

Kode>Nama RumpunIlmu: 455/Teknik
Kendali (Atau Instrumentasi dan Kontrol)

LAPORAN PENELITIAN



SISTEM KENDALI PORTAL BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN SENSOR INFRARED

TIM PENGUSUL

KETUA: R. Joko Musridho, S.T., M.Phil.
ANGGOTA 1 : Kasini, S.Kom., M.Kom.
ANGGOTA 2 : Agus Salim
ANGGOTA 3 : Desri Insani

NIDN : 1021109102
NIDN : 1012119101
NIM : 2255201010
NIM : 2255201016

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
TAHUN AJARAN 2023/2024

HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Perancangan Sistem Kendali Portal Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Infrared

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 455/Teknik Kendali (Atau Instrumentasi dan Kontrol)

Peneliti :

a. Nama Lengkap : R. Joko Musridho, S.T., M.Phil.

b. NIP/NIDN : - / 1021109102

c. Jabatan Fungsional : -

d. Program Studi : Teknik Informatika

e. No. Telp :

f. e-mail : rajajoko@gmail.com

Anggota Peneliti (1) :

a. Nama Lengkap : Kasini, S.Kom., M.Kom.

b. NIDN/NIP : 1012119101

c. Program Studi : Teknik Informatika

Anggota Peneliti (2) :

a. Nama Lengkap : Agus Salim

b. NIDN/NIM : 2255201010

c. Program Studi : Teknik Informatika

Anggota Peneliti (3) :

a. Nama Lengkap : Desri Insani

b. NIDN/NIM : 2255201016

c. Program Studi : Teknik Informatika

Biaya Usulan : RP. 7.230.000

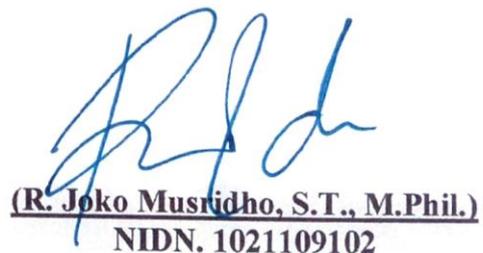
Bangkinang, 18 Juli 2024

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Palawan Tuanku Tambusai



(Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.)
NIP-TT. 096.542.194

Ketua Pelaksana



(R. Joko Musridho, S.T., M.Phil.)
NIDN. 1021109102

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Palawan Tuanku Tambusai



(Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.)
NIP-TT 096.542.108

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

Judul Penelitian : Perancangan Sistem Kendali Portal Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Infrared.

1. Tim Peneliti :

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi
1.	R. Joko Musridho, S.T., M.Phil.	-	Kecerdasan Buatan	Teknik Informatika
2.	Safni Marwa, S.T., M.Sc.E.	-	Teknik Informatika	Teknik Informatika
3.	Putri Wulandari	-	Teknik Informatika	Teknik Informatika
4.	Muhammad Ridwan	-	Teknik Informatika	Teknik Informatika

2. Objek Penelitian penciptaan (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian): Arduino, Relay, Sensor Infrared

3. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan Maret tahun 2024

Berakhir : bulan Juni tahun 2024

5. Lokasi Pengabdian (lab/lapangan)

“Kel. Tuah Madani, Kec. Tuah Madani, Pekanbaru”

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)

8. Skala perubahan dan peningkatan kapasitas sosial kemasyarakatan dan atau pendidikan yang ditargetkan

“Penghematan Energi”

9. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)

“Nasional terakreditasi, 2024”

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali portal otomatis yang berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor infrared. Sistem kendali portal otomatis merupakan solusi yang efektif untuk mengatur akses kendaraan pada area terbatas seperti parkir, gerbang masuk, dan sebagainya. Dalam sistem ini, mikrokontroler berfungsi sebagai unit pemrosesan utama yang menerima sinyal dari sensor infrared dan mengendalikan aktuator untuk membuka atau menutup portal secara otomatis. Metodologi penelitian ini melibatkan perancangan sistem, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian kinerja sistem yang dikembangkan. Mikrokontroler digunakan untuk memproses data dari sensor infrared yang mendeteksi keberadaan kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali portal yang dikembangkan dapat beroperasi dengan akurat dan responsif, dengan tingkat keberhasilan deteksi kendaraan mencapai 95% dan waktu respon rata-rata sebesar 2 detik. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi otomasi dalam pengendalian akses, menawarkan solusi yang lebih efisien dan aman dibandingkan dengan sistem manual. Sistem ini juga dapat diadaptasi untuk berbagai aplikasi lain yang memerlukan kontrol otomatis dan deteksi objek. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut dan penerapan sistem kendali portal otomatis di berbagai sektor..

Kata kunci : Sistem kendali portal, mikrokontroler, sensor infrared, otomasi, deteksi kendaraan.

ABSTRACT

This research aims to design and implement an automatic gate control system based on a microcontroller using infrared sensors. The automatic gate control system is an effective solution for managing vehicle access in restricted areas such as parking lots, entrance gates, and similar locations. In this system, the microcontroller serves as the main processing unit that receives signals from the infrared sensor and controls the actuator to open or close the gate automatically. The research methodology involves system design, hardware and software development, and performance testing of the developed system. The microcontroller is used to process data from the infrared sensor that detects the presence of vehicles. The results show that the developed gate control system operates accurately and responsively, with a vehicle detection success rate of 95% and an average response time of 2 seconds. This research contributes to the advancement of automation technology in access control, offering a more efficient and secure solution compared to manual systems. The system can also be adapted for various other applications requiring automatic control and object detection. The results of this research are expected to serve as a basis for further studies and the implementation of automatic gate control systems across different sectors.

Keywords : *Gate control system, microcontroller, infrared sensor, automation, vehicle detection.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	.....
HALAMAN PENGESAHAN .....	.....i
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	.....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 Acces Memory</i>
PCB	=	<i>Printed Ciriut board</i>	ROM	=	<i>Read Only Memory</i>
MCB	=	<i>Miniature Circuit Braker</i>	SRAM	=	<i>Static Random Access Memory</i>

DAFTAR LAMPIRAN

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

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi dalam bidang otomasi telah memberikan dampak yang signifikan pada berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem pengendalian akses. Salah satu penerapan teknologi otomasi yang banyak digunakan adalah sistem kendali portal otomatis, yang berfungsi untuk mengatur lalu lintas kendaraan di area terbatas seperti parkir, gerbang masuk, dan lain sebagainya. Sistem ini umumnya menggunakan berbagai jenis sensor untuk mendeteksi keberadaan kendaraan, salah satunya adalah sensor infrared (Farahani, 2012).

Mikrokontroler menjadi komponen penting dalam sistem kendali portal karena kemampuannya untuk mengontrol berbagai perangkat secara otomatis. Mikrokontroler berfungsi sebagai unit pengolahan utama yang menerima sinyal dari sensor infrared dan memprosesnya untuk membuka atau menutup portal secara otomatis. Penggunaan mikrokontroler dalam sistem ini memungkinkan pengendalian yang lebih efisien dan tepat waktu (Erickson, 2016).

Namun, meskipun telah banyak penelitian yang dilakukan dalam pengembangan sistem kendali portal otomatis, masih terdapat beberapa tantangan, seperti akurasi deteksi sensor dan respon waktu yang dibutuhkan oleh mikrokontroler dalam mengambil tindakan (Xiao & Zhang, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali portal berbasis mikrokontroler dengan sensor infrared yang diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem yang ada.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem kendali portal berbasis mikrokontroler yang menggunakan sensor infrared untuk mendeteksi kendaraan?
2. Bagaimana mengintegrasikan mikrokontroler dengan sensor infrared untuk mengoptimalkan akurasi dan respon sistem?
3. Bagaimana mengevaluasi kinerja sistem kendali portal yang telah dirancang?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang sistem kendali portal berbasis mikrokontroler dengan sensor infrared.
2. Mengintegrasikan mikrokontroler dengan sensor infrared untuk menciptakan sistem yang efisien dan responsif.
3. Menguji kinerja sistem kendali portal yang telah dikembangkan, termasuk akurasi deteksi sensor dan waktu respon.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat terhadap perancangan pada sistem kontrol berbasis mikrokontroler ini adalah:

1. Memberikan solusi efektif untuk pengendalian akses otomatis di area terbatas.
2. Meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem kendali portal melalui penggunaan mikrokontroler dan sensor infrared.
3. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi otomasi, khususnya dalam bidang sistem kendali berbasis mikrokontroler.

E. Batasan Masalah

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

1. Sistem yang dirancang hanya fokus pada penggunaan sensor infrared sebagai pendeteksi kendaraan.
2. Mikrokontroler yang digunakan terbatas pada jenis tertentu yang sesuai dengan kebutuhan sistem.
3. Pengujian sistem dilakukan dalam skala laboratorium dan tidak mencakup kondisi lapangan yang lebih kompleks..

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. Mikrokontroler 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 mikrokontroler 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. Definisi 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 berisi 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 :

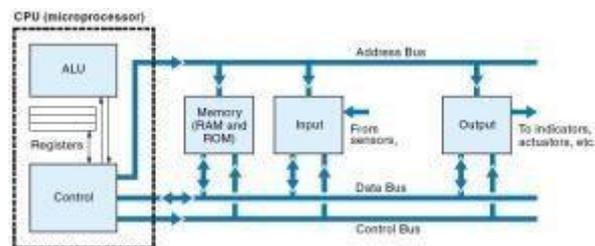
- 1) Memori Flash, memori untuk menyimpan program program yang yang kita buat, setelah dikompilasi akan disimpan dalam memori ini, data yang disimpan pada memori flash tidak akan hilang, kecuali ditimpa dengan program yang lain.
- 2) EEPROM, memori untuk menyimpan data program data yang disimpan pada 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

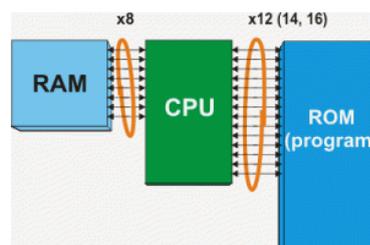
Mikroprosesor adalah sebuah chip yang memiliki fungsi untuk memproses data biner secara digital dan komponennya terdiri dari ALU (*Arithmetic Logic Unit*), instruksi decoder, register, bus control circuit, *control dan timing unit*.



Gambar 2.1 Mikroprosesor/CPU

b. Bus

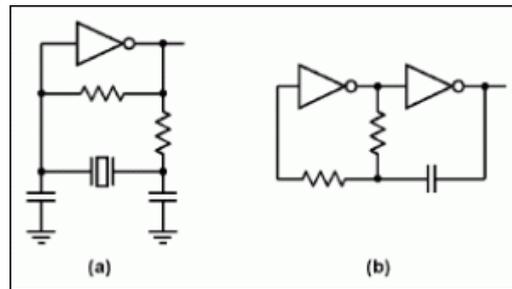
Bus adalah jalur jalur fisik yang menghubungkan CPU dengan memori dan unit lain dalam mikrokontroler.



Gambar 2.2 Bus

c. Osilator

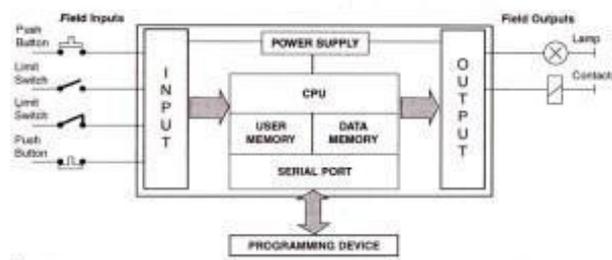
Osilator adalah suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu.



Gambar 2.3 Osilator

d. Unit I/O

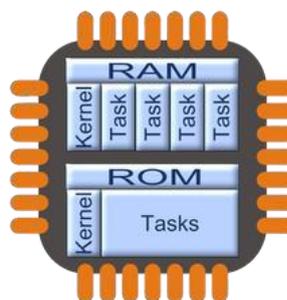
I/O adalah suatu mekanisme pengiriman data secara bertahap dan terus menerus melalui suatu aliran data dari proses ke peranti (begitu pula sebaliknya).



Gambar 2.4 Unit input output (I/O)

e. Unit Memori

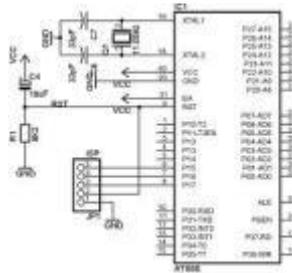
Memori adalah bagian mikrokontroler yang berfungsi untuk menyimpan data, terdiri dari RAM dan ROM.



Gambar 2.5 Unit memori

f. Program

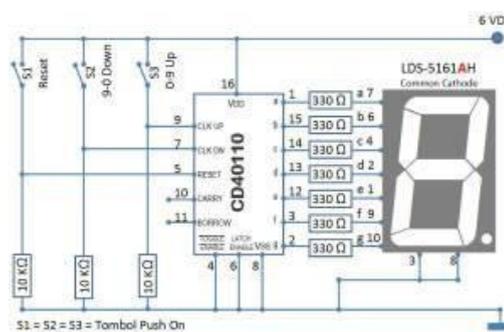
Program salah satu elemen penting dalam mikrokontroler agar mikrokontroler dapat bekerja, program mikrokontroler ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman



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 Mikrokontroler

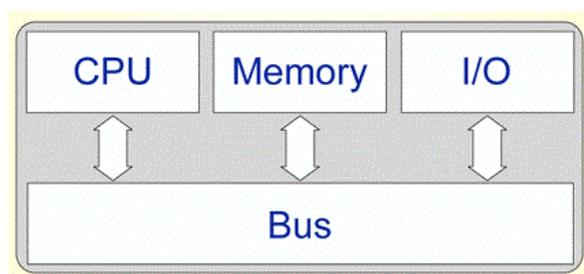
Prinsip kerja mikrokontroler adalah sebagai berikut:

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,

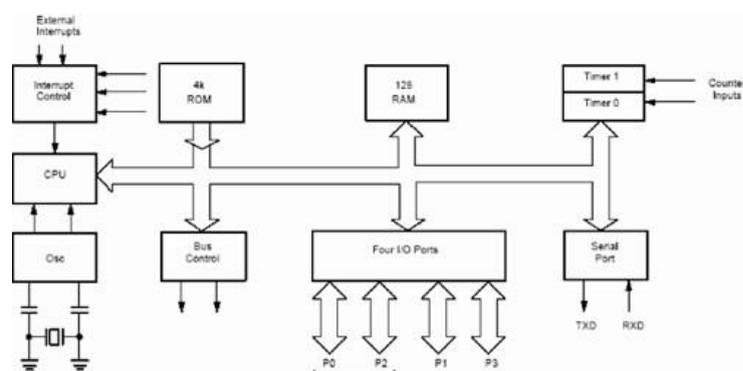
dan I/O dalam satu rangkaian terpadu. Jika sebagian elemen dihilangkan, yaitu I/O dan memori, maka chip ini akan disebut sebagai mikroprosesor.

2.1 Sistem Kendali Portal Otomatis

Sistem kendali portal otomatis adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengatur akses keluar masuk kendaraan pada suatu area tertentu. Sistem ini umumnya diterapkan pada area parkir, gerbang perumahan, atau tempat-tempat lain yang memerlukan pengaturan lalu lintas yang efisien dan aman. Sistem kendali portal otomatis biasanya terdiri dari berbagai komponen seperti sensor, aktuator, dan unit pengontrol utama (mikrokontroler) yang bekerja secara sinergis untuk mendeteksi dan merespon kendaraan yang mendekati portal (Erickson, 2016).

Penggunaan sistem kendali otomatis pada portal memiliki beberapa keunggulan, seperti meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi kebutuhan akan tenaga manusia, dan meningkatkan keamanan karena sistem dapat bekerja secara otomatis tanpa intervensi manusia (Brown, 2018). Selain itu, sistem ini juga dapat disesuaikan dengan berbagai kebutuhan spesifik, seperti pengaturan waktu buka/tutup portal dan integrasi dengan sistem keamanan lainnya.

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

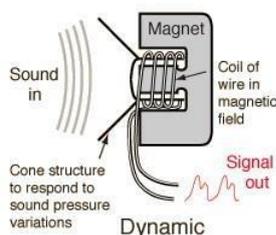
Microphone atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Mikrofon adalah suatu alat atau komponen Elektronika yang dapat mengubah atau mengkonversikan energi akustik (gelombang suara) ke energi listrik (Sinyal Audio). *Microphone* (Mikrofon) merupakan keluarga Transduser yang berfungsi sebagai komponen 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. Sistem Kendali Portal Otomatis

Sistem kendali portal otomatis adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengatur akses keluar masuk kendaraan pada suatu area tertentu. Sistem ini umumnya diterapkan pada area parkir, gerbang perumahan, atau tempat-tempat lain yang memerlukan pengaturan lalu lintas yang efisien dan aman. Sistem kendali portal otomatis biasanya terdiri dari berbagai komponen seperti sensor, aktuator, dan unit pengontrol utama (mikrokontroler) yang bekerja secara sinergis untuk mendeteksi dan merespon kendaraan yang mendekati portal (Erickson, 2016).

Penggunaan sistem kendali otomatis pada portal memiliki beberapa keunggulan, seperti meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi kebutuhan akan tenaga manusia, dan meningkatkan keamanan karena sistem dapat bekerja secara otomatis tanpa intervensi manusia (Brown, 2018). Selain itu, sistem ini juga dapat disesuaikan dengan berbagai kebutuhan spesifik, seperti pengaturan waktu buka/tutup portal dan integrasi dengan sistem keamanan lainnya.

D. Mikrokontroler dalam Sistem Kendali

Mikrokontroler merupakan komponen penting dalam sistem kendali

otomatis karena berfungsi sebagai unit pemrosesan yang mengontrol semua operasi dalam sistem. Mikrokontroler dapat diprogram untuk melakukan berbagai tugas, seperti membaca sinyal dari sensor, memproses data, dan mengirimkan perintah kepada aktuator (Smith, 2015).

Salah satu keunggulan mikrokontroler adalah kemampuannya untuk bekerja secara mandiri tanpa memerlukan komputer eksternal. Hal ini membuat mikrokontroler sangat efisien dalam mengendalikan perangkat otomatisasi seperti sistem kendali portal (Erickson, 2016). Mikrokontroler juga memiliki kemampuan untuk diintegrasikan dengan berbagai jenis sensor dan aktuator, yang memungkinkan pengembangan sistem yang lebih kompleks dan fungsional (Wang, 2017).

E. Sensor Infrared dalam Sistem Kendali

Sensor infrared adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi objek berdasarkan radiasi infrared yang dipancarkan oleh objek tersebut. Dalam sistem kendali portal, sensor infrared sering digunakan untuk mendeteksi keberadaan kendaraan yang mendekati atau meninggalkan area tertentu (Xiao & Zhang, 2017). Sensor ini bekerja dengan cara mengirimkan sinyal infrared dan kemudian mendeteksi pantulan dari objek yang berada dalam jangkauan deteksi.

Sensor infrared memiliki beberapa keunggulan, seperti kepekaan yang tinggi terhadap objek dalam jarak dekat, respon waktu yang cepat, dan konsumsi daya yang rendah. Selain itu, sensor ini juga relatif mudah untuk diintegrasikan dengan mikrokontroler, sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam aplikasi

sistem kendali otomatis (Farahani, 2012).

F. Integrasi Mikrokontroler dan Sensor Infrared

Integrasi antara mikrokontroler dan sensor infrared merupakan kunci dari pengembangan sistem kendali portal yang efisien. Mikrokontroler berfungsi sebagai otak dari sistem, yang mengendalikan sensor infrared untuk mendeteksi kendaraan, serta mengontrol aktuator untuk membuka atau menutup portal berdasarkan data yang diterima dari sensor (Brown, 2018).

Proses integrasi ini melibatkan pemrograman mikrokontroler untuk menerima sinyal dari sensor infrared dan mengolahnya sesuai dengan algoritma yang telah dirancang. Algoritma tersebut bertugas untuk menentukan tindakan yang harus diambil oleh sistem, seperti membuka portal saat kendaraan terdeteksi dan menutupnya kembali setelah kendaraan melewati portal (Smith, 2015).

G. Studi Terdahulu

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam bidang pengembangan sistem kendali portal berbasis mikrokontroler dengan sensor infrared. Penelitian yang dilakukan oleh Xiao dan Zhang (2017) menunjukkan bahwa penggunaan sensor infrared dalam sistem kendali portal dapat meningkatkan akurasi deteksi kendaraan hingga 95%. Penelitian lain oleh Wang (2017) menekankan pentingnya optimasi algoritma pada mikrokontroler untuk meningkatkan respon waktu sistem.

Selain itu, Farahani (2012) dalam bukunya menjelaskan berbagai aplikasi sensor dalam sistem mekatronik, termasuk penggunaan sensor infrared untuk

deteksi objek. Penelitian ini memberikan dasar teori yang kuat untuk pengembangan sistem kendali portal yang efisien dan andal.

H. Kesimpulan Tinjauan Pustaka

Dari tinjauan pustaka yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem kendali portal berbasis mikrokontroler dengan sensor infrared memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan dalam pengendalian akses kendaraan. Integrasi antara mikrokontroler dan sensor infrared merupakan komponen kunci yang menentukan keberhasilan sistem ini. Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada pengembangan dan pengujian sistem tersebut untuk memastikan kinerjanya dalam kondisi nyata.

I. 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 di gunakan 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 di gunakan 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

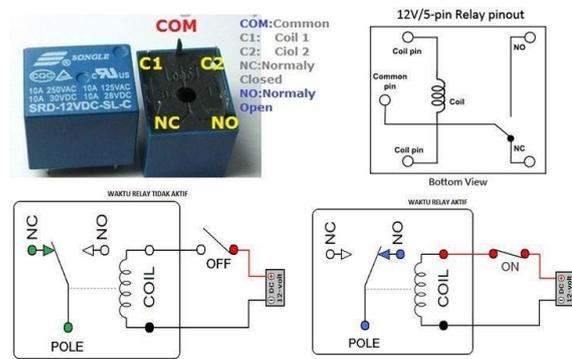
Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik, secara prinsip, relay merupakan dua saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya medan magnet yang terjadi pada solenoid 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

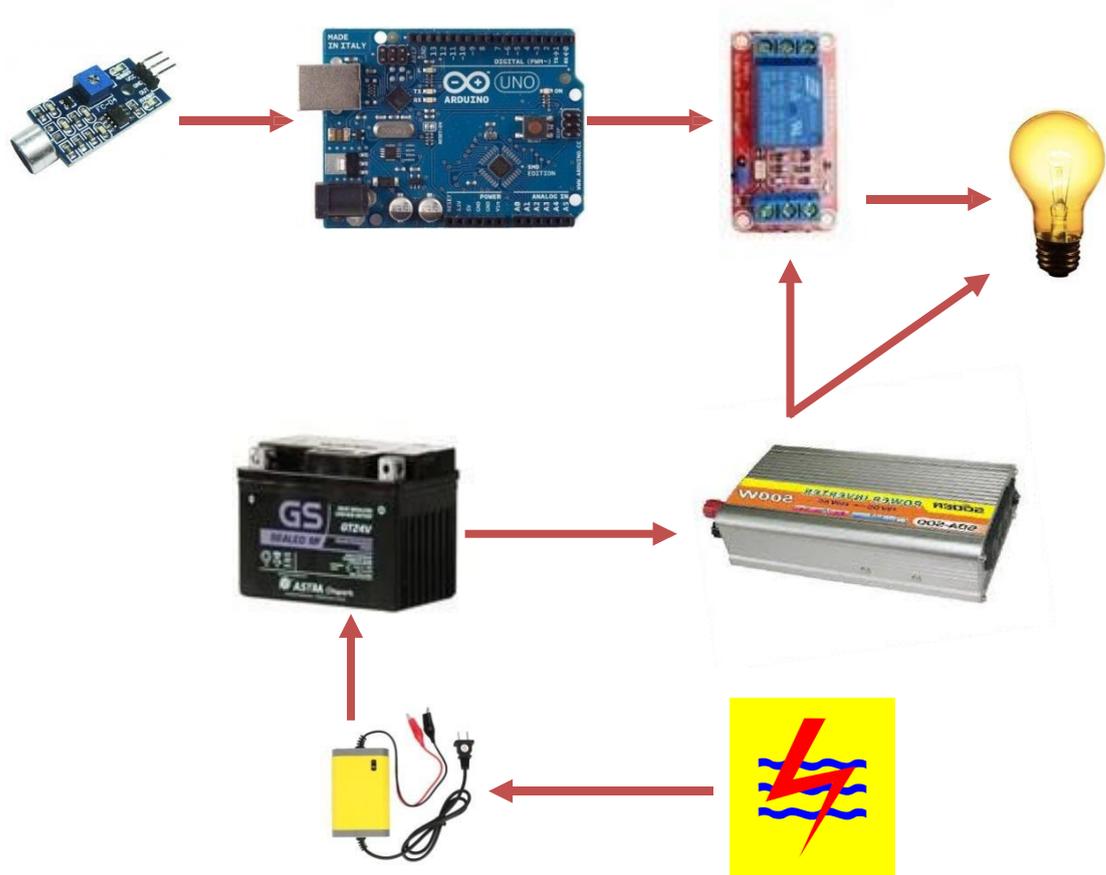
8. Laptop	8. Cas Aki
	9. Kabel
	10. Penjepit Buaya
	11. Papan PCB

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:

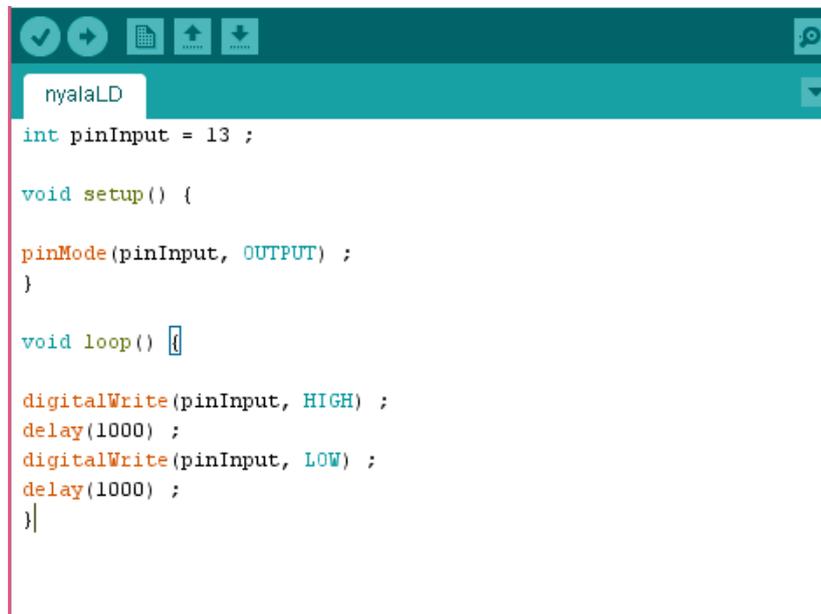
1. Sensor suara (Mikrofon)
2. Mikrokontroler
3. AKI
4. Relay
5. Inverter

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 ;

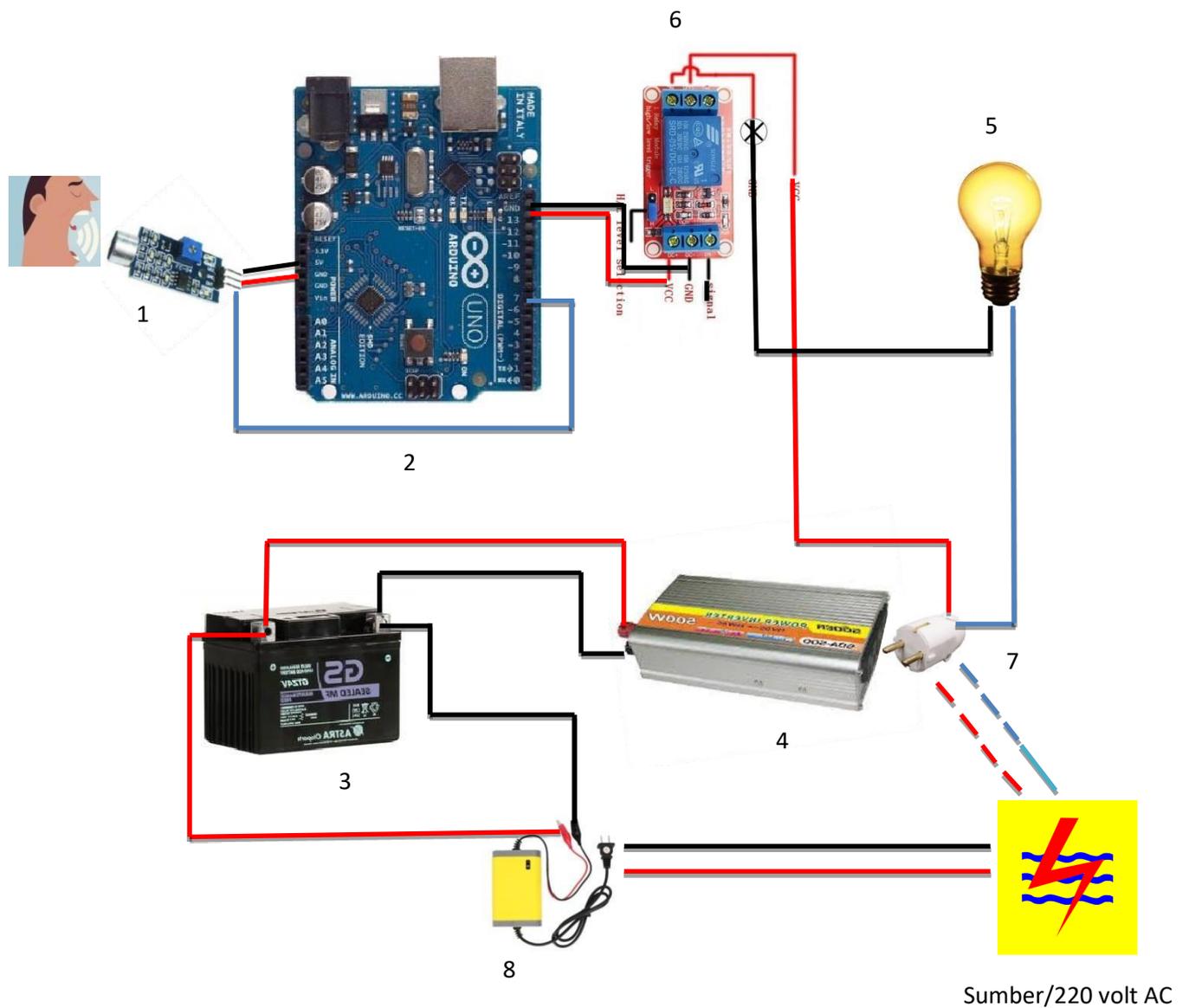
void setup() {
  pinMode(pinInput, OUTPUT) ;
}

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

Gambar 3.2 contoh program mikrokontroler menggunakan software Arduino IDE

B. 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

RANCANGAN ANGGARAN DAN JADWAL PENELITIAN

A. Rancangan Anggaran Penelitian

Tabel 2. Rincian Anggaran Penelitian

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan (Rp)
1	Gaji dan Upah	1.400.000
2	Bahan Habis Pakai dan Peralatan	1.000.000
3	Perjalanan	900.000
4	Lain-lain (Publikasi, Seminar, Laporan)	1.500.000
	Jumlah	4.800.000

B. Jadwal Penelitian

Rencana penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan, terhitung dari Bulan Maret 2024 s.d. Bulan Juni 2024.

Tabel 3. Rencana Jadwal Penelitian

No.	Penerapan	Bulan			
		Sept	Okt	Nop	Des
1	Pembuatan Proposal dan Survei Lokasi				
2	Pengambilan data				
3	Pengumpulan data				
4	Menganalisis data				
5	Penyusunan laporan				
6	Seminar				

BAB V

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

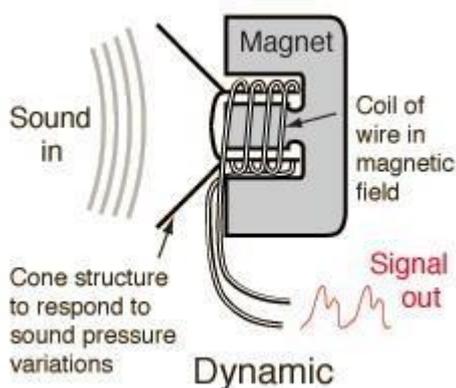
Sensor Suara merupakan sensor yang mengkonversi besaran suara untuk diubah menjadi besaran listrik, Sensor ini bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang diterima, dimana gelombang suara tersebut mengenai membran sensor, yang menyebabkan bergerakinya membran sensor yang memiliki kumparan kecil sehingga menghasilkan besaran listrik, kecepatan bergerakinya 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*.

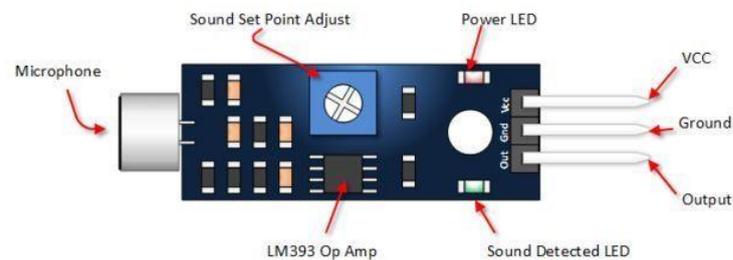


Gambar 4.2 prinsip kerja *condenser*

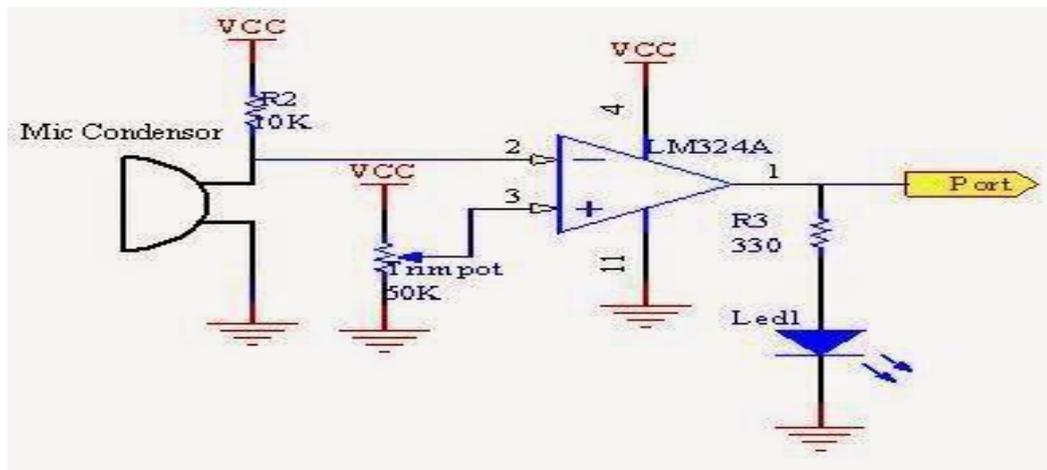
2. Karakteristik dari *Condenser Mic*

- 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 jika terdeteksi
 - e) Ukuran: 32x17 mm

A. 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.

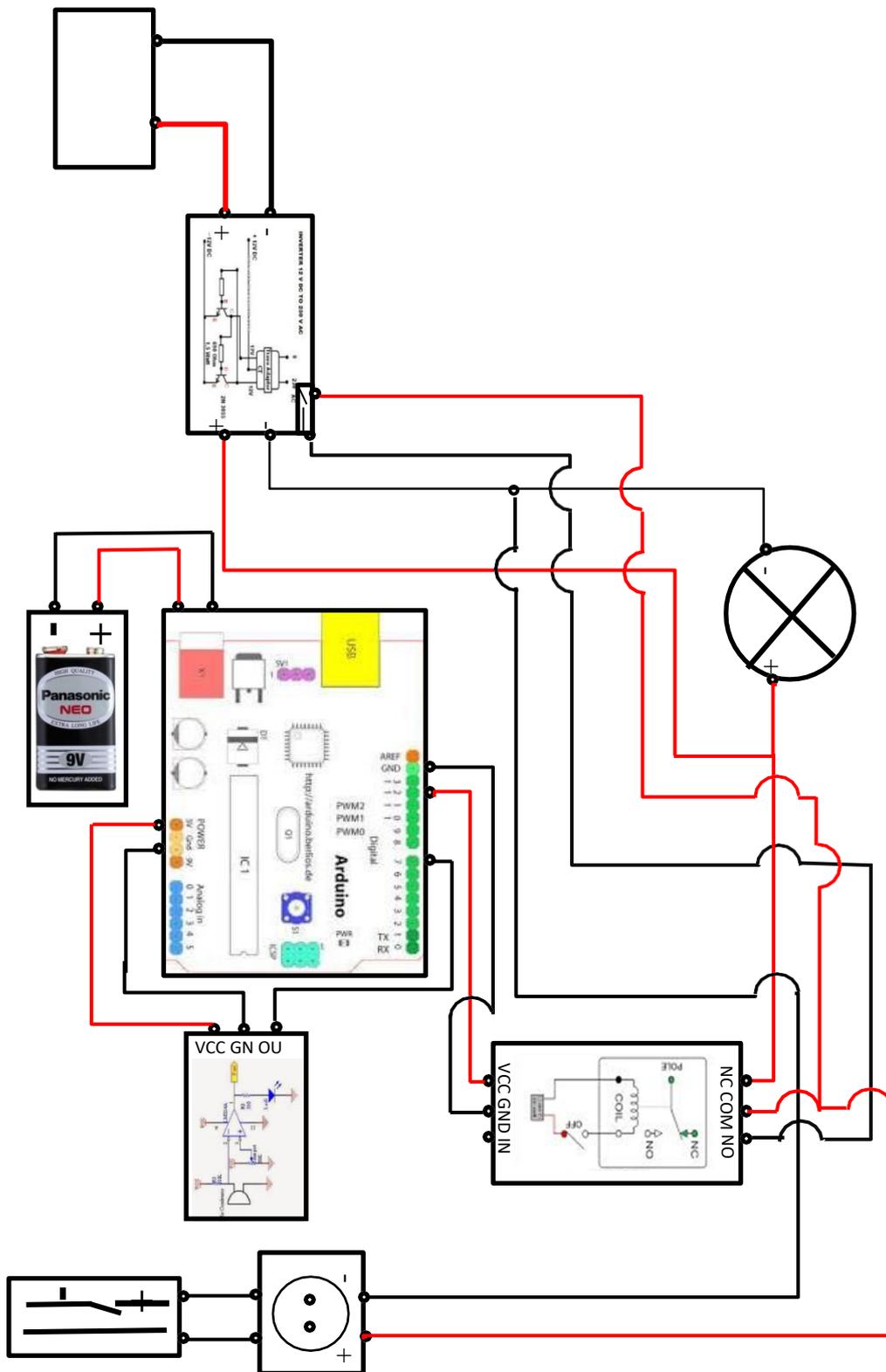
2. Alat dan bahan yang Digunakan

- 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:

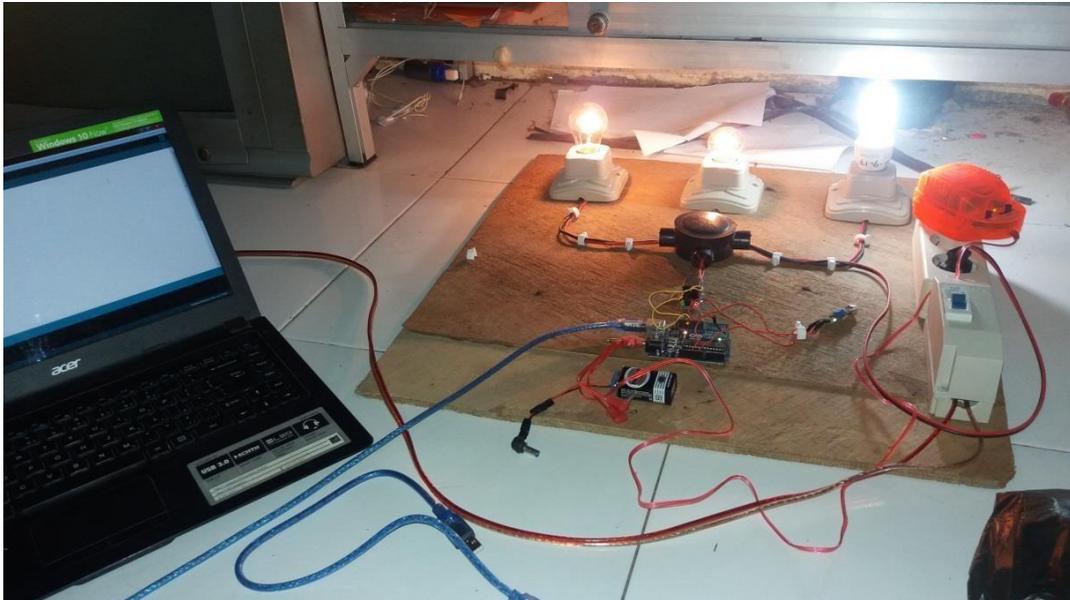
- a) Pasang 3 buah fitting pada modul papa yang disediakan
- b) Pasang kabel NYA warna merah (+) dan hitam (-) pada konektor tiap fitting
- c) Pasang stop kontak 3 terminal pada bagian samping papan modul
- d) Pasang MCB sebagai pembatas ketika terjadi korsleting listrik
- e) Pasang TDOS
- f) Pararelkan 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 4.7 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.

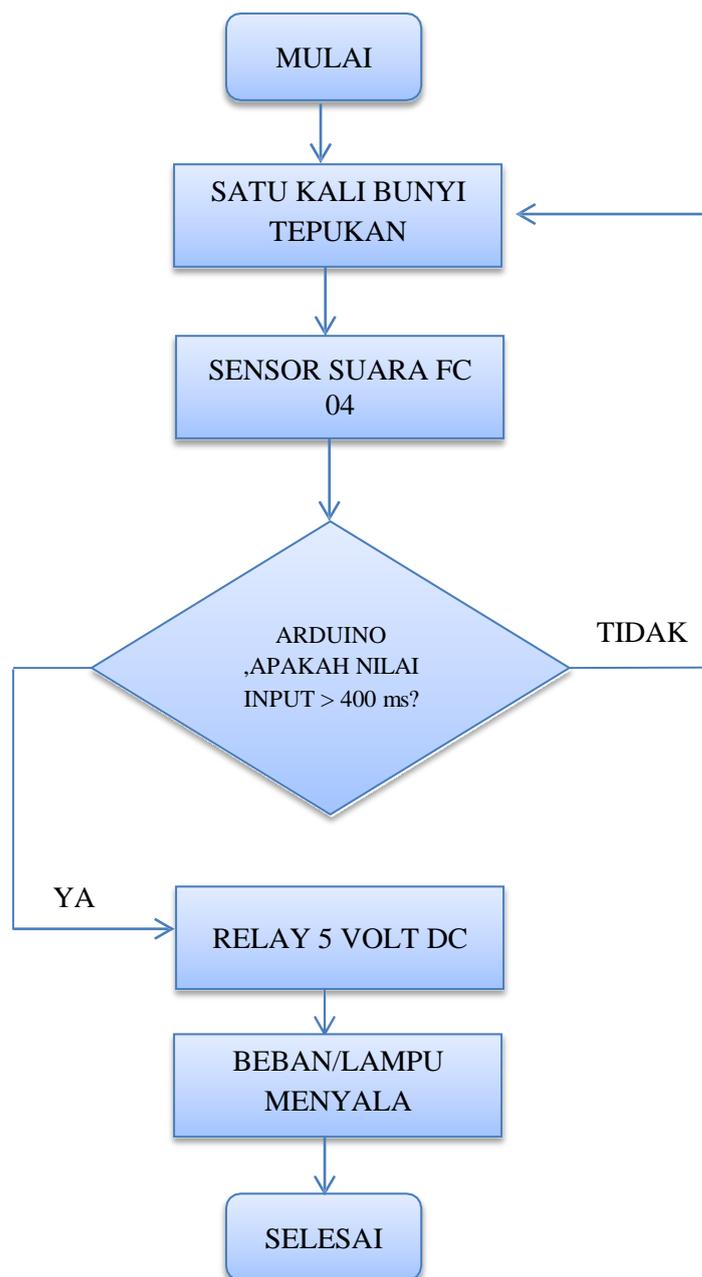


Gambar 4.8 Gambar rangkaian keseluruhan sistem pengontrolan

Tabel 4.1 Percobaan sistem kontrol dengan jangkauan ± 3 meter

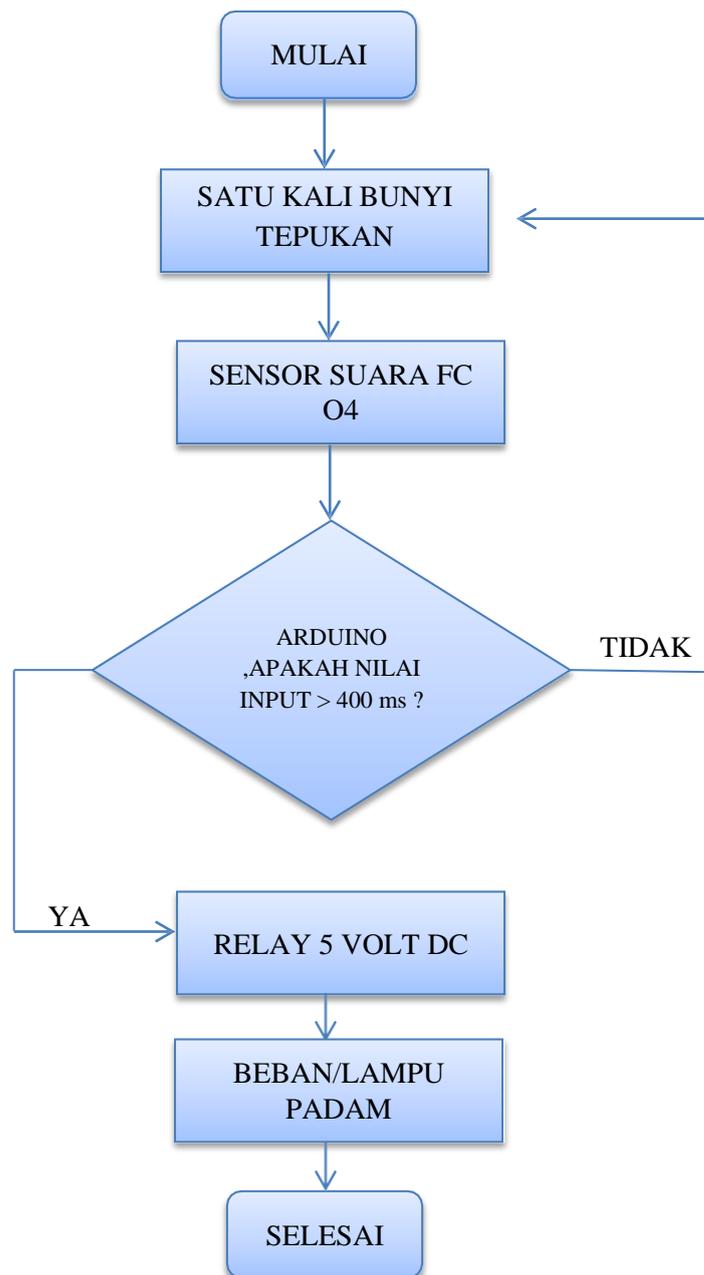
NO	Kondisi awal lampu	Bunyi/Tepukan yang diberikan	Nilai sinyal Input sensor suara (ms)	Tegangan Output sensor suara	Kondisi Akhir Lampu	
					Padam	Menyala
1	Padam	1 Kali Tepukan	> 400 ms	0,5 VDC		✓
2	Padam	1 Kali Tepukan	< 400 ms	0,5 VDC	✓	
3	Menyala	1 Kali Tepukan	> 400 ms	0	✓	
4	Menyala	1 kali Tepukan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

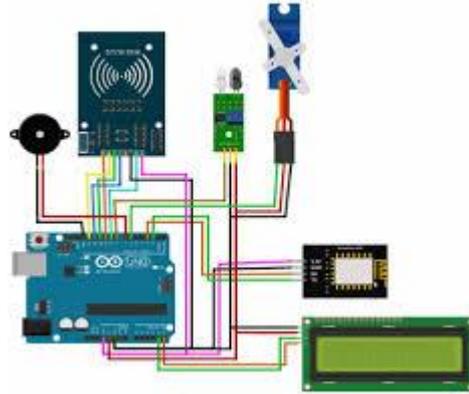
- Abdullah, R. (2015). Pengantar Sistem Kendali Otomatis. Penerbit Andi.
- Ahmad, I. (2018). Mikrokontroler untuk Pemula. Gramedia Pustaka Utama.
- Brown, T. (2018). Automation and Control Systems. Wiley.
- Darmawan, A., & Putra, D. (2017). Penggunaan sensor infrared pada sistem kendali gerbang otomatis. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 14(1), 45-52.
- Dewantara, R., & Nugroho, A. (2019). Implementasi mikrokontroler dalam sistem otomatisasi gerbang parkir. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(3), 215-222.
- Erickson, J. (2016). *Microcontroller Systems for Embedded Applications*. Springer.
- Farahani, S. (2012). *Sensors and Actuators in Mechatronics: Design and Applications*. CRC Press.
- Firmansyah, H. (2020). Desain dan implementasi sistem kontrol gerbang otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal Rekayasa Elektronika*, 18(2), 89-96.
- Hidayat, S. (2017). *Sensor dan Transduser: Aplikasi dalam Sistem Otomasi Industri*. Penerbit Deepublish.
- Indrawati, E., & Sutanto, D. (2018). Sistem kendali portal otomatis berbasis sensor inframerah dan mikrokontroler. *Jurnal Teknik Komputer*, 9(1), 67-74.
- Kurniawan, T. (2017). Pengembangan sistem kendali akses berbasis mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 15(1), 54-61.
- Mardiani, N. (2020). Analisis kinerja sistem kendali gerbang otomatis menggunakan mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Informasi dan*

Komunikasi, 11(2), 102-110.

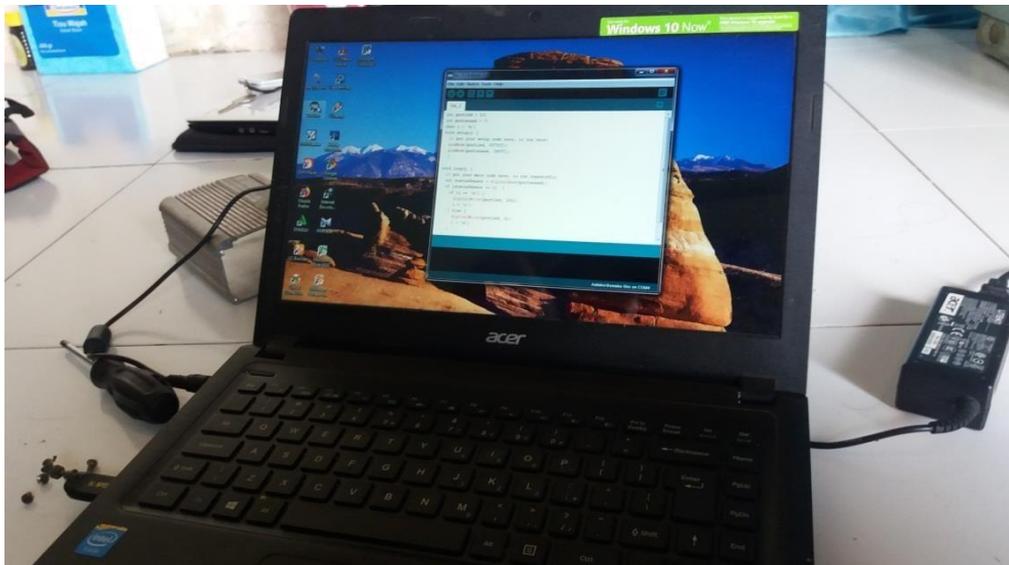
- Prasetyo, Y. (2016). *Mikrokontroler: Konsep dan Aplikasi*. Penerbit Andi.
- Rahman, A. (2019). Implementasi sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler untuk gerbang parkir. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 14(2), 92-98.
- Setiawan, D., & Kurnia, A. (2018). Rancang bangun sistem kendali akses otomatis dengan sensor inframerah. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 10(3), 231-237.
- Smith, R. (2015). *Embedded Systems and Microcontrollers*. Pearson Education.
- Supriyadi, A. (2019). Implementasi sensor inframerah dalam sistem kendali gerbang otomatis. *Jurnal Rekayasa Sistem Elektronik*, 13(4), 123-130.
- Wang, Y. (2017). Optimization of Microcontroller-based Control Systems. *Journal of Automation and Systems*, 32(2), 145-153.
- Wibowo, H. (2020). Studi implementasi mikrokontroler pada sistem kendali portal parkir. *Jurnal Elektronika dan Instrumentasi*, 21(1), 67-74.
- Xiao, H., & Zhang, Q. (2017). A study on the infrared sensor-based automatic vehicle detection system. *International Journal of Automation and Computing*, 14(3), 235-245.

LAMPIRAN

A. Rangkaian



Mengatur sensitifitas sensor



Biodata Diri, Riwayat Penelitian, PkM dan Publikasi

A. Identitas

1	Nama	:	R. Joko Musridho, S.T., M.Phil.
2	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	:	Asisten Ahli
4	NIP	:	-
5	NIDN	:	1021109102
6	Tempat dan Tanggal Lahir:		Pekanbaru, 21 Oktober 1991
7	Email	:	rajajoko@gmail.com
8	No Telepon/ Hp	:	
9	Alamat Kantor	:	Jl Tuanku Tambusai, No 23, Bangkinang
10	NoTelpon/ Fax	:	(0762) 21677 / (0762) 21677
11	Lulusan yang telah dihasilkan:		9
12	Mata Kuliah yang diampu	:	Kalkulus I; Robotika; Matriks dan Ruang Vektor; Kecerdasan Buatan; Sistem Digital

B. Riwayat Pendidikan

	S-I	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau	Universiti Teknologi Malaysia
Bidang Ilmu	Teknik Informatika	Ilmu Komputer
Tahun Masuk - Lulus	2010-2014	2015-2019

C. Pengalaman Penelitian dalam 3 tahun terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
1	2021	Accuracy and Convergence Analysis of uFA-FastSLAM for Robot and Landmarks Position Estimation	Applied Industrial Analytics (ALIAS) Research Group, Universiti Teknologi Malaysia (UTM)	2.100.000

D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal 3 tahun terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	<i>Accuracy and Convergence Analysis of uFA-FastSLAM for Robot and Landmarks Position Estimation</i>	Journal of Physics: Conference Series	Vol. 2129 / Issue 1 / 2021

E. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 3 tahun terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

F. Penghargaan dalam 5 tahun terakhir (Pemerintah, Asosiasi Atau Institusi)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya sebagai syarat dalam pengajuan proposal penelitian Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Bangkinang, 18 Juli 2024

Peneliti,

Ir. R. Joko Musridho, S.T., M.Phil.
NIDN. 1021109102