino uno r3 dengan sensor suara FC-04 sebagai inputnya.

1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengontrol lampu yang akan penulis terapkan ketika terjadi pemadaman listrik dengan menggunakan sensor suara sebagai pendeteksi untuk menyalakan lampu atau beban dengan adanya alat ini memberikan kemudahan untuk menyalakan atau mematikan lampu kapan pun sipengguna inginkan.

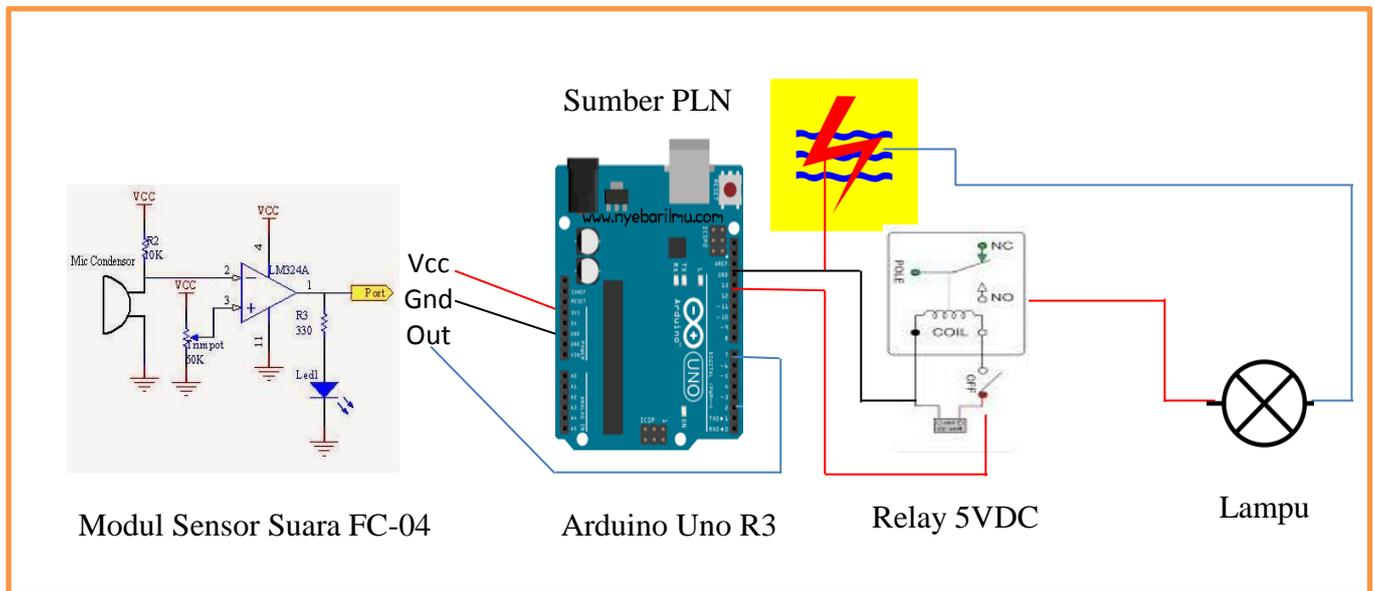
2. Alat dan bahan yang Digunakan

- a) Arduino Uno R3
- b) Catu daya/Baterai 9 volt
- c) Sensor suara FC-04
- d) Relay 5 vdc
- e) Lampu 3 buah 5 watt
- f) Perangkat Lunak (Arduino IDE)
- g) PC / Laptop
- h) Kabel USB Board Arduino Uno
- i) MCB
- j) kabel Jumper
- k) stop kontak
- l) stekker
- m) TDOS
- n) Papan modul

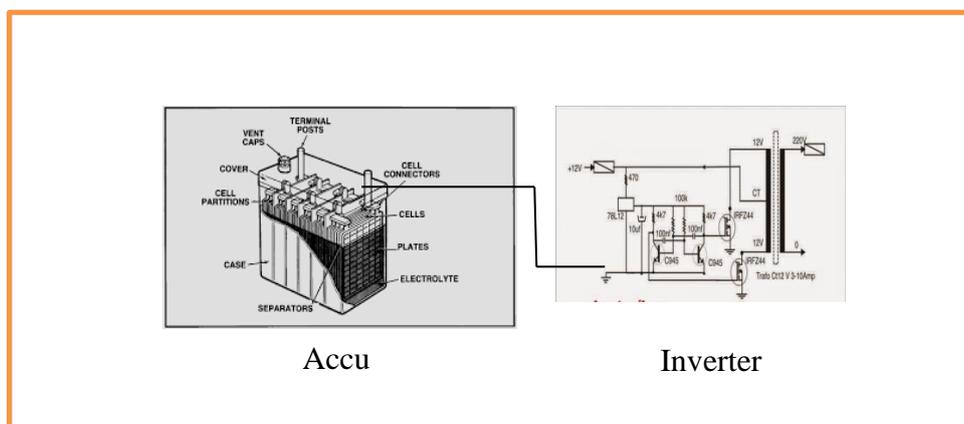
3. Prosedur Perakitan serta Pengujian sistem keseluruhan

Setelah kita menguji dan memastikan beberapa perangkat agar dapat berfungsi pada proses perakitan alatnya adapun sebagai berikut:

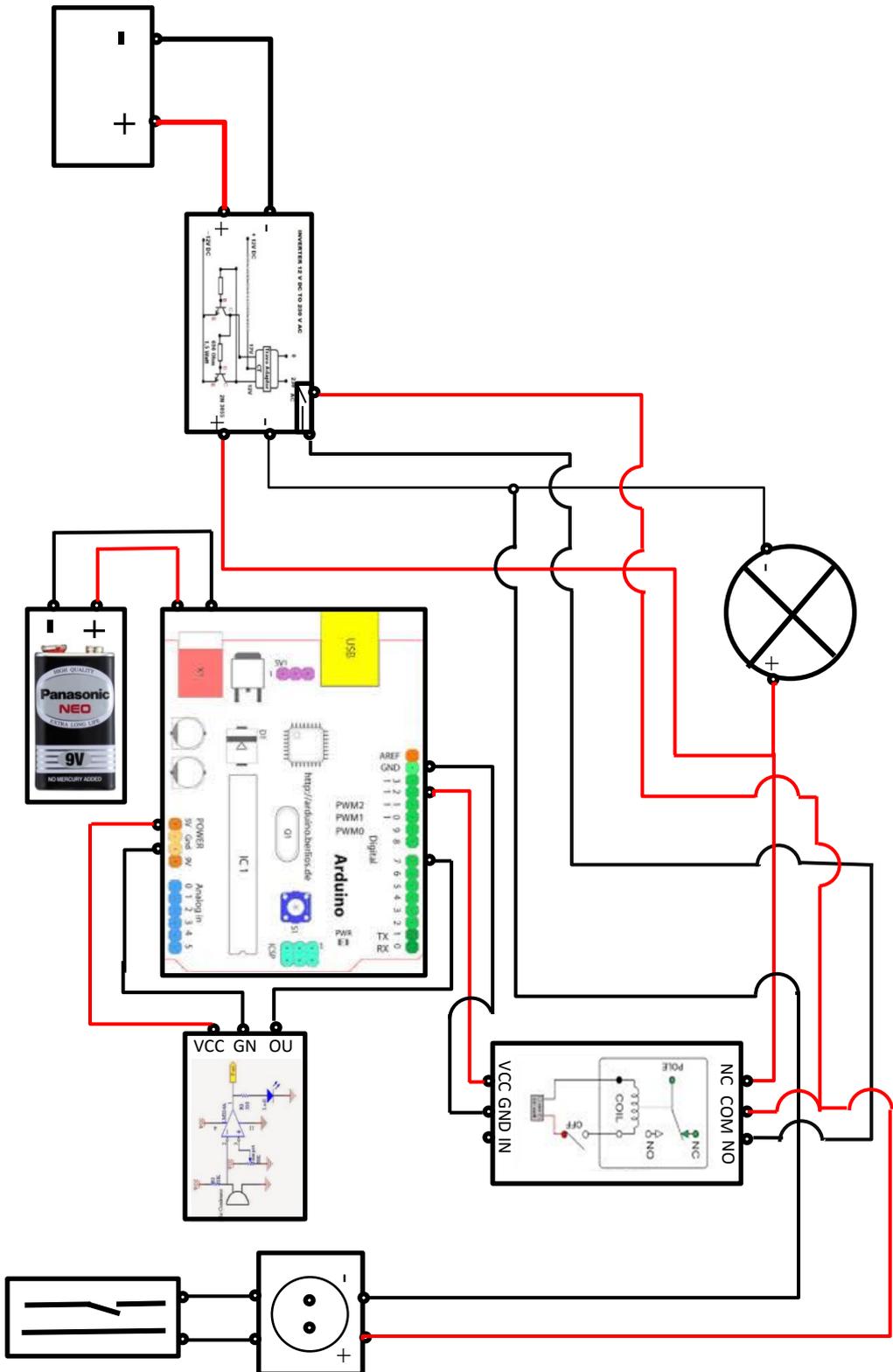
- a) Pasang 3 buah fitting pada modul papa yang disediakan
- b) Pasang kabel NYA warna merah (+) dan hitam (-) pada konektor tiap fitting
- c) Pasang stop kontak 3 terminal pada bagian samping papan modul
- d) Pasang MCB sebagai pembatas ketika terjadi korsleting listrik
- e) Pasang TDOS
- f) Pararelkan 3 fitting yg dipasangkan pada TDOS
- g) Hubungkan kabel dari sumber ke common pin relay
- h) Hubungkan kabel NYA warna hitam (-) dari fitting lampu ke terminal NO (*Normally Open*)
- i) Hubungkan kabel jumper dari vcc input relay ke pin 13 I/O arduino uno r3
- j) Hubungkan kabel jumper dari ground input relay ke pin ground arduino uno r3
- k) Hubungkan pin 4 arduino uno r3 ke output sensor suara
- l) Hubungkan pin 5 volt dari arduino uno r3 ke ke pin vcc sensor suara
Hubungkan pin ground dari arduino uno r3 ke pin ground sensor suara
Pasang port usb arduino ke laptop untuk memasukkan instruksi program
- m) Catu daya/Baterai 9 volt untuk memberikan suplay tegangan ke arduino uno r3.



Gambar 4.5 Skema perancangan keseluruhan dengan PLN sebagai sumber



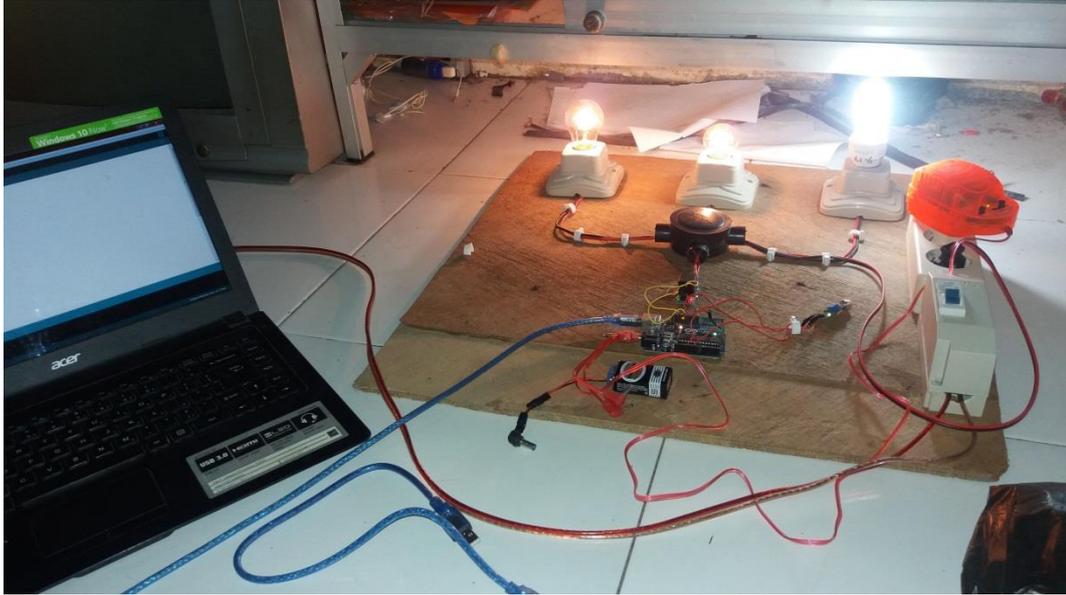
Gambar 4.6 Sumber energi alternatif sistem perancangan



Gambar 4.7 Skema perancangan sistem pengontrolan secara keseluruhan

4. Mekanisme Pengujian Keseluruhan Sistem Pengontrolan

Apabila sensor suara mendapatkan masukan berupa suara (kode bunyi) maka mikropone bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang yakni suara yang mengenai membran sensor, gelombang suara ini menyebabkan membran sensor yang memiliki koil kecil bergerak naik turun, kemudian hasilnya akan diolah oleh chip LM393 menjadi signal keluaran output 1 dan 0, dan untuk mengatur sensitivitas mikrofon bisa dirubah menggunakan trimpot yang tersedia, pada modul keluaran ini terhubung ke pin 4 pada arduino sebagai input, input tersebut akan diolah oleh chip atmega 328 yang programnya sudah diupload sebelumnya dengan instruksi penampung bernilai 500 millis dengan nilai validasi > 400 millis untuk menyalakan atau memadamkan lampu, dengan output pin 13 sebagai keluaran tegangan yang bernilai > 400 millis atau tegangan keluaran 5 volt yang selanjutnya tegangan keluaran dari pin 13 dihubungkan ke vcc input relay 5 volt dc dan port ground (-) dari arduino ke pin input ground relay yang mana prinsip kerja dari relay yakni ketika c1 (*ground*) dan c2 (*vcc*) yang diketahui terdapat kumparan sebagai driver ketika c1 (*ground*) dan c2 (*vcc*) belum dilewati tegangan, maka terminal com dan NC (*Normally close*) akan tersambung dan NO (*Normally Open*) tidak tersambung sebaliknya jika c1 (*ground*) dan c2 (*vcc*) dilewati tegangan, maka terminal com dan NO (*Normally open*) akan tersambung dan NC (*Normally Close*) tidak tersambung, yang mana pin com keluaran relay diberi sumber tegangan 220 volt dan pin output relay NO (*Normally Open*) dihubungkan ke lampu untuk kemudian dinyalakan/dikontrol berdasarkan input berupa suara (kode bunyi) dari sensor suara FC-04.

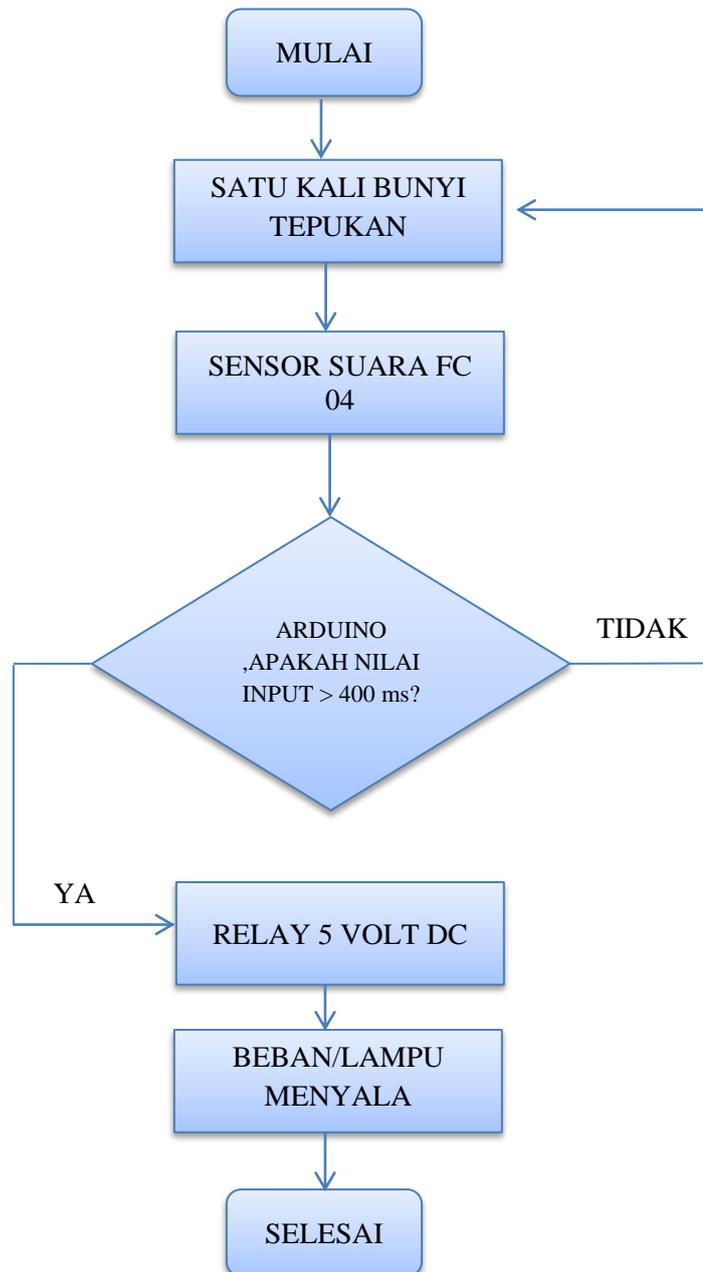


Gambar 4.8 Gambar rangkaian keseluruhan sistem pengontrolan

Tabel 4.1 Percobaan sistem kontrol dengan jangkauan ± 3 meter

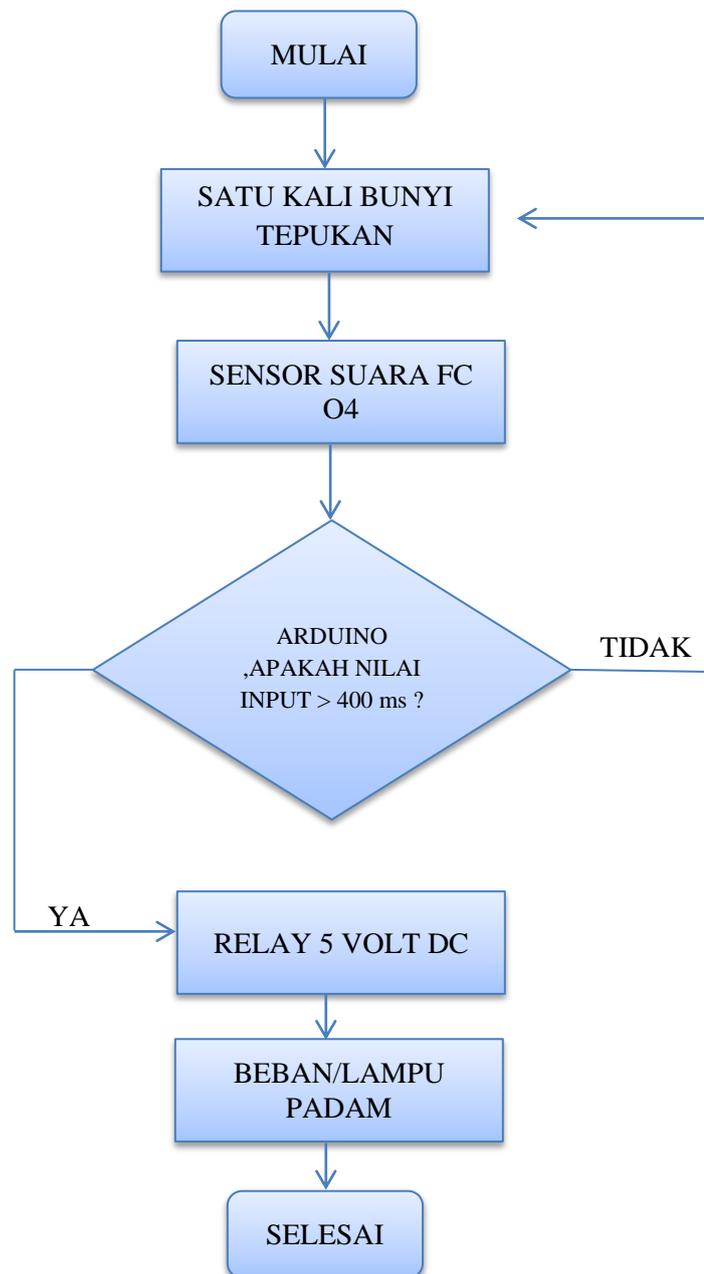
NO	Kondisi awal lampu	Bunyi/Tepukan yang diberikan	Nilai sinyal Input sensor suara (ms)	Tegangan Output sensor suara	Kondisi Akhir Lampu	
					Padam	Menyala
1	Padam	1 Kali Tepukan	> 400 ms	0,5 VDC		✓
2	Padam	1 Kali Tepukan	< 400 ms	0,5 VDC	✓	
3	Menyala	1 Kali Tepukan	> 400 ms	0	✓	
4	Menyala	1 kali Tepukan	< 400 ms	0		✓

- a) Flowchart sistem pengontrolan dengan instruksi lampu akan menyala jika sensor suara mendapat output sebesar > 400 ms jika seseorang melakukan satu kali tepukan. Dengan kondisi awal lampu padam.



Gambar 4.9 Flowchart sistem pengontrolan sebesar > 400 ms dengan kondisi awal lampu padam

- b) Flowchart sistem pengontrolan dengan instruksi lampu akan menyala jika sensor suara mendapat output sebesar > 400 ms jika seseorang melakukan satu kali tepukan. Dengan kondisi awal lampu menyala.



Gambar 4.10 Flowchart sistem pengontrolan sebesar > 400 ms dengan kondisi awal lampu menyala

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a) Sistem akan berfungsi ketika sensor suara FC-04 mendapat input suara (kode bunyi) berupa tepukan yang bernilai 1 kemudian diakumulasikan pada arduino dengan nilai diatas 400 millis sesuai program yang diupload untuk dijadikan keluaran 5 volt untuk menyalakan/memadamkan lampu.
- b) Sensor suara FC-04 hanya mampu memberikan signal output digital yang bernilai 1 dan 0.
- c) Untuk menyalakan lampu dengan jarak jangkauan tertentu ada beberapa hal yang mempengaruhi seperti, pengaturan tingkat sensitifitas sensor suara dan tingkat kebisingan sekitar area ruangan.

B. Saran

Dari hasil tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan mungkin untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut, Diantaranya yaitu:

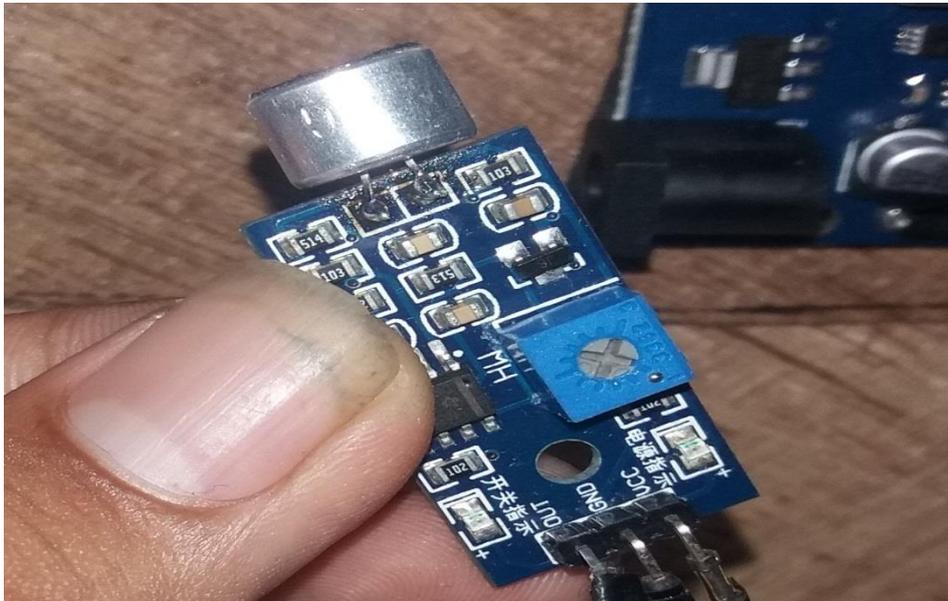
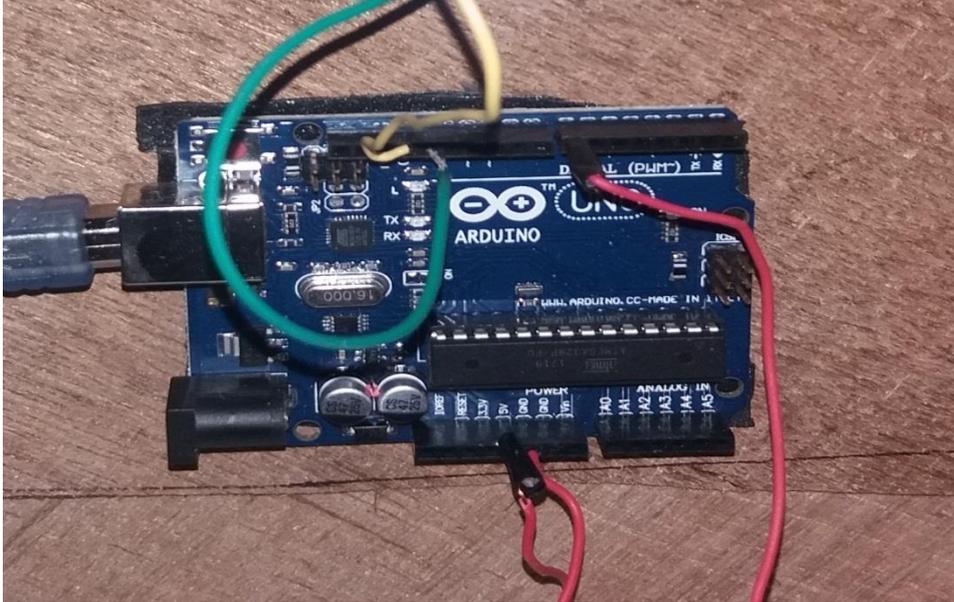
- a) Instruksi suara dapat berupa pernyataan dengan *voice record* untuk pengontrolan lampu.
- b) Tegangan keluaran dari arduino bisa distabilkan untuk melayani 3 relay 5 volt DC sekaligus untuk menyalakan 3 beban lampu.
- c) Spesifikasi untuk sensor suara FC-04 terkait intensitas tepukan dalam satuan desibel belum diketahui.

DAFTAR PUSTAKA

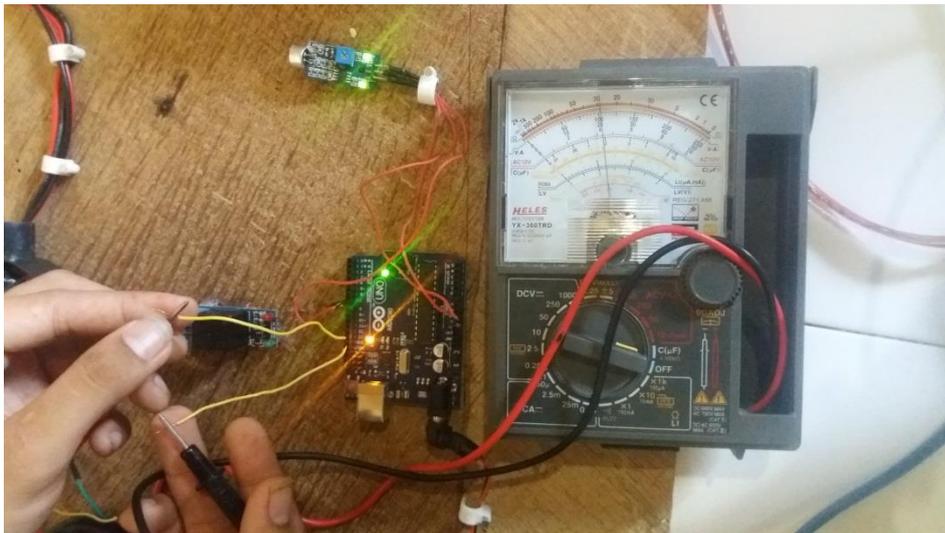
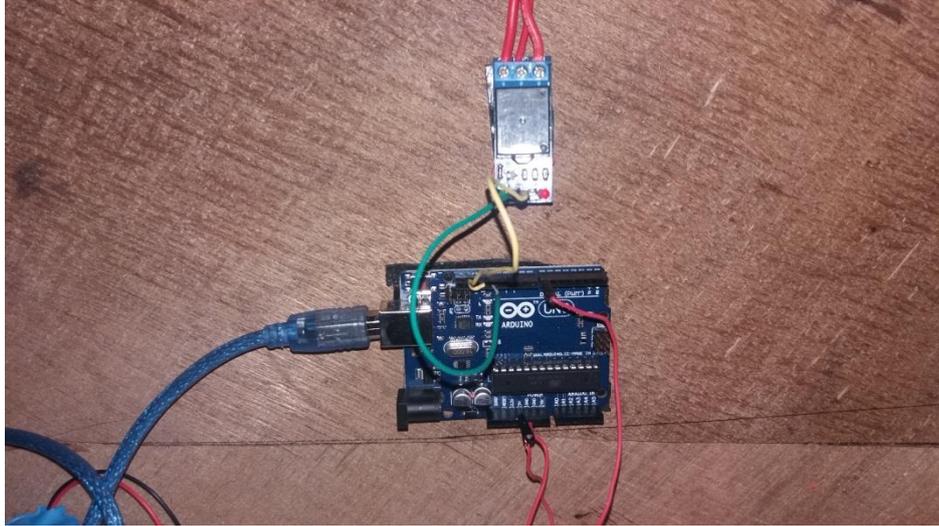
- Abidi, zainal. 2014. *Penyedia daya cadangan menggunakan inverter*. jurnal INTEKNA. Politeknik Negeri Banjarmasin
- Eddi, Cucu, dan Dedi. 2013. *Sistem penerangan rumah otomatis dengan sensor cahaya berbasis mikrokontroler*. Universitas Tanjungpura
- Ganjar, Zulkarnain, dan Hermawan. 2015. *Pengendali Intensitas Lampu Ruangan Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic*. Universitas Langlang Buana.
- Santoso, Hari. 2015. *Panduan praktis Arduino untuk pemula*. www.elangsakti.com: Malang
- Santoso, Hari. 2017. *Monster Arduino Panduan praktis Arduino untuk pemula*. Edisi ke-2. www.elangsakti.com: Malang
- Zaratul, Nisa, dan Saputri. 2014. *Aplikasi pengenalan suara sebagai pengendali peralatan listrik berbasis arduino uno*. universitas brawijaya.
- Anonim. 2013. Menyalakan Lampu Dengan Perintah suara. <https://www.youtube.com/watch?v=Q1EtUHpu0-g>. Diakses pada tanggal 23 November 2017

LAMPIRAN

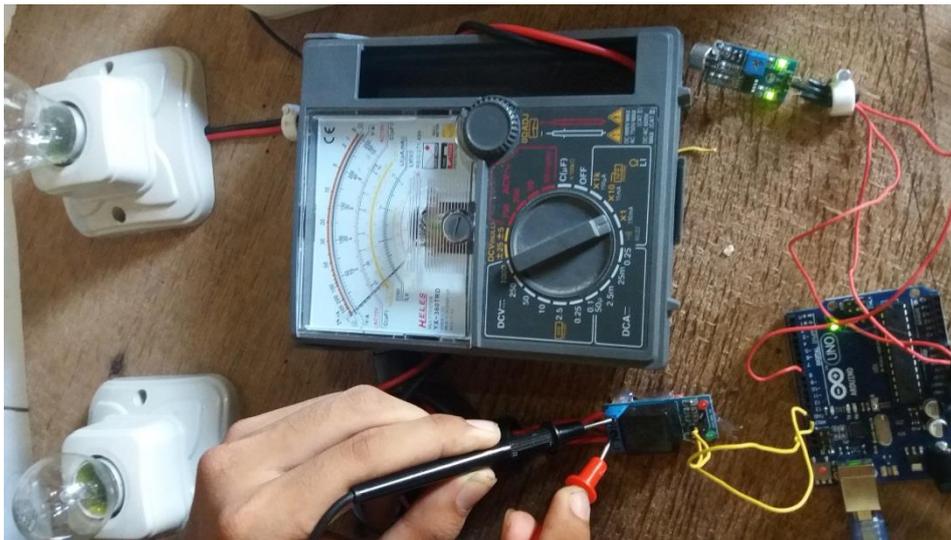
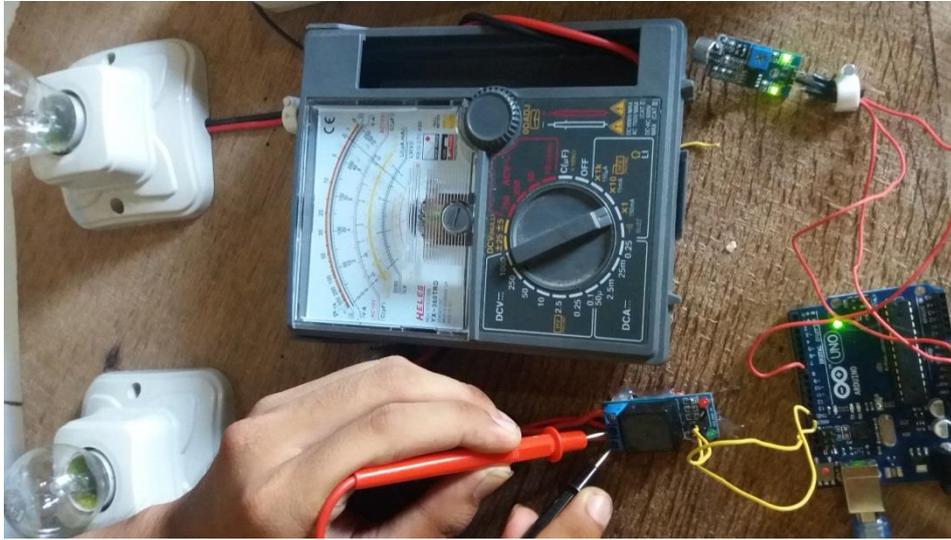
A. Alat Dan Bahan Penelitian



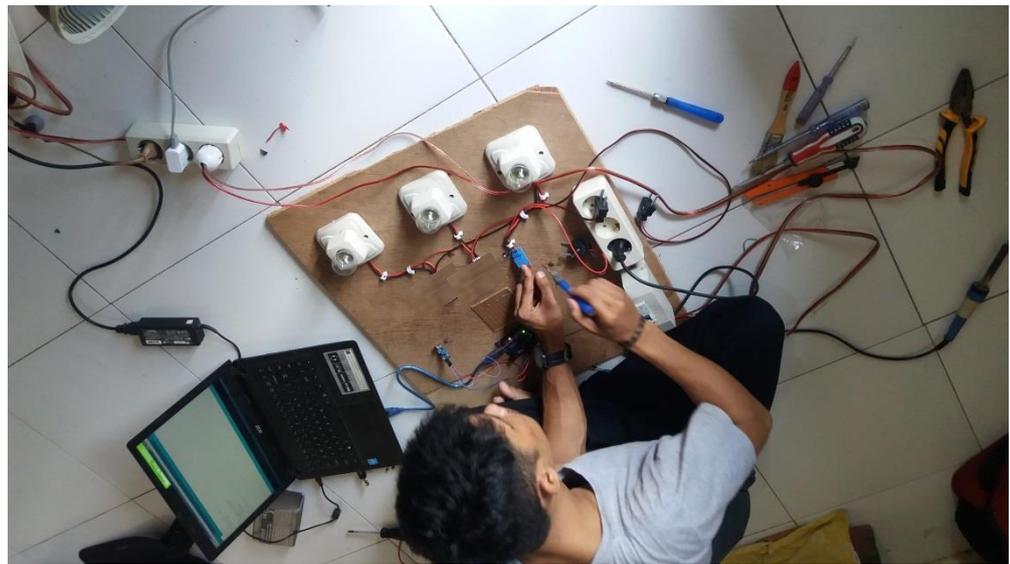
Kondisi alat yang belum di rangkaian



Mengukur tegangan output Arduino



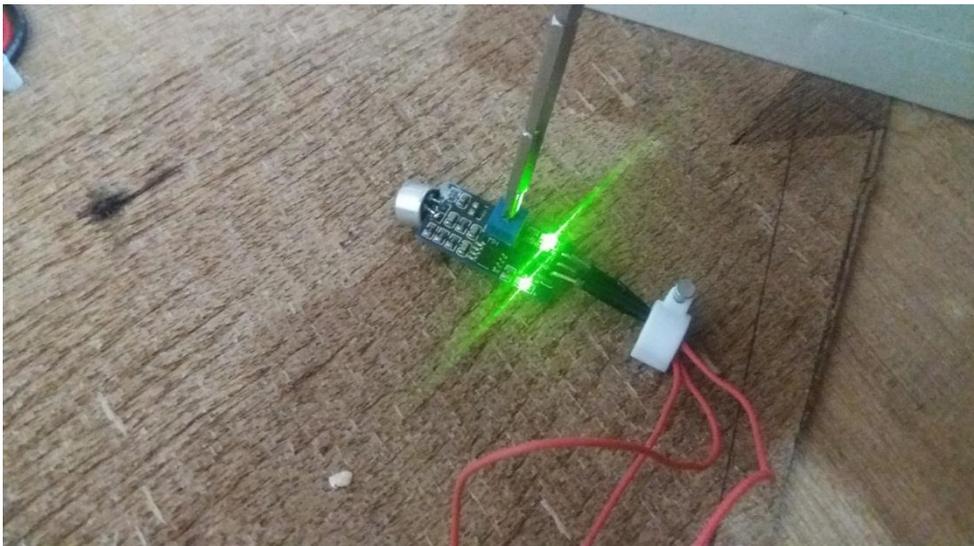
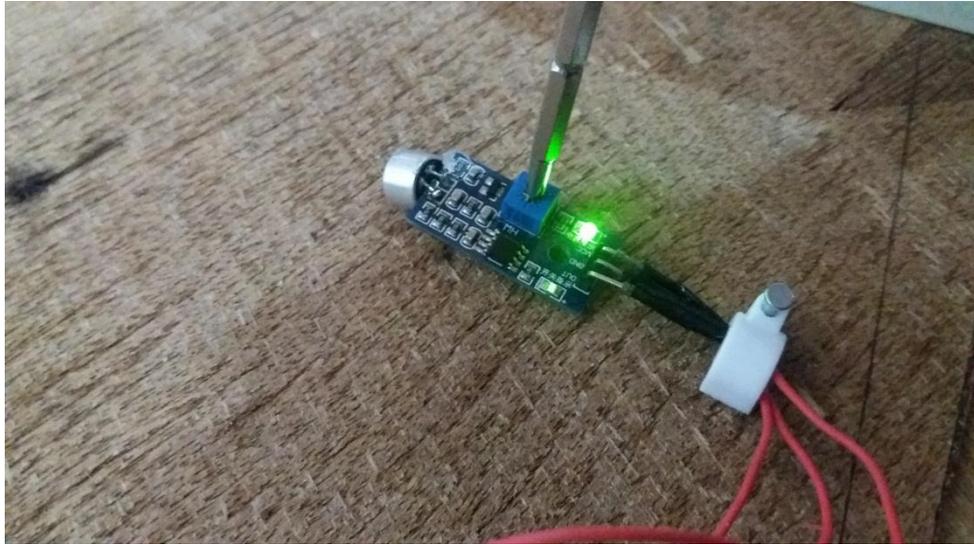
Pengujian NC DAN NO Relay 5 VDC



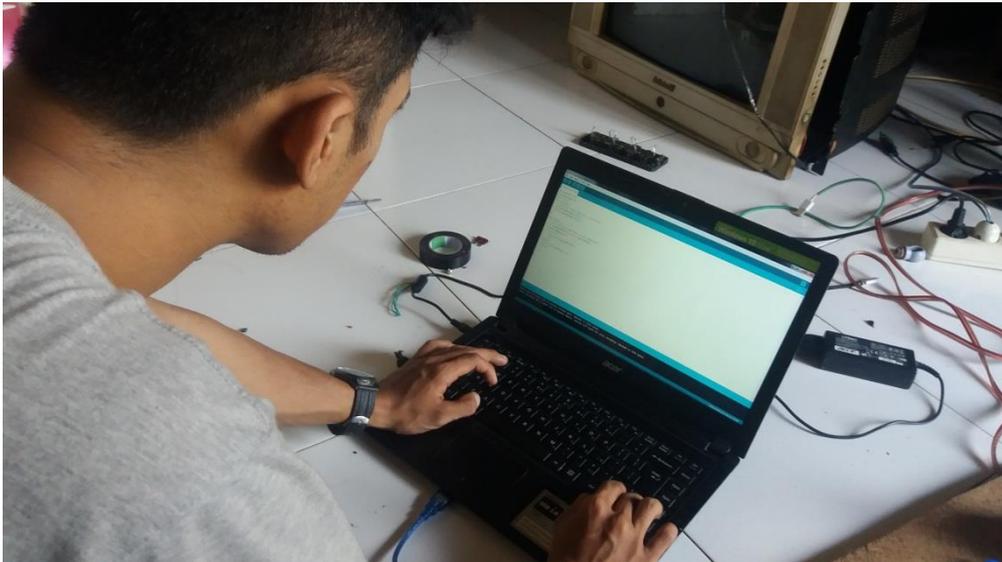
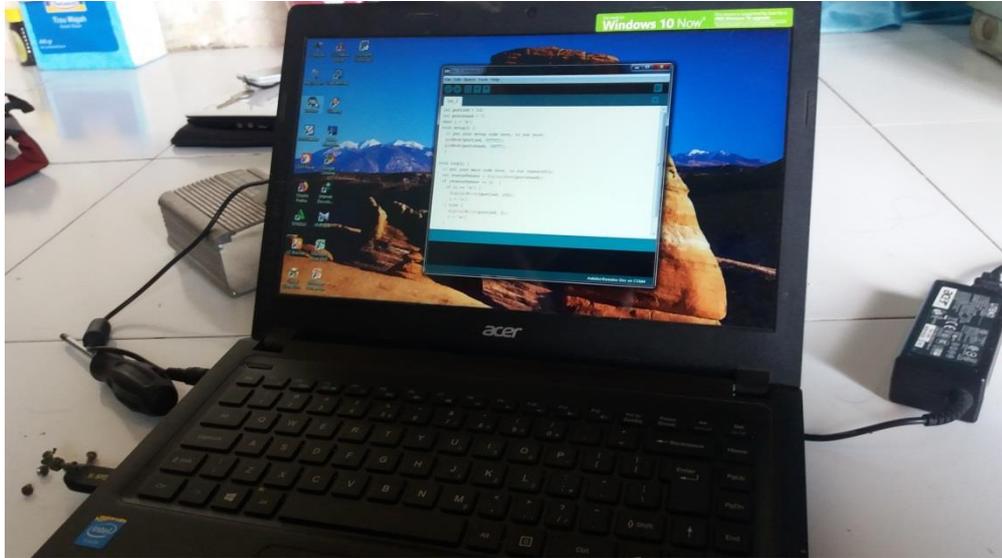
Proses perancangan alat



Proses finishing rangkaian



Mengatur sensitifitas sensor suara



Proses pembuatan program pada alat menggunakan software Arduino IDE



Finishing, dan pengujian alat