



**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PINTU GARASI
MENGUNAKAN ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO**

Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer Pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas
Pembangunan Panca Budi Medan

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : JOHANNES HUTAURUK
NPM : 1724370520
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

ABSTRAK

JOHANNES HUTAURUK

**Rancang Bangun Sistem Kendali Pintu Garasi Menggunakan Android
Berbasis Arduino Uno
2019**

Perkembangan teknologi yang semakin maju memudahkan penggunaan alat di bidang teknologi khususnya elektronika untuk kemudahan pekerjaan manusia. Handphone adalah alat modern yang keberadaannya sekarang sangat membantu pekerjaan manusia di segala bidang. Karena kecanggihannya handphone tersebut, hampir setiap kegiatan manusia menggunakan handphone sebagai alat bantu. Dengan adanya handphone juga diharapkan mampu membantu manusia dalam membuka dan menutup pintu garasi. Untuk itu dibutuhkan suatu pemanfaatan handphone berbasis android sebagai alat pengendali pintu garasi.

Alat pengendali pintu garasi dirancang dengan menggunakan handphone Android sebagai alat pengendali pintu garasi, Modul Bluetooth HC06 sebagai media komunikasi antara android dengan arduino uno untuk mengendalikan pintu garasi dalam menutup dan membuka, Arduino Uno sebagai pusat pengontrol dan pengolahan data keseluruhan sistem, Modul L298 (Driver Motor) sebagai pengendali motor dc sesuai perintah arduino uno, Motor DC sebagai motor penggerak pintu garasi, Limit Switch sebagai pembatas gerakan mekanik pintu garasi. Cara kerja alat ini adalah kita harus menghidupkan bluetooth pada handphone android terlebih dahulu dan menghubungkan/ mengoneksikan ke rangkaian. Setelah koneksi terhubung kita tekan tombol “buka” untuk membuka pintu garasi dan tekan tombol “tutup” untuk menutup kembali pintu garasi.

Kata Kunci : Android, Bluetooth HC06, Arduino Uno, Modul L298, Motor DC, Limit Switch

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Tugas Akhir.....	3
1.6.1 Studi Literatur.....	3
1.6.2 Perancangan Software.....	3
1.6.3 Perancangan Hardware.....	3
1.6.4 Pengujian Sistem.....	3
1.6.5 Menganalisa dan Mengevaluasi.....	4
1.6.6 Merealisasikan.....	4
1.7 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Android.....	6
2.2 Modul Bluetooth HC06.....	6
2.3 Arduino Uno.....	8
2.3.1 Skematik Arduino Uno.....	9
2.3.2 Mikrokontroler Arduino Uno.....	9
2.3.3 Kegunaan Arduino.....	12
2.4 Motor DC.....	13
2.5 Limit Switch.....	14
2.6 Modul Stepdown LM2596.....	15
2.7 Modul L298.....	16
2.8 Relay AC 220V.....	18
2.9 Motor AC.....	19
2.9.1 Jenis-jenis Motor AC.....	20
2.10 Kontaktor.....	22
2.10.1 Prinsip Kerja Kontaktor.....	23
2.10.2 Bagian-bagian Kontaktor.....	24
2.10.3 Fungsi Kontaktor.....	24
2.10.4 Wiring dan Simbol Kontaktor.....	25
2.10.5 Aplikasi Kontaktor.....	25

BAB III METODE PENELITIAN	
3.1	Tahapan Penelitian..... 26
3.2	Studi Pustaka..... 27
3.3	Perancangan..... 27
3.3.1	Desain Sistem Secara Umum..... 27
3.3.2	Diagram Blok..... 27
3.4	Persiapan Alat dan Bahan..... 30
3.5	Perancangan Hardware..... 32
3.5.1	Rangkaian Modul Stepdown LM2596..... 35
3.5.2	Rangkaian Limit Switch..... 36
3.5.3	Rangkaian Modul Bluetooth HC06..... 37
3.5.4	Rangkaian Arduino..... 37
3.5.5	Rangkaian Modul L298..... 38
3.5.6	Rangkaian Motor DC..... 39
3.5.7	Rangkaian Modul Relay..... 40
3.5.8	Rangkaian Kontaktor..... 40
3.5.9	Rangkaian Motor AC..... 41
3.5.10	Rangkaian Tombol..... 42
3.6	Perancangan Software..... 42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pengujian Power Supply..... 52
4.2	Pengujian Modul Stepdown LM2596..... 53
4.3	Pengujian Limit Switch..... 54
4.4	Pengujian Arduino Uno ke Modul L298..... 56
4.5	Pengujian Modul L298 ke Motor DC..... 58
4.6	Pengujian Jarak Bluetooth ke Android..... 60
4.7	Pengujian Tombol..... 61
BAB V PENUTUP	
5.1	Kesimpulan..... 64
5.2	Saran..... 64
DAFTAR PUSTAKA	
BIOGRAFIS PENULIS	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Konfigurasi Pin Arduino Uno..... 12
Gambar 2.2	Bentuk Fisik Motor DC..... 14
Gambar 2.3	Bentuk Fisik Limit Switch..... 14
Gambar 2.4	Modul Stepdown LM2596..... 16
Gambar 2.5	Bentuk Fisik IC L298 dan Modul Driver Motor L298..... 17
Gambar 2.6	Relay AC 220V..... 18
Gambar 2.7	Motor AC Sinkron..... 20
Gambar 2.8	Motor AC Induksi..... 21
Gambar 2.9	Kontaktor..... 23
Gambar 2.10	Wiring dan Simbol Kontaktor..... 25
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian..... 26
Gambar 3.2	Diagram Blok Sistem..... 28
Gambar 3.3	Diagram Sistem Garasi Real..... 29
Gambar 3.4	Rangkaian Pintu Garasi Miniatur..... 33
Gambar 3.5	Rangkaian Keseluruhan Sistem Miniatur..... 33
Gambar 3.6	Pintu Garasi Real..... 34
Gambar 3.7	Rangkaian Sistem Pintu Garasi Real..... 34
Gambar 3.8	Rangkaian Modul Stepdown LM2596..... 35
Gambar 3.9	Rangkaian Limit Switch..... 36
Gambar 3.10	Rangkaian Modul Bluetooth HC06..... 37
Gambar 3.11	Rangkaian Arduino Uno..... 37
Gambar 3.12	Rangkaian Modul L298..... 38
Gambar 3.13	Rangkaian Motor DC..... 39
Gambar 3.14	Rangkaian Modul Relay..... 40
Gambar 3.15	Rangkaian Kontaktor..... 40
Gambar 3.16	Rangkaian Motor AC..... 41
Gambar 3.17	Rangkaian Tombol..... 42
Gambar 4.1	Tegangan Output Power Supply..... 52
Gambar 4.2	Tegangan Output Modul Stepdown LM2596..... 53
Gambar 4.3	Tegangan Limit Switch Batas Buka Ditekan..... 55
Gambar 4.4	Tegangan Limit Switch Batas Buka Tidak Ditekan..... 55
Gambar 4.5	Tegangan Limit Switch Batas Tutup Ditekan..... 55
Gambar 4.6	Tegangan Limit Switch Batas Tutup Tidak Ditekan..... 55
Gambar 4.7	Tegangan Output Buka Pin 7..... 56
Gambar 4.8	Tegangan Output Buka Pin 8..... 57
Gambar 4.9	Tegangan Output Tutup Pin 7..... 57
Gambar 4.10	Tegangan Output Tutup Pin 8..... 57
Gambar 4.11	Tegangan Output Berhenti Pin 7..... 57
Gambar 4.12	Tegangan Output Berhenti Pin 8..... 58

Gambar 4.13	Tegangan Output Buka Modul L298 ke Motor DC.....	59
Gambar 4.14	Tegangan Output Tutup Modul L298 ke Motor DC.....	59
Gambar 4.15	Tegangan Output Berhenti Modul L298 ke Motor DC.....	60
Gambar 4.16	Tegangan Output Tombol Ditekan.....	62
Gambar 4.17	Tegangan Output Tombol Tidak Ditekan.....	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Penggunaan Pin Arduino Uno.....	38
Tabel 4.1 Tegangan Output Power Supply.....	52
Tabel 4.2 Tegangan Output Modul Stepdown LM2596.....	53
Tabel 4.3 Tegangan Output Limit Switch.....	54
Tabel 4.4 Tegangan Output Arduino ke Modul L298.....	56
Tabel 4.5 Tegangan Output Modul L298 ke Motor DC.....	58
Tabel 4.6 Pengujian Jarak Bluetooth.....	60
Tabel 4.7 Pengujian Tombol.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin maju dan banyak memberikan kemudahan dalam penggunaan perangkat ataupun alat-alat yang berhubungan langsung dengan kebutuhan hidup manusia. Oleh karena itu, sangat penting untuk kita mengikuti perkembangan dalam bidang teknologi khususnya elektronika, baik yang bersikap manual ataupun otomatis. Salah satu wujud dari perkembangan zaman adalah otomatisasi di segala aspek kehidupan. Dengan pengotomatisan peralatan, diharapkan dapat mempermudah pekerjaan manusia.

Alat pengendali pintu garasi menggunakan sinyal *bluetooth* dari *handphone android* adalah alat pengendali yang praktis yang memudahkan manusia untuk membuka dan menutup pintu garasi. Alat ini sangat ideal untuk diaplikasikan secara langsung di kehidupan sehari-hari. Dalam kehidupan sehari-hari kita membutuhkan alat pengendali pintu garasi yang praktis, pengguna tidak diharuskan turun dari dalam mobil untuk membuka pintu garasi, karena melalui sinyal *bluetooth* dari *handphone android* pengguna sudah dapat membuka dan menutup pintu garasi, tanpa harus membebani manusia untuk membuka garasi tersebut secara langsung. Dengan kemajuan teknologi yang ada pada bidang elektronika ini, penulis merencanakan suatu penerapan sistem arduino sebagai proyek tugas akhir kami dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Kendali Pintu Garasi Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno ”**. Alat ini diharapkan dapat membantu permasalahan sistem kemudahan dan keamanan pada garasi.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem pengendali pintu garasi menggunakan *bluetooth* pada *handphone android* berbasis arduino uno?
2. Bagaimana cara koneksi antara *android* dan arduino uno menggunakan komunikasi *bluetooth*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penulisan skripsi ini adalah :

1. Perancangan dan pembuatan sistem ini berbasis Arduino uno.
2. Menggunakan *handphone android* sebagai pemberi perintah pada arduino untuk menggerakkan pintu garasi.
3. Perancangan dan pembuatan miniature mekanik garasi.
4. Sistem ini bekerja hanya pada *handphone android* yang sudah terprogram untuk membuka dan menutup pintu garasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulis membuatskripsi ini adalah :

1. Mengetahui cara merancang sistem kendali pintu garasi menggunakan *bluetooth* pada *handphone* berbasis arduino uno.
2. Mengetahui cara koneksi antara *android* dan arduino menggunakan sensor *bluetooth*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penggunaan sistem ini adalah :

1. Menambah pengetahuan masyarakat luas yang ingin mengetahui sistem pengendali pintu garasi menggunakan *bluetooth* pada *handphone android* berbasis arduino uno
2. Menambah pengetahuan penulis mengenai hal-hal yang berhubungan dengan bidang elektronika.

1.6 Metodologi Tugas Akhir

1.6.1 Studi Literatur

Menganalisis sistem dengan melakukan studi literatur, identifikasi masalah, pemahaman kinerja sistem dan analisa kebutuhan dari para peneliti yang telah melakukan hal yang sama sebelumnya.

1.6.2 Perancangan Software

Meliputi tahapan – tahapan untuk perencanaan dan perancangan *software* atau program yang digunakan.

1.6.3 Perancangan Hardware

Meliputi tahapan-tahapan untuk perencanaan dan perancangan *hardware* yang digunakan.

1.6.4 Pengujian Sistem

Merupakan proses pengujian hasil konfigurasi sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan Sistem kendali pintu garasi menggunakan *bluetooth* pada *handphone android* yang sudah diberi aplikasi.

dapat menghasilkan sistem kendali pintu garasi menggunakan *handphone android*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan hasil dari pengujian sistem dan pembahasan dari pengujian sistem tersebut.

BAB V

PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Android

Menurut kasman (2014), *android* merupakan sebuah sistem operasi telepon selular dan komputer tablet layar sentuh (*touchscreen*) yang berbasis *Linux*. Namun seiring berkembangnya *android* berubah menjadi platform yang begitu cepat dalam melakukan inovasi. *Platform android* terdiri dari sistem operasi berbasis *Linux*, sebuah GUI (*Graphic User Interface*), web browser dan aplikasi *end-user* yang dapat di *download* dan juga para pengembang bisa dengan leluasa berkarya serta menciptakan aplikasi yang terbaik dan terbuka untuk digunakan oleh berbagai macam perangkat. (Media Informasill, 2012)

Dalam pemrograman *Java*, ketika menuliskan kode program maka dikompilasi program tersebut dengan menggunakan *Java Compiler* dan dihasilkan *Java Byte Code*. Setelah itu *Java Virtual Mechine* yang akan menjalankan *Java Byte Code* tersebut. Namun, berbeda dengan *Android*. Di *Android*, setelah menuliskan kode program maka akan dikompilasi menggunakan *Java Compiler* yang sama, tetapi setelah itu masih perlu dikompilasi ulang dengan menggunakan *Dalvik Compiler* dan *Dalvik Byte Code*. *Dalvik Byte Code* nantinya akan di eksekusi dalam *Dalvik Virtual Mechine*.

2.2 Modul Bluetooth HC-06

Modul *bluetooth* adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai media penghubung antara *smartphone android* dengan mikrokontroller yang sudah

tertanam modul *Bluetooth* tersebut. HC-06 adalah sebuah modul *Bluetooth SPP* (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless* (*nirkabel*) yang mengkonversi port serial ke *bluetooth*. HC-06 menggunakan modulasi 9 *bluetooth* V2.0 + EDR (*Enhanced Data Rate*) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-06 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu *AT mode* dan *Communication mode*. *AT mode* berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-06. Sedangkan *Communication mode* berfungsi untuk melakukan komunikasi *bluetooth* dengan piranti lain. Dalam penggunaannya, HC-06 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus. Untuk berkomunikasi antar *bluetooth*, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut : (Eka Apriyani, 2016)

- Komunikasi harus antara master dan *slave*.
- *Password* harus benar (saat melakukan *pairing*).

Jarak sinyal dari HC-06 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

Adapun spesifikasi dari HC-06 adalah :

Hardware :

- Sensitivitas -80dBm (Typical).
- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
- Kontrol PIO.
- Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
- Dengan antena terintegrasi.

Software :

- 10 Default baudrate 9600, Data bit : 8, Stop bit = 1, Parity : No.
- Parity, Mendukung *baudrate* : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800. Auto koneksi pada saat *device* dinyalakan (*default*).
- *Auto reconnect* pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena
- Range koneksi.

2.3 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah kit elektronik *open source* yang dirancang khusus untuk memudahkan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan pengendali. Arduino uno merupakan sebuah board mikrokontroler yang dikontrol penuh oleh ATmega328.

Arduino uno mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.(Ecadio, 2015)

2.3.1 Skematik Arduino Uno

Skematik arduino board yang telah disederhanakan seperti pada gambar 2 *Shield* merupakan sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino board untuk menambah kemampuan dari arduino board. Bahasa pemograman yang dipakai dalam Arduino bukan bahasa assembler yang relatif sulit, melainkan bahasa pemograman mirip dengan bahasa pemrograman C++ yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino.(H. Santoso, 2016)

2.3.2 Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler adalah sebuah sistem fungsional lengkap pada komputer system yang terkandung dalam sebuah chip/IC. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosessor, karena dalam sebuah mikrokontroler berisi komponen-komponen pendukung, yaitu: processor, memory (RAM/ROM), dan I/O. Mikrokontroler merupakan perkembangan dari mikroprosessor yang merupakan suatu *Integrated Circuit* (IC) yang bekerja berdasarkan program dan dirancang secara khusus untuk aplikasi sistem kendali atau monitoring. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuahkomputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa komputer yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya portkomputer, port serial,

komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks. Dalam sebuah chip mikrokontroler telah terintegrasi memory, CPU dan I/O baik serial maupun paralel. Sifat mikrokontroler yang mampu diprogram (*programmable*) menyebabkan mikrokontroler mempunyai kemampuan aplikasi yang sangat luas seperti digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. (Ecadio, 2015)

Mikrokontroler Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis Atmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator 10 komputer, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan board arduino uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

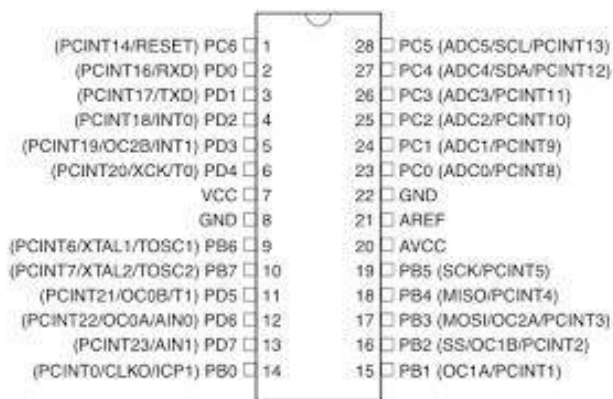
Arduino Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega yang komputer sebagai komputer USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Atmega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega8U2 sebagai saluran

komunikasi serial melalui USB dan sebagai port virtual com untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '8 U2 menggunakan driver USB standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows diperlukan, sebuah file inf. Perangkat lunak Arduino terdapat monitor serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim komputer dari board Arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Sebuah *Software Serial library* memungkinkan untuk berkomunikasi secara serial pada salah satu pin digital pada board Uno's.

Atmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C, lihat dokumentasi untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI. Spesifikasi umum pada mikrokontroler Arduino Uno R3:

1. Mikrokontroler Atmega328
2. Operasi dengan daya 5V Voltage
3. Input Tegangan (disarankan) 7-12V
4. Input Tegangan (batas) 6-20V
5. Digital I / O Pins 14 (dimana 6 memberikan output PWM)
6. Analog Input Pin 6
7. DC Lancar per I / O Pin 40 mA
8. Saat 3.3V Pin 50 mA DC

9. Flash Memory 32 KB (Atmega328) yang 0,5 KB digunakan oleh bootloader
10. SRAM 2 KB (Atmega328)
11. EEPROM 1 KB (Atmega328)
12. Clock Speed 16 MHz



Gambar 2.1 Konfigurasi Pin pada Arduino Uno (ATMega 328P)

Sumber : (Ecadio, 2015)

2.3.3 Kegunaan Arduino Uno

Arduino yang dikontrol penuh oleh mikrokontroler ATmega328, banyak hal yang bisa dilakukan itu semua tergantung kreatifitas anda. Arduino dapat disambungkan dan mengontrol led, beberapa led, bahkan banyak led, motor DC, relay, servo, modul dan sensor-sensor, serta banyak lagi komponen lainnya. Platform Arduino sudah sangat populer sekarang ini, sehingga tidak akan kesulitan untuk memperoleh informasi, tutorial dan berbagai eksperimen yang menarik yang tersedia banyak di internet. Dengan Arduino, dunia hardware bisa bekerja sama dengan dunia software. Anda bisa mengontrol hardware dari software, dan hardware bisa memberikan data kepada software. Semuanya bisa

dilakukan dengan relatif mudah, murah, dan menyenangkan. Berikut merupakan berbagai macam kegunaan dari Arduino Uno:(Ecadio, 2015)

1. IDE Arduino merupakan multiplatform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, *Macintosh* dan *Linux*.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE Processing sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port USB bukan port serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang ini tidak memiliki port serial.
4. Arduino adalah *hardware* dan *software open source*, pembaca bisa mendownload *software* dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.
5. Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi terutama oleh programmer pemula.

2.4 Motor DC

Sebagai penggerak pintu garasi agar dapat digunakan sepasang motor DC 12Volt. Keuntungan utama motor DC adalah dalam hal pengendalian kecepatan serta arah putaran motor DC tersebut sangat mudah. Motor ini dapat dikendalikan

dengan mengatur tegangan sumber pada motor DC. Dengan meningkatkan tegangan sumber motor DC akan menambah kecepatan putaran sedangkan menambah arus yang mengalir pada motor DC akan menurunkan kecepatan.

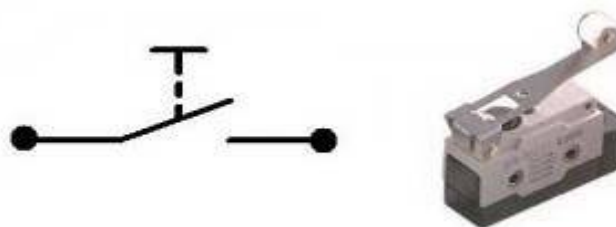
(W. Simanjuntak, 2017)



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Motor DC
Sumber : (W. Simanjuntak, 2017)

2.5 Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. (Trih Anggono, 2015)



Gambar 2.3 Bentuk Fisik Limit Switch
Sumber : (Trih Anggono, 2015)

Limit switch umumnya digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain. Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil. Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek. Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.

2.6 Modul Step Down LM2596

Rangkaian Regulator dengan Rangkaian LM2596 banyak di gunakan untuk sistem kontrol seperti Arduino dan ATMEGA. Rangkaian ini lebih baik dari pada Regulator LM7805 karena cocok untuk power supply switching dan juga memiliki beban ARUS yang lebih tinggi, Regulator Tegangan DC ini di jadikan jadi modul LM2596.(repository usu, 2017)

Modul stepdown LM2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / *integrated circuit* yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap / *fixed*.



Gambar 2.4 Modul Stepdown LM2596

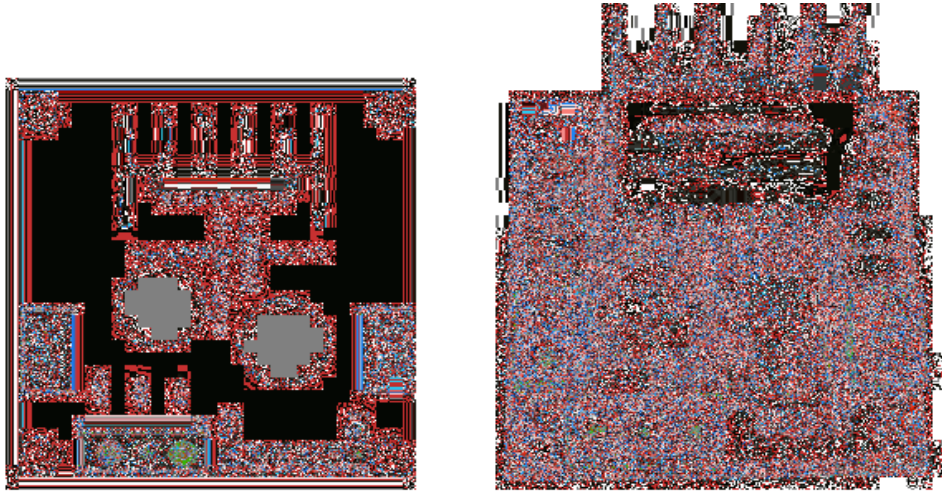
Sumber :(repository usu, 2017)

2.7 Modul L298

Driver motor L298 merupakan modul *driver motor DC* yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. (Nyebar Ilmu, 2018)

Modul driver motor / stepper motor ini menggunakan chip L298N, yang membentuk Dual H Bridge dengan kemampuan menggerakkan motor hingga 2A per line nya dan maksimum power 25W. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan ic L298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah *terpackage* dengan rapi dan mudah

digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.



Gambar 2.5 Bentuk fisik IC L298 & Modul Driver Motor L298
Sumber : (Nyebar Ilmu, 2018)

Spesifikasi dari Modul Driver Motor L298N

- Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36Ma
- Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu $43 \times 43 \times 26mm$
- Berat : 26g

2.8 Relay AC 220V

Menurut Owen Bishop, (2004 H 55). Relay adalah sebuah saklar yang di kendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi output rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. Relay adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu : (Teknik Elektronika, 2019)

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



Gambar 2.6 Relay AC 220V
Sumber : (Teknik Elektronika, 2019)

2.9 Motor AC

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu “stator” dan “rotor”. Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya. (Teknik Elektronika, 2019)

Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*normally close* dan *normally open*).

- a) *Normally close (NC)* : saklar terhubung dengan kontak ini saat relay tidakaktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.
- b) *Normally open (NO)* : saklar terhubung dengan kontak ini saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.

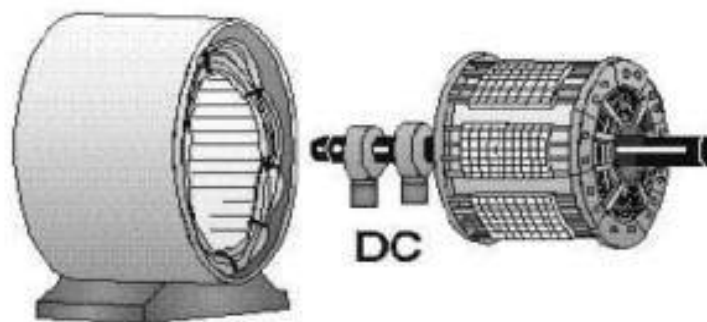
Berdasarkan pada prinsip dasar cara kerjanya, relay dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan kerja relay maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC. Relay yang digunakan pada rangkaian ini memiliki spesifikasi SRU 12 VDC-SL-C. Jumlah pin pada relay ada 5 dan bertegangan kerja 12 VDC. Kemampuan arus yang dapat dilewatkan kontaktor adalah 10A

pada tegangan 250VAC, 15A pada tegangan 120VAC, dan 10A pada tegangan 30VDC.

2.9.1 Jenis-Jenis Motor AC

a. Motor AC Sinkron (Motor Sinkron)

Motor sinkron adalah motor AC, bekerja pada kecepatan tetap pada sistim frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki *torque* awal yang rendah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu untuk memperbaiki faktor daya sistim, sehingga sering digunakan pada sistim yang menggunakan banyak listrik. Motor ini berputar pada kecepatan sinkron, yang diberikan oleh persamaan berikut :



Gambar 2.7 Motor AC Sinkron

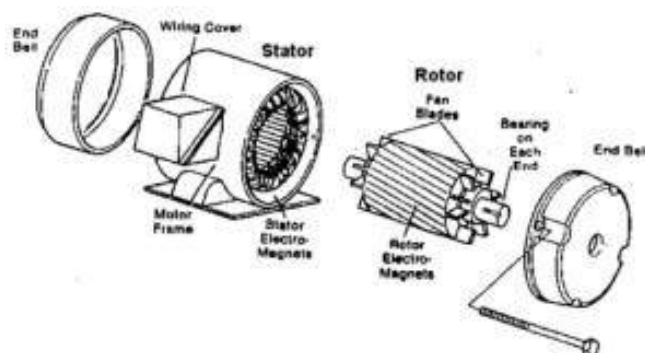
Sumber : (Teknik Elektronika, 2019)

Komponen utama motor AC sinkron :

- **Rotor**, Perbedaan utama antara motor sinkron dengan motor induksi adalah bahwa rotor mesin sinkron berjalan pada kecepatan yang sama dengan perputaran medan magnet. Hal ini memungkinkan sebab medan magnet rotor tidak lagi terinduksi. Rotor memiliki magnet permanen atau arus DC-excited, yang dipaksa untuk mengunci pada posisi tertentu bila dihadapkan dengan medan magnet lainnya.
- **Stator**, Stator menghasilkan medan magnet berputar yang sebanding dengan frekuensi yang dipasang.

b. Motor AC Induksi (Motor Induksi)

Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC.



Gambar 2.8 Motor AC Induksi

Sumber : (Teknik Elektronika, 2019)

Komponen Utama Motor AC Induksi

Motor induksi memiliki dua komponen listrik utama :

Rotor, Motor induksi menggunakan dua jenis rotor :

- Rotor kandang tupai terdiri dari batang penghantar tebal yang dilekatkan dalam petak-petak slots paralel. Batang-batang tersebut diberi hubungan pendek pada kedua ujungnya dengan alat cincin hubungan pendek.
- Lingkaran rotor yang memiliki gulungan tiga fase, lapisan ganda dan terdistribusi. Dibuat melingkar sebanyak kutub stator. Tiga fase digulungi kawat pada bagian dalamnya dan ujung yang lainnya dihubungkan ke cincin kecil yang dipasang pada batang as dengan sikat yang menempel padanya.

Stator, Stator dibuat dari sejumlah stampings dengan slots untuk membawa gulungan tiga fase. Gulungan ini dilingkarkan untuk sejumlah kutub yang tertentu. Gulungan diberi spasi geometri sebesar 120 derajat.

2.10 Kontaktor

Kontaktor adalah sebuah alat listrik yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah motor yang biasanya digunakan oleh industri pabrik yang memiliki rangkaian kontrol. Prinsip kerja Kontaktor adalah ada sebuah arus yang menggerakkan coil untuk mengubah kontak dari kontaktor yang semulanya NO (Normali Open) menjadi NC (Normali Close) karena ketarik oleh coil yang sudah mendapat arus dan menjadi magnet. Wiring yang perlu di ingat adalah Coilnya A1 dan A2 yang bisa dibolak balik Netral atau 220V jika menggunakan Coil 220V dan mempunyai kontak utama dan bantu. (Plcdroid, 2018)

Kontaktor ini muncul saat sebuah perusahaan OEM HVACR atau bisa disebut dengan *Original Equipment Manufacturer Heating Ventilation Air Conditioning and Refrigeration* pada tahun 1950-an, nah perusahaan ini memanggil beberapa perusahaan dalam bidang listrik yang ahli, untuk membuat sebuah kontaktor yang murah dan ramah lingkungan, mungkin sobat masih banyak yang belum tau tentang sejarah kontaktor. Kontaktor ini diperuntukan untuk benua Amerika Utara sudah berstandart NEMA, perusahaan HVACR ini mentargetkan pasar asia juga yang berstandart ICE dan akhirnya sampai sekarang ini, bisa sobat nikmati sebuah kontaktor untuk mengendalikan motor atau lampu.



Gambar 2.9 Kontaktor

Sumber : (Plcdroid, 2018)

2.10.1 Prinsip Kerja Kontaktor

Prinsip kerja Kontaktor adalah ada sebuah arus dan tegangan 220VAC maupun DC sesuai dengan karakter coil yang sobat beli, kemudian arus tersebut menggerakkan sebuah Coil didalam kontaktor, Coil tersebut akan bekerja ketika ada arus yang masuk dan membuat sebuah magnet sementara untuk menarik kontak (L1,L2,L3 dan kontak bantu) dari kontaktor yang semulanya NO (*Normaly*

Open) menjadi NC (*Normaly Close*), untuk membuka (*opening*) kontaktor memerlukan waktu 4 - 19ms dan untuk menutup (*close*) 12-22ms. Semakin besar kontaktor maka bunyi yang ditimbulkan kontaktor akan semakin keras. Ketika Arus yang mengisi Coil tersebut lepas, maka magnet yang ditimbulkan oleh coil akan hilang dan tidak menarik kontak dari kontaktor dan menjadi semula.

2.10.2 Bagian – Bagian Kontaktor

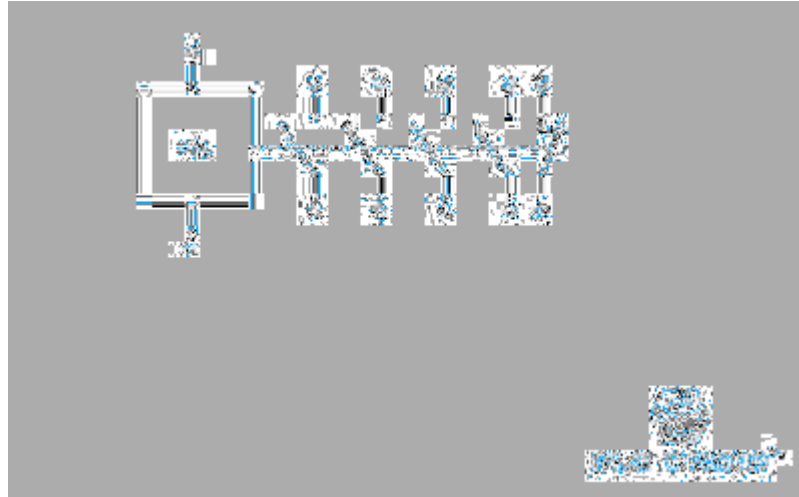
Kontaktor memiliki sebuah bagian yang harus dipahami dan fungsinya, karena ini berkaitan dengan listrik yang tidak kasat mata dan dapat membahayakan diri sendiri maupun mesin yang digerakan oleh kontaktor, berikut bagian yang harus diketahui:

1. Coil
2. Kontak Utama (RST)
3. Kontak Bantu NO / NC

2.10.3 Fungsi Kontaktor

Kontaktor berfungsi untuk menggerakan sebuah motor 3 phase pada sebuah pabrik atau industri yang memiliki ampere yang tinggi, dengan kontaktor ini motor tersebut bisa jalan start atau stop sebab kontaktor memiliki kontrol yang bisanya bisa disebut DOL (Direct On Line) dan Star Delta yang sering dipakai pada dunia indrustri saat ini.

2.10.4 Wiring dan Simbol Kontaktor



Gambar 2.10 Wiring dan Simbol Kontaktor

Sumber : (Plcdroid, 2018)

1. Coil yang bergambar kontak yang memiliki pin A1 dan A2.
2. Kontak Utama (RST) terdapat yang pinya itu L1 L2 L3.
3. Keluaran Kontak Utama (UVW) yang pinya T1 T2 T3.
4. Kontak Bantu NO (*Normaly Open*) Pin 13 14.
5. Kontak Bantu NC (*Normaly Close*) Pin 21 14.

2.10.5 Aplikasi Kontaktor

Aplikasi kontaktor banyak yang tahu tetapi akan saya bagikan aplikasi apa saja yang menggunakan kontaktor yang saya ketahui.

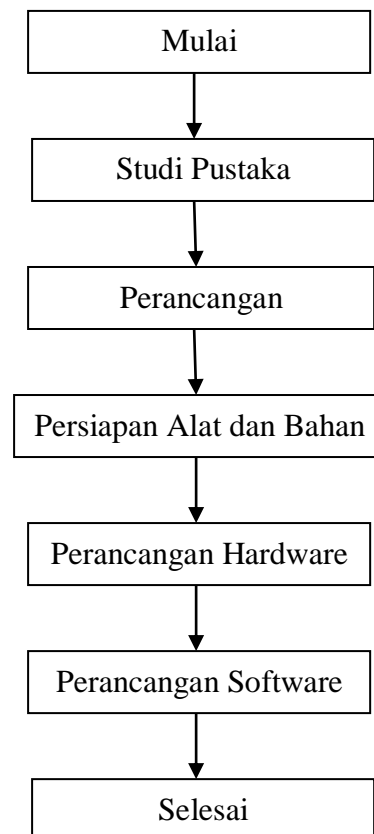
1. Untuk menggerakkan sebuah montor pada industri pabrik
2. Untuk mengontrol lampu dalam area luas.
3. Untuk *Sequenci* yang membatu kontar agar terjadinya *interlocking*.
4. Dirumah bisa jadi untuk menyalakan sebuah pompa air.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Pada bagian ini di jelaskan tahapan atau cara-cara memperoleh data-data yang digunakan untuk kebutuhan penelitian. Untuk memudahkan peneliti dan pembaca memahami penelitian, maka dibuat tahapan dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

Sumber : (Penulis, 2019)

3.2 Studi Pustaka

Pada tahap ini penulis mengumpulkan data-data dan informasi dari buku ilmiah, karya ilmiah, jurnal, skripsi, internet dan sumber tertulis yang dipublikasikan di berbagai media yang akan membantu dan mendasari dalam proses penelitian.

3.3 Perancangan

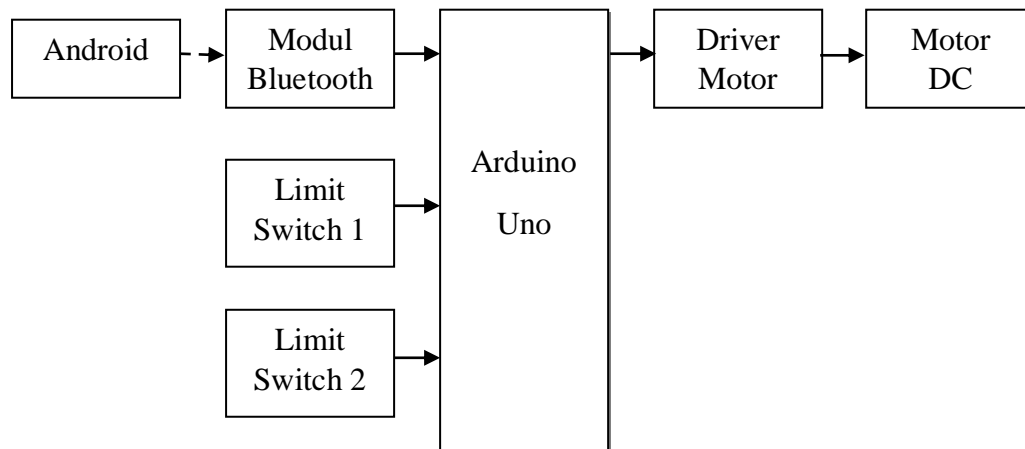
Pada tahap perancangan yang dilakukan sebagian besar memiliki referensi sebagai berikut:

3.3.1 Desain Sistem Secara Umum

Secara umum sistem yang dirancang bertujuan untuk mempermudah kerja manusia dalam membuka dan menutup pintu garasi langsung dari dalam mobil dengan aplikasi *basic for android* pada *handphone* yang dikoneksikan dengan bantuan *bluetooth* yang akan diproses oleh arduino, yang selanjutnya mengirimkan informasi perintah kepada motor penggerak untuk membuka dan menutup pintu garasi sesuai kontrol dari driver motor dan diproses oleh limit switch sebagai pembatas akhir dalam proses membuka dan menutup pintu garasi.

3.3.2 Diagram Blok

Pada sub bab ini merupakan penjabaran setiap rangkaian yang digambarkan melalui diagram blok. Diagram blok dibuat untuk mempermudah proses penganalisaan cara kerja sistem dan cara kerja rangkain secara keseluruhan. Berikut ini adalah gambar diagram blok yang dirancang :



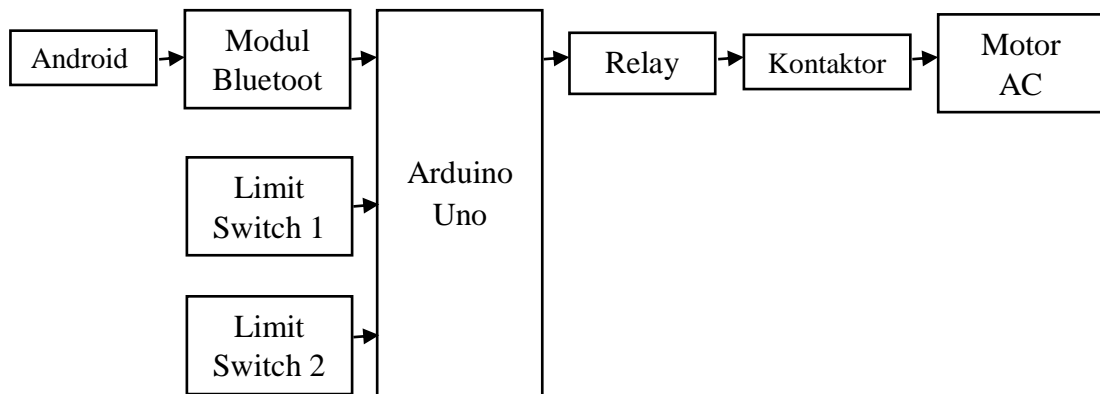
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Sumber : (Penulis, 2019)

Dari gambar diagram blok diatas, berikut uraian fungsi dari masing-masing blok secara keseluruhan, yaitu :

1. *Android* berfungsi sebagai system kendali manual , aplikasi ini yang di buat menggunakan *Compiler Basic For Android*.
2. Modul Bluetooth berfungsi sebagai media komunikasi antara *arduino uno* dengan *android* untuk mengendalikan pintu garasi menutup dan membuka.
3. Limit switch 1 berfungsi sebagai pembatas gerakan mekanik garasi dan sebagai pemberi informasi kepada mikrokontroler bahwa pintu garasi sudah terbuka.
4. Limit switch 2 berfungsi sebagai pembatas gerakan mekanik garasi dan sebagai pemberi informasi kepada mikrokontroler bahwa pintu garasi sudah tertutup.
5. Arduino uno berfungsi sebagai pusat pengontrol dan pengolahan data dari keseluruhan sistem.

6. Drivermotor berfungsi untuk mengendalikan motor dc sesuai dengan perintah arduino uno.
7. Motor DC berfungsi sebagai motor penggerak yang digunakan untuk menggerakkan pintu garasi membuka dan menutup.



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Garasi Real
Sumber : (Penulis, 2019)

Dari gambar diagram blok diatas, berikut uraian fungsi dari masing-masing blok secara keseluruhan, yaitu :

1. *Android* berfungsi sebagai system kendali manual , aplikasi ini yang di buat menggunakan *Compiler Basic For Android*.
2. Modul bluetooth berfungsi sebagai media komunikasi antara *arduino uno* dengan *android* untuk mengendalikan pintu garasi menutup dan membuka.
3. Limit switch 1 berfungsi sebagai pembatas gerakan mekanik garasi dan sebagai pemberi informasi kepada mikrokontroler bahwa pintu garasi sudah terbuka.

4. Limit switch 2 berfungsi sebagai pembatas gerakan mekanik garasi dan sebagai pemberi informasi kepada mikrokontroler bahwa pintu garasi sudah tertutup.
5. Arduino uno berfungsi sebagai pusat pengontrol dan pengolahan data dari keseluruhan sistem.
6. Kontaktor berfungsi untuk mengendalikan pergerakan motor ac sesuai perintah Arduino uno.
7. Motor ac berfungsi sebagai motor penggerak yang digunakan untuk menggerakkan pintu garasi membuka dan menutup.

3.4 Persiapan Alat dan Bahan

Pada tahap ini penulis mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat. Bahan yang ingin digunakan dalam pembuatan alat ini juga disiapkan tidak mempersulit atau memperlambat dalam proses perancangan alat yang ingin dibuat.

a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan alat adalah sebagai berikut:

1. Limit switch digunakan sebagai tempat pemrosesan akhir sistem kerja pintu garasi.
2. Arduino uno digunakan sebagai pengontrol dan pengolah data seluruh sistem.
3. Motor Penggerak digunakan sebagai motor penggerak seluruh proses kerja pintu garasi.
4. Akrilik digunakan sebagai miniatur garasi untuk kendaraan.

5. Driver motor digunakan sebagai pemberi informasi ke motor penggerak.

b. Peralatan dan *Software*

1. *Handphone Android*
2. Bluetooth HC06
3. Solder
4. Timah
5. Penggaris
6. Multimeter
7. Obeng
8. Borlistrik
9. Tripleks
10. Lem
11. Gergaji
12. *ArduinoIDE*
13. *Basic for Android*
14. Proteus7

c. Peralatan dan *Software* Pintu Garasi Real

1. Tang
2. Obeng
3. Solder
4. Timah
5. Mesin Las

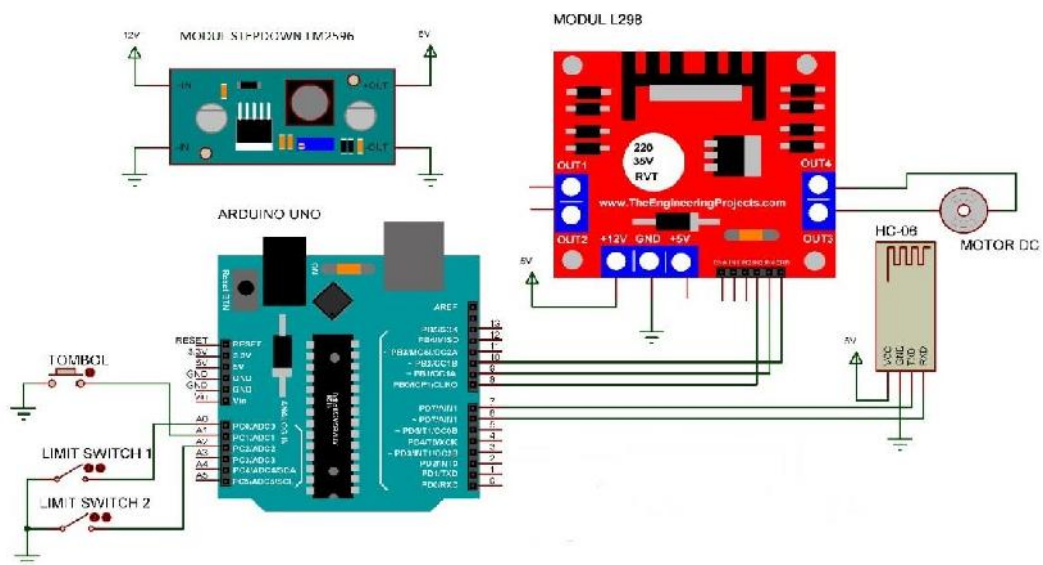
6. Martil
7. Mekanik Pintu Garasi
8. Gearbox Motor
9. Motor AC
10. Rantai
11. Bearing
12. Arduino
13. Modul Bluetooth
14. Relay
15. Limit Switch
16. Kontaktor
17. HP Android
18. Basic For Android
19. Arduino IDE
20. Modul LM2596

3.5 Perancangan Hardware

Pada tahap pembuatan alat ini meliputi perancangan *hardware* dan *software*, alat yang dirancang nantinya akan membentuk sistem pintu garasi yang penggunaannya menggunakan *handphone* berbasis *android*. Berikut gambaran rancangan tersebut :



Gambar 3.4 Rangkaian Pintu Garasi Miniatur

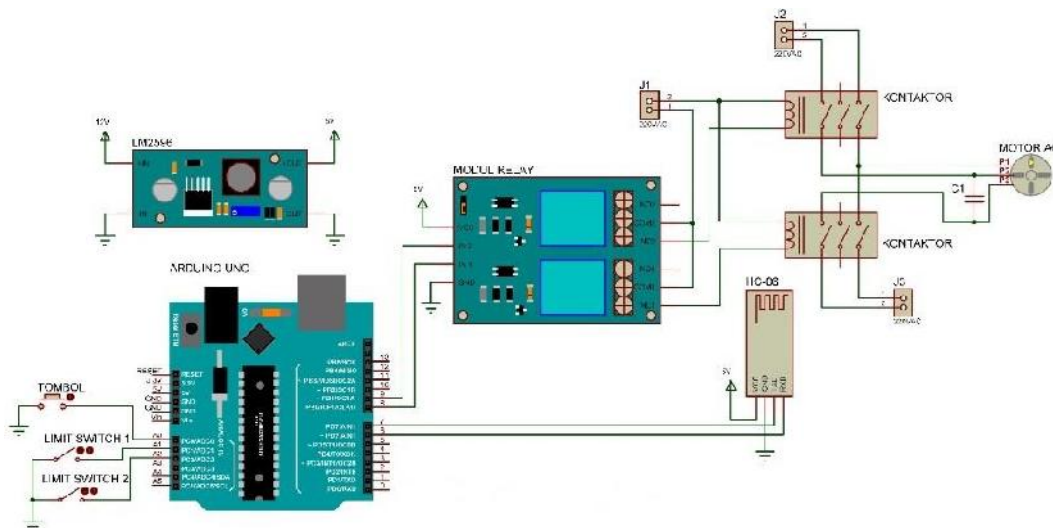


Gambar 3.5 Rangkaian Keseluruhan Sistem Miniatur

Rangkaian keseluruhan sistem diatas terdiri dari beberapa komponen, yaitu modul stepdown LM2596, Arduino uno, limit switch, modul L298 (Driver Motor), motor dc, modul bluetooth HC06. Secara umum setiap bagian perangkat keras ini di tunjukkan pada gambar yang menjelaskan skematik dari rangkaian keseluruhan beserta komponen penyusunnya, nilai dari setiap komponen dan port-port yang digunakan pada masing-masing rangkaian tersebut.



Gambar 3.6 Pintu Garasi Real



Gambar 3.7 Rangkaian Sistem Pintu Garasi Real

Rangkaian sistem pintu garasi real diatas terdiri dari beberapa komponen, yaitu modul stepdown LM2596, Arduino uno, limit switch, modul relay, kontaktor, motor ac, modul bluetooth HC06. Secara umum setiap bagian perangkat keras ini di tunjukkan pada gambar yang menjelaskan skematik dari rangkaian keseluruhan beserta komponen penyusunnya, nilai dari setiap komponen dan port-port yang digunakan pada masing-masing rangkaian tersebut.

Rangkaian dibuat untuk mempermudah dalam mengaplikasikannya langsung pada pintu garasi rumah yang akan dibuat.

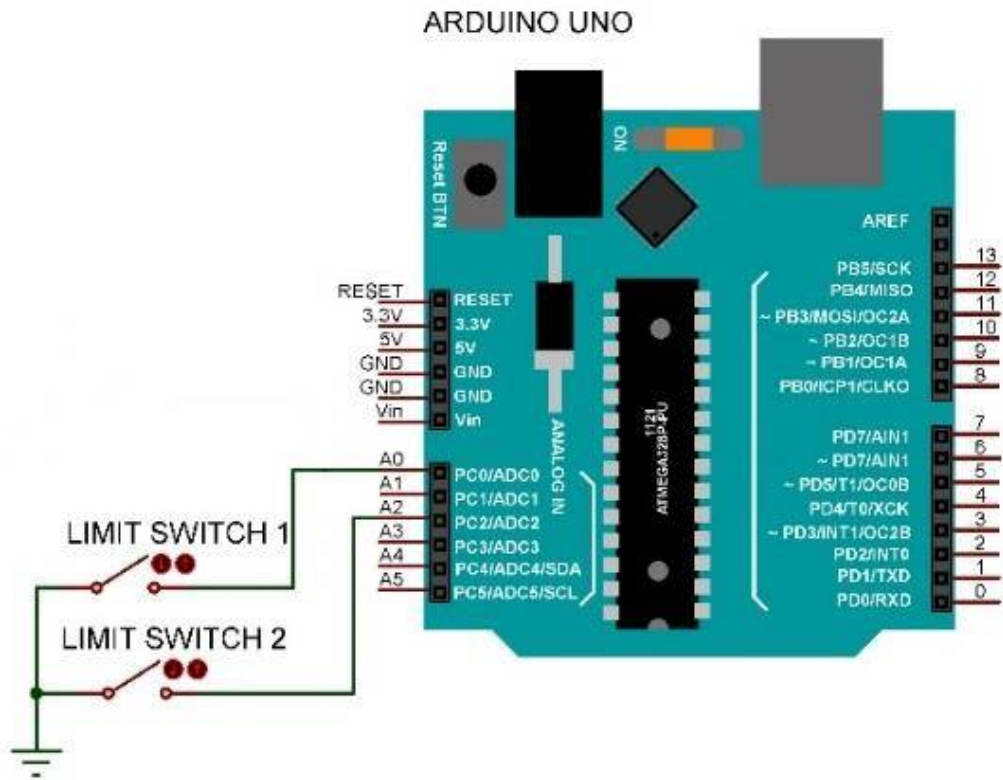
3.5.1 Rangkaian Modul Stepdown LM2596



Gambar 3.8 Rangkaian Modul Stepdown LM2596

Rangkaian ini terdiri dari 1 buah Modul Stepdown LM2596 *input* positif terhubung ke *output* positif Power Supply 12 volt. *Input* negatif terhubung ke *output* negatif power supply. *Output* positif terhubung keseluruhan rangkaian yang menggunakan tegangan 5 volt. *Output* negatif terhubung ke negatif atau ground. Modul stepdown LM2596 ini berfungsi untuk menurunkan tegangan *input* 12 volt menjadi 5 volt. Tegangan 5 volt ini bertujuan untuk *supply* atau member tegangan kerja keseluruhan rangkaian yang menggunakan tegangan 5 volt.

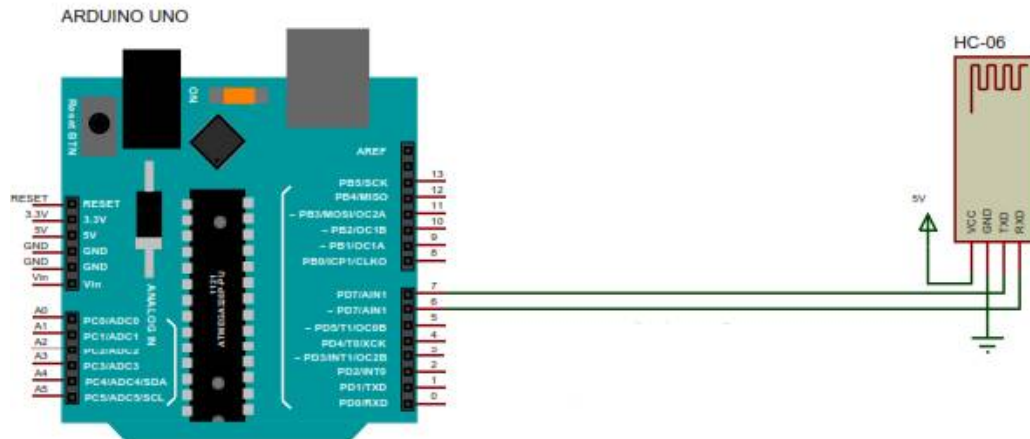
3.5.2 Rangkaian Limit Switch



Gambar 3.9 Rangkaian Limit Switch

Terdiri dari 2 buah limit switch, yang pertama terhubung ke pin A0 arduino yang berfungsi sebagai pembatas gerakan mekanik garasi dan sebagai pemberi informasi kepada mikrokontroler bahwa pintu garasi sudah terbuka. Limit switch 2 terhubung ke limit switch 1 dan terhubung ke pin A2 pada arduino yang berfungsi sebagai pembatas gerakan mekanik garasi dan sebagai pemberi informasi kepada mikrokontroler bahwa pintu garasi sudah tertutup.

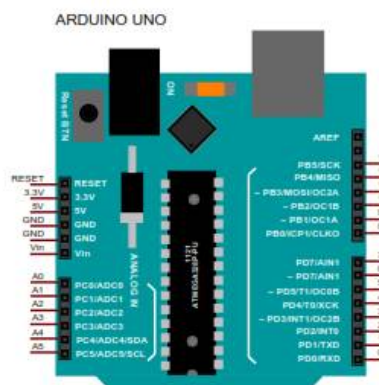
3.5.3 Rangkaian Modul Bluetooth HC06



Gambar 3.10 Rangkaian Modul Bluetooth HC06

Rangkaian ini terdiri dari 1 buah perangkat modul bluetooth HC06 yang terhubung ke pin 7, pin 6 Arduino dan terhubung ke seluruh rangkaian power supply 5 volt. Modul Bluetooth HC06 ini berfungsi sebagai media komunikasi antara arduino uno dengan *android* untuk mengendalikan pintu garasi menutup dan membuka.

3.5.4 Rangkaian Arduino Uno



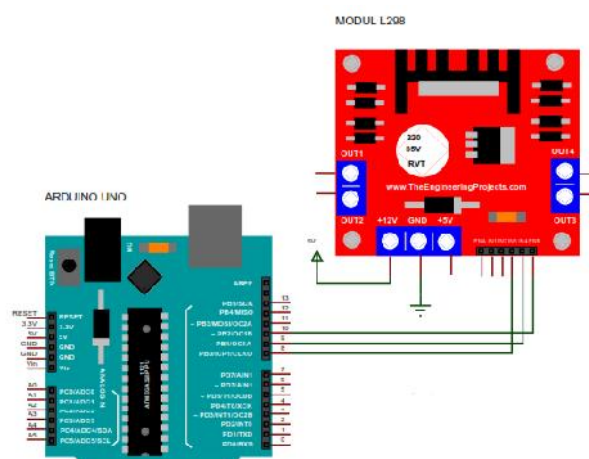
Gambar 3.11 Rangkaian Arduino Uno

Rangkaian ini terdiri dari 1 buah modul arduino uno R3 yang berfungsi sebagai sebagai pusat pengontrol dan pengolahan data dari keseluruhan sistem *input* dan *output* yang terhubung pada Board arduino uno. Berikut tabel penggunaan setiap pin yang terhubung pada arduino uno.

Tabel 3.1 Penggunaan Pin Arduino Uno

Nomor Pin	Keterangan
Pin A0	Terhubung ke Limit Switch 1
Pin A2	Terhubung ke Limit Switch 2
Pin 6	Terhubung ke RXD Bluetooth HC06
Pin 7	Terhubung ke TXD Bluetooth HC06
Pin 8	Terhubung ke IN3 Driver Motor
Pin 9	Terhubung ke IN4 Driver Motor
Pin 10	Terhubung ke ENB Driver Motor

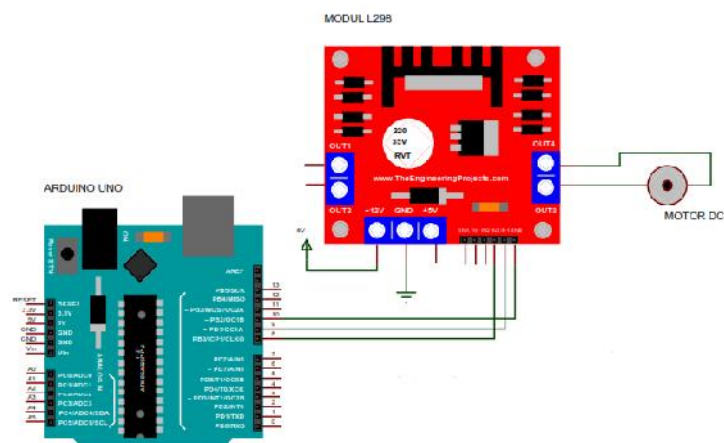
3.1.4.5 Rangkaian Modul L298 (Driver Motor)



Gambar 3.12 Rangkaian Modul L298

Rangkaian ini terdiri dari 1 buah modul L298 yang berfungsi sebagai driver untuk kendali motor DC melalui I/O arduino. *Input* pada Modul L298 menerima setiap perintah dari arduino uno dan melakukan kendali ke motor untuk menggerakkan pintu garasi ketika proses membuka dan menutup pintu garasi. Modul L298 ini terhubung ke arduino tepatnya pada pin 8, pin 9 dan pin 10. Pin 8 dan pin 9 di gunakan untuk kendali arah gerakan motor DC sedangkan pin 10 berfungsi untuk mengatur kecepatan Motor DC.

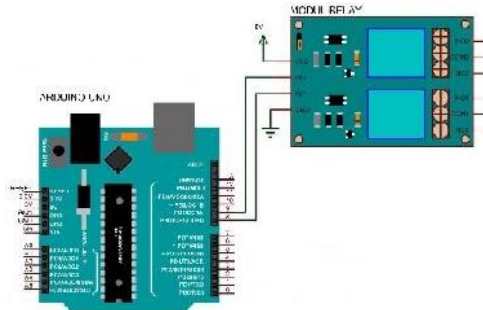
3.5.6 Rangkaian Motor DC



Gambar 3.13 Rangkaian Motor DC

Rangkaian ini terdiri dari 1 buah motor DC yang berfungsi untuk menggerakkan mekanik pintu garasi ketika proses membuka dan menutup pintu garasi. Motor DC ini di hubungkan ke driver L298 yang nantinya akan di kendalikan oleh perintah pin arduino.

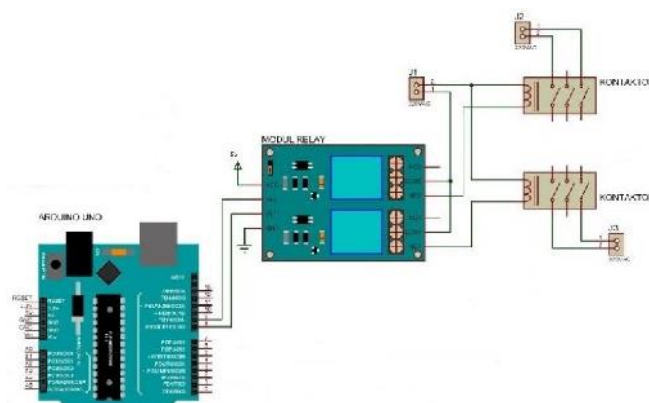
3.5.7 Rangkaian Modul Relay



Gambar 3.14 Rangkaian Modul Relay

Rangkaian ini terdiri dari 1 buah modul relay 2 *channel* yang berfungsi sebagai driver untuk mmenghidupkan dan mematikan kontaktor melalui I/O arduino. *Input* pada modul relay menerima setiap perintah dari arduino uno dan melakukan kendali ke kontaktor untuk menggerakkan pintu garasi ketika proses membuka dan menutup pintu garasi. Modul relay ini terhubung ke arduino tepatnya pada pin 8, pin 9.

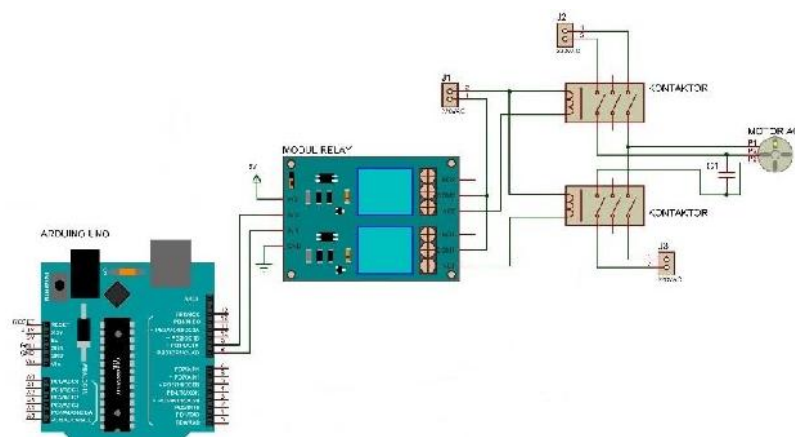
3.5.8 Rangkaian Kontaktor



Gambar 3.15 Rangkaian Kontaktor

Rangkaian ini terdiri dari 2 buah kontaktor yang berfungsi sebagai driver untuk kendali motor ac melalui I/O Arduino yang dikirimkan oleh modul relay. *Input* pada kontaktor menerima setiap perintah dari arduino uno dan melakukan kendali ke motor ac untuk menggerakkan pintu garasi ketika proses membuka dan menutup pintu garasi. Kontaktor terhubung ke output modul relay.

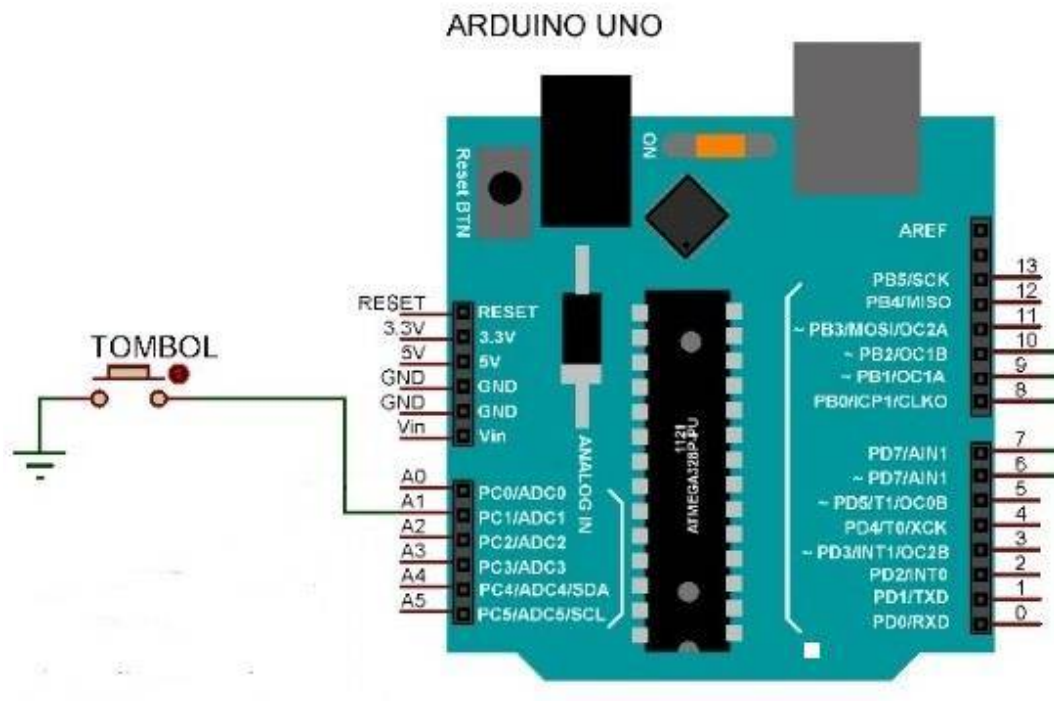
3.5.9 Rangkaian Motor AC



Gambar 3.16 Rangkaian Motor AC

Rangkaian ini terdiri dari 1 buah motor ac yang berfungsi untuk menggerakkan mekanik pintu garasi ketika proses membuka dan menutup pintu garasi. Motor ac ini di hubungkan ke modul relay yang nantinya akan di kendalikan oleh perintah pin arduino.

3.5.10 Rangkaian Tombol



Gambar 3.17 Rangkaian Tombol

Rangkaian ini terdiri dari 1 buah tombol yang berfungsi untuk membuka dan menutup pintu garasi secara manual dari dalam garasi. Tombol ini terhubung ke pin A1 arduino.

3.6 Perancangan Software

Pada tahap pembuatan program ini merupakan proses setelah perangkat keras selesai dibuat dalam rangkain. Pemrograman yang dilakukan ada 2, pemrograman arduino dengan bahasa C dan pemrograman *android* dengan bahasa *basic*. Berikut tampilan perograman arduino tersebut :

Program C pada arduino uno

```

#include <Ultrasonic.h>
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial BT(7, 6);

Ultrasonic senDalam(2, 3);
Ultrasonic senLuar(4, 5);

const int pinM1 = 8;
const int pinM2 = 9;
const int pinEN = 10;

const int pinLimBawah = A0;
const int pinButton = A1;
const int pinLimAtas = A2;
const int pinSaklar = 11;

int button, limAtas, limBawah;
int cnt, urut;
int lastSensor, jarakDalam, jarakLuar;
bool Open, bluetooth;
long dly;
String inputString = "";
int dlySensor = 300;//milidetik

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  BT.begin(9600);
  pinMode(pinLimAtas, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pinLimBawah, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pinButton, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pinSaklar, INPUT_PULLUP);

  pinMode(pinM1, OUTPUT);
  pinMode(pinM2, OUTPUT);
  pinMode(pinEN, OUTPUT);

  if(digitalRead(pinSaklar) == HIGH){
    urut = 0;//sensor
    bluetooth = false;
  }else{
    urut = 100;//android
    bluetooth = true;
  }
}

```

```

while (digitalRead(pinLimBawah) == HIGH) {
  tutup();
}
Stop();
Open = false;
}
void loop() {
  jarakDalam = senDalam.read();
  jarakLuar = senLuar.read();
  button = digitalRead(pinButton);
  limAtas = digitalRead(pinLimAtas);
  limBawah = digitalRead(pinLimBawah);

  if(bluetooth){
    serialEvent();
    if(limBawah == LOW && button == LOW){
      buka();
      urut = 3;
    }
    if(limAtas == LOW && button == LOW){
      tutup();
      urut = 4;
    }
  }

  switch(urut){
    case 0://cek sensor luar untuk buka
      if(Open){
        urut = 1;
        dly = 0;
      }
      if(jarakLuar <= 20){
        dly++;
        if(dly >= dlySensor){
          urut = 3;
          dly = 0;
          buka();
        }
      }else{
        urut = 1;
        dly = 0;
      }
      break;

    case 1:// cek sensor dalam untuk tutup
      if(!Open){
        urut = 2;

```

```

dly = 0;
}
if(jarakDalam <= 20){
dly++;
if(dly >= dlySensor){
urut = 4;
dly = 0;
tutup();
}
}else if(jarakLuar <= 20){
dly++;
if(dly >= dlySensor){
urut = 4;
dly = 0;
tutup();
}
}else{
urut = 0;
dly = 0;
if(button == LOW){
if(Open){
urut = 4;
tutup();
}else{
urut = 3;
buka();
}
}
}
break;

case 2:// cek tombol untuk buka dan tutup
if(button == LOW){
if(Open){
urut = 4;
tutup();
}else{
urut = 3;
buka();
}
}
}else{
urut = 0;
}
break;

case 3://buka garasi
if(limAtas == LOW){

```

```

Stop();
        Open = true;
    if(bluetooth){
    urut = 100;
    }else{
    urut = 0;
        }
    }
break;

case 4://tutup garasi
if(limBawah == LOW){
Stop();
        Open = false;
    if(bluetooth){
    urut = 100;
    }else{
    urut = 0;
        }
    }
break;

    }
delay(1);
}

void buka() {
digitalWrite(pinM1,LOW);
digitalWrite(pinM2,HIGH);
analogWrite(pinEN,90);
}

void tutup() {
digitalWrite(pinM1,HIGH);
digitalWrite(pinM2,LOW);
analogWrite(pinEN,60);
}

void Stop(){
digitalWrite(pinM1,LOW);
digitalWrite(pinM2,LOW);
}

void serialEvent() {
while (BT.available()) {
char inChar = (char)BT.read();
inputString += inChar;
}
}

```

```

if (inChar == '*') {
    //inputString.toUpperCase();
    if (inputString.indexOf("OPEN")!=-1){
        buka();
        urut = 3;
    }else if (inputString.indexOf("CLOSE")!=-1){
        tutup();
        urut = 4;
    }
    inputString = "";
}
}
}
}

```

Program pada Android

```

#Region Project Attributes
    #ApplicationLabel: Kendali Garasi
    #VersionCode: 1
    #VersionName:
    'SupportedOrientations possible values:
unspecified, landscape or portrait.
    #SupportedOrientations: portrait
    #CanInstallToExternalStorage: False
#End Region

#Region Activity Attributes
    #FullScreen: False
    #IncludeTitle: True
#End Region

Sub Process Globals
    Dim Serial1 As Serial
    Dim connected As Boolean
    Dim AStreams As AsyncStreams
    Dim TeksSend As String
    Dim Timer1 As Timer
    'Dim Timer2 As Timer
    'Dim awalConnect As Byte
End Sub

Sub Globals
    Dim idxPic As Int
    Dim idxSet As Int

    Private lblStatus As Label

```

```

    Private imgStatus As ImageView
    Private imgExit As ImageView
    Private imgBuka As ImageView
    Private imgTutup As ImageView

    Private Labell As Label
    Private imgGarasi As ImageView
End Sub

Sub Activity_Create(FirstTime As Boolean)
    If FirstTime = True Then
        Serial1.Initialize("Serial1")
        Activity.LoadLayout("Layout")
    End If
    Activity.AddMenuItem("Connect", "mnuConnect")
    Activity.AddMenuItem("Disconnect",
"mnuDisconnect")
    Timer1.Initialize("Timer1", 200) ' 1000 = 1 second
    'Timer2.Initialize("Timer2", 1000) ' 1000 = 1
second
    Log ("START")
    Timer1.Enabled = True
    'Timer2.Enabled = True
    'Activity.AddMenuItem("Help", "mnuAdvanced")
End Sub

'Sub Timer2_tick
'    'If awalConnect = 1 Then
'        SendData("#stop*")
'        Timer2.Enabled = False
'    'End If
'End Sub

Sub Timer1_tick
    If idxPic > idxSet Then
        idxPic = idxPic - 1
        'Labell.Text = idxPic
        imgGarasi.Bitmap = LoadBitmap(File.DirAssets,
idxPic & ".png")
    Else If idxPic < idxSet Then
        idxPic = idxPic + 1
        'Labell.Text = idxPic
        imgGarasi.Bitmap = LoadBitmap(File.DirAssets,
idxPic & ".png")
    End If
End Sub

```

```

        'If fanEn Then
            'idxFan = idxFan + 1
            'If idxFan >= 4 Then idxFan = 1
            'imgFanAnim.Bitmap =
LoadBitmap(File.DirAssets, "fan0" & idxFan & ".png")
            'End If
End Sub

Sub Activity_Resume

End Sub

Sub Activity_Pause (UserClosed As Boolean)
    If connected Then
        AStreams.Close
    End If
    ExitApplication
End Sub

Sub mnuConnect_Click
    Dim PairedDevices As Map
    PairedDevices = Serial1.GetPairedDevices
    Dim l As List
    l.Initialize
    For i = 0 To PairedDevices.Size - 1
        l.Add(PairedDevices.GetKeyAt(i)) 'add the
friendly name to the list
    Next
    Dim res As Int
    res = InputList(l, "Choose device", -1) 'show list
with paired devices
    If res <> DialogResponse.CANCEL Then

        Serial1.Connect(PairedDevices.Get(l.Get(res)))
'convert the name to mac address
    End If
End Sub

Sub Serial1_Connected (Success As Boolean)
    If Success Then
        ToastMessageShow("Conection Success", False)
        AStreams.Initialize (Serial1.InputStream
,Serial1.OutputStream ,"AStreams")
        connected = True
        lblStatus.text = "Conection Success"
        imgStatus.Bitmap = LoadBitmap(File.DirAssets,
"connect.png")
    End If
End Sub

```



```

        'Timer2.Enabled = True
    Else
        connected = False
        MsgBox (LastException.Message, "Error
Conection.")
        lblStatus.text = "Error Conection"
        imgStatus.Bitmap = LoadBitmap(File.DirAssets,
"disconnected.png")
    End If
End Sub

Sub SendData (dt As String)
    If connected Then
        Dim Buffer() As Byte
        lblStatus.text = dt
        TeksSend = dt
        Buffer = TeksSend.GetBytes("UTF8")
        AStreams.Write(Buffer)
    End If
End Sub

Sub mnuDisconnect_Click
    If connected Then
        'SendData("#stop*")
        'Timer1.Enabled = False
        AStreams.Close
        lblStatus.text = "Disconnect"
        imgStatus.Bitmap = LoadBitmap(File.DirAssets,
"disconnected.png")
        connected = False
    End If
End Sub

Sub AStreams_NewData (Buffer() As Byte)
    Dim S As String

    '=====
    S = BytesToString(Buffer, 0, Buffer.Length,
"UTF8")
    S = S & S.trim
    If S = "*" Then S = ""
    ' If S.IndexOf("#") <> -1 Then
    '     If S.IndexOf("0") <> -1 Then
    '         Timer1.Enabled = False
    '     Else If S.IndexOf("1") <> -1 Then
    '         Timer1.Enabled = True

```

```

'           Timer1.Interval = 100
'
'           Else If S.IndexOf("2") <> -1 Then
'               Timer1.Enabled = True
'               Timer1.Interval = 200
'
'           Else If S.IndexOf("3") <> -1 Then
'               Timer1.Enabled = True
'               Timer1.Interval = 300
'           End If
'       S = ""
'   End If
End Sub

Sub imgExit_Click
    If connected Then
        'SendData("#stop*")
        AStreams.Close
    End If
    ExitApplication
End Sub

Sub imgBuka_Click
    'idxSet = 8
    If connected Then
        SendData("#OPEN*")
        idxSet = 8
    Else
        ToastMessageShow("Device not connecting ",
False)
    End If
End Sub

Sub imgTutup_Click
    'idxSet = 1
    If connected Then
        SendData("#CLOSE*")
        idxSet = 1
    Else
        ToastMessageShow("Device not connecting ",
False)
    End If

End Sub

Sub Label1_Click
End Sub

```

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Power Supply

Pengujian power supply bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan *output* power supply, pengujian ini dilakukan menggunakan 1 buah multimeter digital. Multimeter ini diatur pada *range* 20 volt dc. Positif multimeter dihubungkan pada *output* positif power supply, negatif multimeter dihubungkan pada *output* negatif power supply. Dari hasil pengujian didapat tegangan *output* power supply pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Tegangan Output Power Supply

Pengujian	Tegangan Output (Volt DC)
P1	12,43
P2	12,41
P3	12,42
P4	12,42
P5	12,43



Gambar 4.1 Tegangan Output Power Supply

4.2 Pengujian Modul Stepdown LM2596

Pengujian modul stepdown LM2596 bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan *output* modul stepdown LM2596, pengujian ini dilakukan menggunakan 1 buah multimeter digital. Multimeter ini diatur pada ring 20 volt dc. Positif multimeter dihubungkan pada output positif modul stepdown LM2596, negatif multimeter dihubungkan pada *output* negatif LM2596. Dari hasil pengujian didapat tegangan *output* modul stepdown LM2596 pada table 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Tegangan Output Modul Stepdown LM2596

Pengujian	Tegangan Output (Volt DC)
P1	5,18
P2	5,16
P3	5,17
P4	5,17
P5	5,18



Gambar 4.2 Tegangan Output Modul Stepdown LM2596

4.3 Pengujian Limit Switch

Pengujiann limit switch bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan *output* limit switch, pengujian ini dilakukakan menggunakan 1 buah multimeter digital. Multimeter ini diatur pada ring 20 volt dc. Positif multimeter dihubungkan pada negatif rangkaian, negatif multimeter dihubungkan pada *output* negatif limit switch. Hasil pengujian dapat dilihat pada table 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Tegangan Output Limit Switch

Kondisi		Tegangan Output (Volt DC)
Limit Buka	Ditekan	0,01
	Tidak Ditekan	4,78
Limit Tutup	Ditekan	0,01
	Tidak Ditekan	4,82

Program Kendali Limit Switch

```

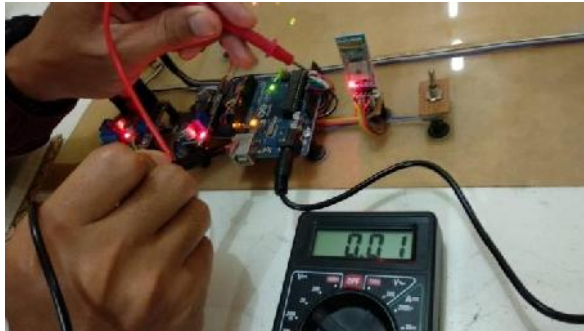
const int pinLimAtas = A2;
const int pinLimBawah = A0;

int limAtas, limBawah;

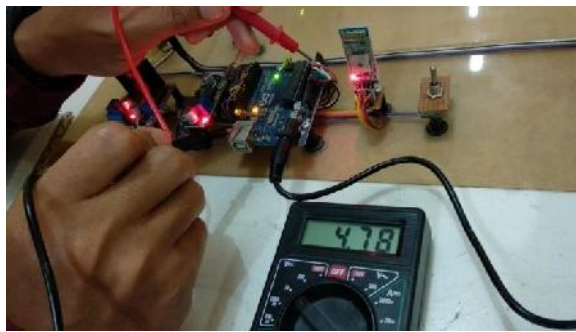
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinLimAtas,INPUT_PULLUP);
  pinMode(pinLimBawah,INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
  limAtas = digitalRead(pinLimAtas);
  limBawah = digitalRead(pinLimBawah);
  Serial.print(limAtas);
  Serial.print(" ");
  Serial.println(limBawah);
  delay(1000);
}

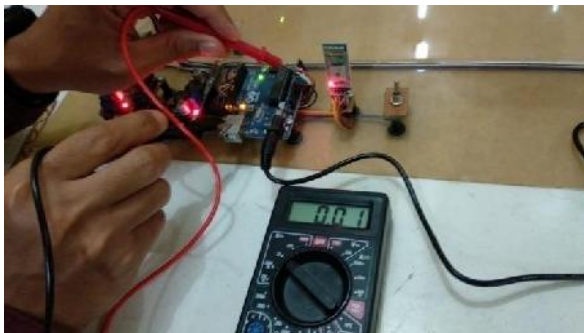
```



Gambar 4.3 Tegangan Limit Switch Batas Buka Ditekan



Gambar 4.4 Tegangan Limit Switch Batas Buka Tidak Ditekan



Gambar 4.5 Tegangan Limit Switch Batas Tutup Ditekan



Gambar 4.6 Tegangan Limit Switch Batas Tutup Tidak Ditekan

4.4 Pengujian Arduino Uno ke Modul L298 (Driver Motor)

Pengujian arduino uno ke modul L298 bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan *output* modul L298, pengujian ini dilakukan menggunakan 1 buah multimeter digital. Multimeter ini diatur pada ring 20 volt dc. Positif multimeter dihubungkan pada pin7 dan pin8 arduino uno dikarenakan, pin7 dan pin8 arduino uno terhubung ke *input* modul L298. Negatif multimeter dihubungkan pada negatif rangkaian. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Tegangan Output Arduino ke Modul L298

Kondisi		Tegangan Output (Volt DC)
Buka	Pin 7	5,01
	Pin 8	0,00
Tutup	Pin 7	0,01
	Pin 8	5,01
Berhenti	Pin 7	0,01
	Pin 8	0,01



Gambar 4.7 Tegangan Output Buka Pin7



Gambar 4.8 Tegangan Output Buka Pin 8



Gambar 4.9 Tegangan Output Tutup Pin 7



Gambar 4.10 Tegangan Output Tutup Pin 8



Gambar 4.11 Tegangan Output Berhenti Pin 7



Gambar 4.12 Tegangan Output Berhenti Pin 8

4.5 Pengujian Modul L298 ke Motor DC

Untuk mengetahui berapa tegangan *output* motor dc, pengujian ini dilakukan menggunakan 1 buah multimeter digital. Multimeter ini diatur pada ring 20 volt dc. Positif multimeter dihubungkan pada *output* positif motor dc , negatif multimeter dihubungkan pada *output* negatif motor dc. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Tegangan Output Modul L298 ke Motor DC

Kondisi	Tegangan Output (Volt DC)
Buka	3,99
Tutup	3,48
Berhenti	0,01

Program Kendali Motor DC

```

const int pinM1 = 8;
const int pinM2 = 9;
const int pinEN = 10;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinM1,OUTPUT);
  pinMode(pinM2,OUTPUT);
  pinMode(pinEN,OUTPUT);
}

void loop() {

```

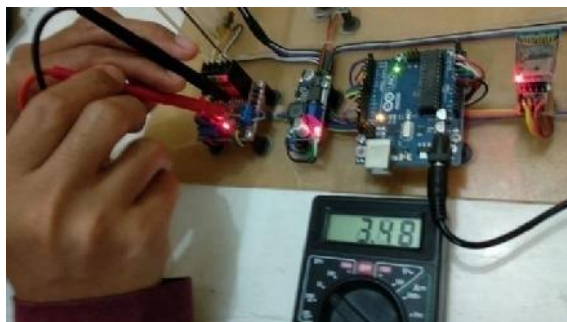
```

tutup();
delay(1000);
Stop();
delay(1000);
buka();
delay(1000);
Stop();
delay(1000);
}
void buka(){
digitalWrite(pinM1,LOW);
digitalWrite(pinM2,HIGH);
analogWrite(pinEN,HIGH);
}
void tutup(){
digitalWrite(pinM1,HIGH);
digitalWrite(pinM2,LOW);
analogWrite(pinEN,HIGH);
}
void Stop(){
digitalWrite(pinM1,LOW);
digitalWrite(pinM2,LOW);
}
}

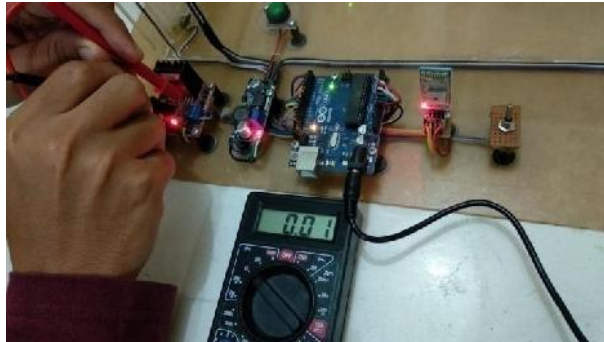
```



Gambar 4.13 Tegangan Output Buka Modul L298 ke Motor DC



Gambar 4.14 Tegangan Output Tutup Modul L298 ke Motor DC



Gambar 4.15 Tegangan Output Berhenti Modul L298 ke Motor DC

4.6 Pengujian Jarak Bluetooth ke Android

Pengujian jarak *bluetooth* ke *android* bertujuan untuk mengetahui berapa jarak maksimal antara *android* dengan *bluetooth*. Pengujian dilakukan dengan cara membuat variasi jarak antara 1 meter – 21 meter. Dari hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Pengujian Jarak Bluetooth

Jarak (Meter)	Hasil
1	Baik
2	Baik
6	Baik
10	Baik
12	Baik
14	Baik
16	Baik
18	Baik
20	Baik
21	Tidak Baik

Program Kendali Android

```

#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial BT(7, 6);

String inputString = "";

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  BT.begin(9600);
}

void loop() {
  serialEvent();
}

void serialEvent() {
  while (BT.available()) {
    char inChar = (char)BT.read();
    inputString += inChar;
    if (inChar == '\n') {
      Serial.println(inputString);
      inputString = "";
    }
  }
}

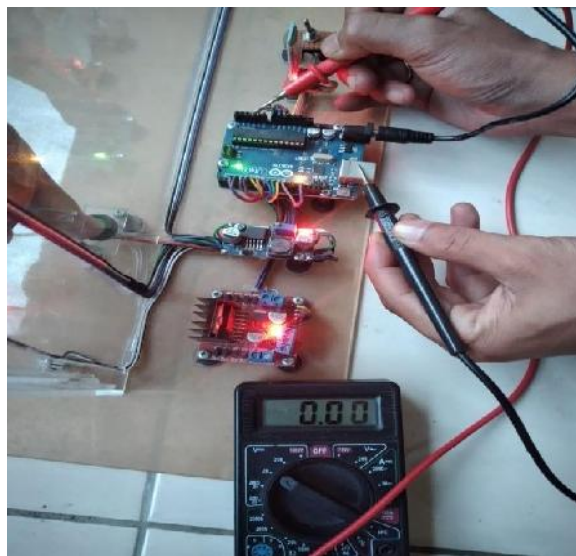
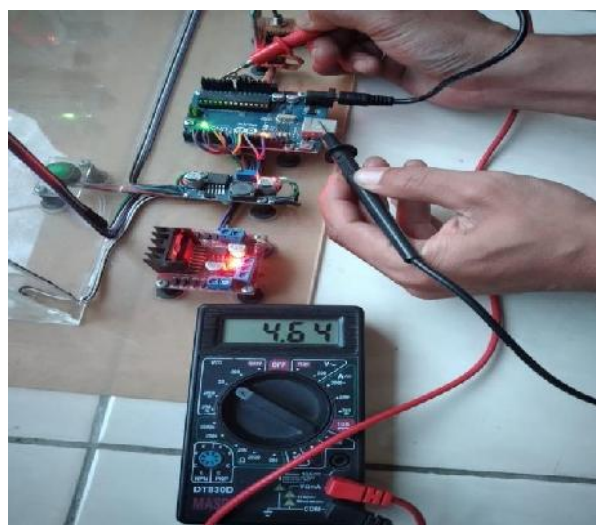
```

4.7 Pengujian Tombol

Untuk mengetahui berapa tegangan *output* tombol, pengujian ini dilakukan menggunakan 1 buah multimeter digital. Multimeter ini diatur pada ring 20 volt dc. Positif multimeter dihubungkan pada *output* positif pin A1 Arduino, negatif multimeter dihubungkan pada *output* negatif power supply arduino. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Tegangan *Output* Tombol

Kondisi	Tegangan Output (Volt DC)
Ditekan	4,64
Tidak Ditekan	0,00

**Gambar 4.16** Tegangan Output Tombol Ditekan**Gambar 4.17** Tegangan Output Tombol Tidak Ditekan

Program Kendali Tombol

```
const int pinButton = A1;
int button;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinButton, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
  button = digitalRead(pinButton);

  Serial.println(button);
  delay(1000);
}
```

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan dari tiap bab sebelumnya, maka ada beberapa kesimpulan yang didapatkan sebagai berikut:

1. Perancangan *software* menggunakan *software* arduino IDE dan *basic for android*. Perancangan *hardware* merancang rangkaian limit switch, rangkaian bluetooth HC06, rangkaian arduino, driver motor dan motor penggerak.
2. Cara koneksi *android* ke arduino adalah dengan terlebih dahulu menghidupkan *bluetooth* di *handphone* (jarak maksimal 20m dari pintu garasi) lalu hubungkan pada rangkaian, setelah koneksi terhubung maka tekan tombol “buka” pada aplikasi di *handphone* dan tekan tombol “tutup” untuk menutup kembali pintu garasi.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran yang ingin disampaikan untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem berikutnya:

1. Untuk peningkatan selanjutnya modul *bluetooth* dapat digantikan dengan modul RF agar jaraknya bisa lebih jauh.
2. Agar pintu garasi lebih aman dapat ditambahkan sistem pengaman menggunakan sms.

DAFTAR PUSTAKA

- H. Santoso. (2016). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Retrieved from <http://www.elangsakti.com>
- Media Informatika. (2012). *Penjelasan Android*. Retrieved from <http://mediainformatika.blogspot.com/2012/04/pengertian-definisi-android.html>
- Nyabar Ilmu. (2018). *Modul L298*. Retrieved from <https://www.nyabarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-driver-motor-l298n/>
- Plcdroid. (2018). *Kontaktor dan wiring*. Retrieved from <https://www.plcdroid.com/2018/03/pengertian-fungsi-dan-wiring-kontaktor.html>
- repository usu. (2017). *repository.usu.ac.id/LM2596*. Retrieved from [http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65665/Chapter II.pdf?sequence=4&isAllowed=y%0A](http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65665/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y%0A)
- Teknik Elektronika. (2019). *Pengertian Relay dan Fungsi Relay*. Retrieved from <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- Trih Anggono. (2015). *Penjelasan Tentang LIMIT SWITCH*. Retrieved from [http://eprints.polsri.ac.id/2770/3/BAB II.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/2770/3/BAB%20II.pdf)
[http://eprints.polsri.ac.id/4649/4/BAB II LA.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/4649/4/BAB%20II%20LA.pdf)
- Hendrawan, J. (2018). *Rancang Bangun Aplikasi Mobile Learning Tuntunan Shalat. INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 44-59.
- Dhany, H. W., Izhari, F., Fahmi, H., Tulus, M., & Sutarman, M. (2017, October). *Encryption and decryption using password based encryption, MD5, and DES*. In *International Conference on Public Policy, Social Computing and Development 2017 (ICOPOSDev 2017)* (pp. 278-283). Atlantis Press.
- Sumartono, I., Siahaan, A. P. U., & Mayasari, N. (2016). *An overview of the RC4 algorithm*. *IOSR J. Comput. Eng*, 18(6), 67-73.
- Badawi, A. (2018). *Evaluasi Pengaruh Modifikasi Three Pass Protocol Terhadap Transmisi Kunci Enkripsi*.

- Fuad, R. N., & Winata, H. N. (2017). Aplikasi Keamanan File Audio Wav (Waveform) Dengan Terapan Algoritma Rsa. *Infotekjar: Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 1(2), 113-119.
- Sitorus, Z., Saputra, K. S., Sulistianingsih, I. (2018) C4.5 Algorithm Modeling For Decision Tree Classification Process Against Status UKM.
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 1(1).
- Sitorus, Z. (2018). Kebutuhan Web Service untuk Sinkronisasi Data Antar Sistem Informasi dalam Universitas. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(2), 87-90.
- Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). Prim's Algorithm for Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning. *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol*, 3(6), 504-509.
- Rahim, R. (2018, October). A Novelty Once Methode Power System Policies Based On SCS (Solar Cell System). In *International Conference of ASEAN Prespective and Policy (ICAP)* (Vol. 1, No. 1, pp. 195-198).
- Hafni, Layla, And Rismawati Rismawati. "Analisis Faktor-Faktor Internal Yang Mempengaruhi Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bei 2011-2015." *Bilancia: Jurnal Ilmiah Akuntansi* 1.3 (2017): 371-382.
- Hamdi, Muhammad Nurul, Evi Nurjanah, And Latifah Safitri Handayani. "Community Development Based On Ibnu Khaldun Thought, Sebuah Interpretasi Program Pemberdayaan Umkm Di Bank Zakat El-Zawa." *El Muhasaba: Jurnal Akuntansi (E-Journal)* 5.2 (2014): 158-180.
- Rizal, Chairul. "Pengaruh Varietas dan Pupuk Petroganik Terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Viabilitas Benih Jagung (*Zea mays L.*)." *ETD Unsyiah* (2013).
- Muttaqin, Muhammad. "Analisa Pemanfaatan Sistem Informasi E-Office Pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Metode Utaut." *Jurnal Teknik Dan Informatika* 5.1 (2018): 40-43.