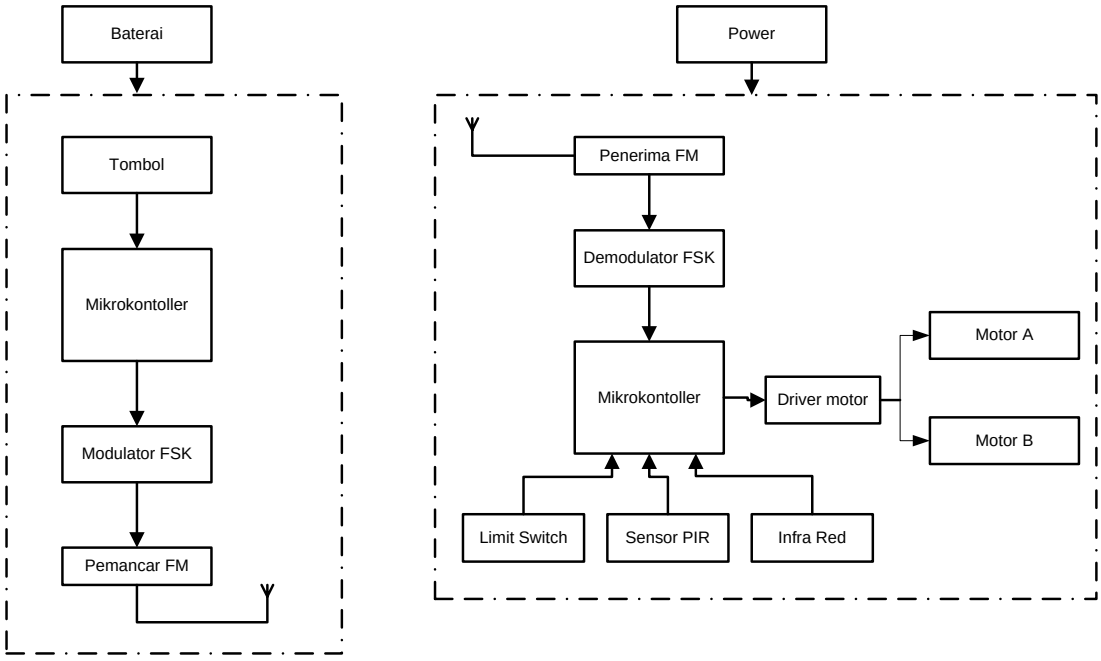
BAB III

PERANCANGAN

Pada perancangan perangkat keras (*hardware*) ini meliputi: Rangkaian catu daya, modulator dan demodulator FSK, pemancar dan penerima FM, driver motor DC, mikrokontroler, sensor, serta prototipe pintu gerbang dan garasi.

Pada perancangan perangkat lunak (*software*) ini meliputi Flow Chart, listing program yang akan ditanam pada mikrokontroler menggunakan bahasa *basic*.

3.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan

Pada blok diagram diatas dapat dijelaskan bahwa sistem kerja pengendali pintu gerbang dan garasi ini bekerja menggunakan transmisi gelombang radio FM. Pada sisi pemancar atau pengendali ini merupakan sebuah *remote* kontrol dengan 4 buah tombol sebagai input mikrokontroler yang selanjutnya akan diproses dan diteruskan ke modulator FSK, data yang dikirim mikrokontroler berupa output data *High*=1 atau *Low*=0 ini tidak dapat dipancarkan langsung karena bentuk gelombang pada radio pemancar berupa sinyal analog atau berupa gelombang sinusoidal. Kemudian agar data *High Low* tersebut dapat dipancarkan maka diperlukan sebuah Modulator FSK yang akan merepresentasikan data tersebut ke dalam bentuk gelombang sinusoidal.

Pada sisi penerima, sinyal akan didemodulasi sehingga frekuensi yang berupa sinyal analog diidentifikasi dari nilai data *High* atau *Low* yang dikirim pemancar dengan melakukan teknik pergeseran frekuensi, sehingga menghasilkan bentuk gelombang data sesuai yang dikirim. Selanjutnya data tersebut akan diproses oleh mikrokontroller dan melakukan perintah pengaktifan membuka atau menutup pintu gerbang dan garasi sesuai dengan penekanan tombol pada *remote*. Pada saat proses pengaktifan pintu, sensor PIR dan Infra Red akan mengirim data ke mikrokontroller kemudian melakukan penghentian sistem penutup pintu jika terjadi perubahan data sensor dan sistem penutup pintu akan kembali aktif jika data sensor kembali ke data awal.

3.2 Catu Daya

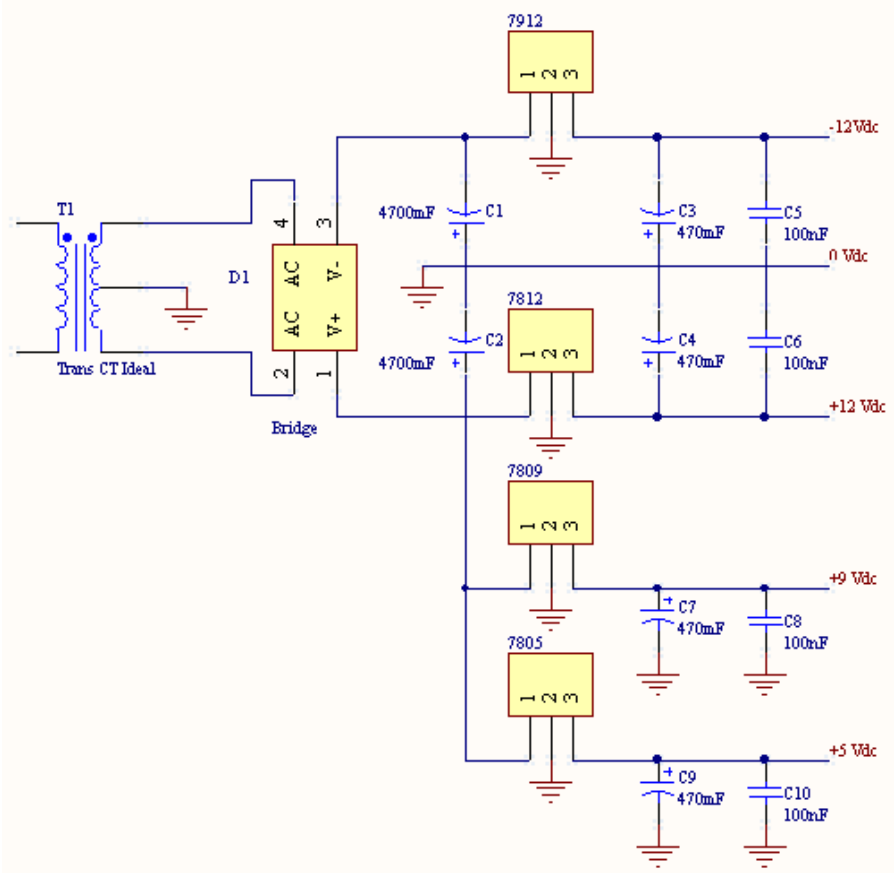
Catu daya merupakan bagian yang memberi daya agar sistem dapat bekerja. Pada bagian pengendali/pemancar frekuensi yang terdapat pada *remote*

dibutuhkan tegangan sebesar 12Vdc yang berasal dari baterai. *Remote* ini yang akan selalu dipegang oleh pengguna sebagai alat pengendali.

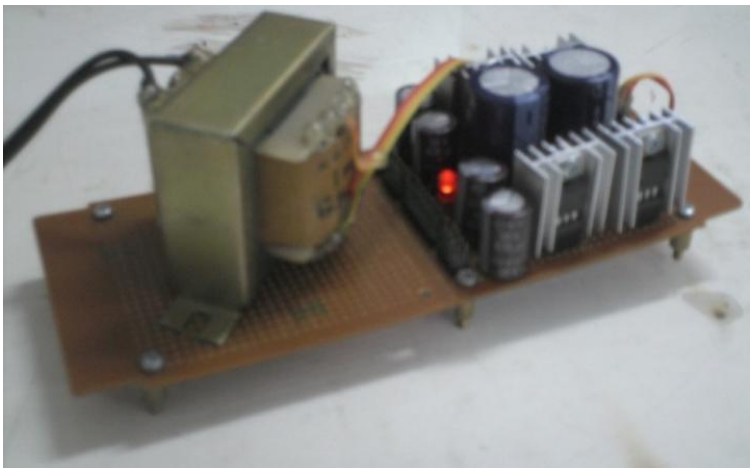
Catu daya yang digunakan adalah catu daya +12V DC, +9V DC, dan +5 Vdc. Maka untuk menghasilkan tegangan konstan 12 Volt maka digunakan IC Regulator 7812, untuk tegangan 9 Volt digunakan IC Regulator 7809 dan untuk tegangan 5 Volt digunakan IC Regulator 7805.

Tabel 3.1 Alokasi Catu Daya

Tegangan	Alokasi
12 Vdc	Modulator, Pemancar, Penerima
9 Vdc	Mikrokontroler BasicStamp BS2p40
5 Vdc	Demodulator, Sensor PIR, Infra red, Driver Motor DC



Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya



Gambar 3.3 Bentuk Fisik Rangkaian Catu Daya

3.3 Modulator dan Demodulator FSK

Pada perancangan modulator dan demodulator ini digunakan IC XR2206 sebagai modulator FSK dan IC LM567 sebagai Demodulator.

3.3.1 Modulator FSK

Untuk mengirimkan bit-bit digital maka diperlukan suatu sistem modulasi digital yang dapat mengkonversi bit-bit tersebut ke dalam bentuk sinyal analog. Modulasi digital yang dipakai ialah sistem FSK dengan menggunakan rangkaian terintegrasi dengan komponen utamanya IC XR2206.



Gambar 3.4 IC XR2206

XR-2206 merupakan IC yang mampu membangkitkan sinyal modulator. IC ini merupakan sebuah sinyal generator yang mampu membangkitkan sinyal

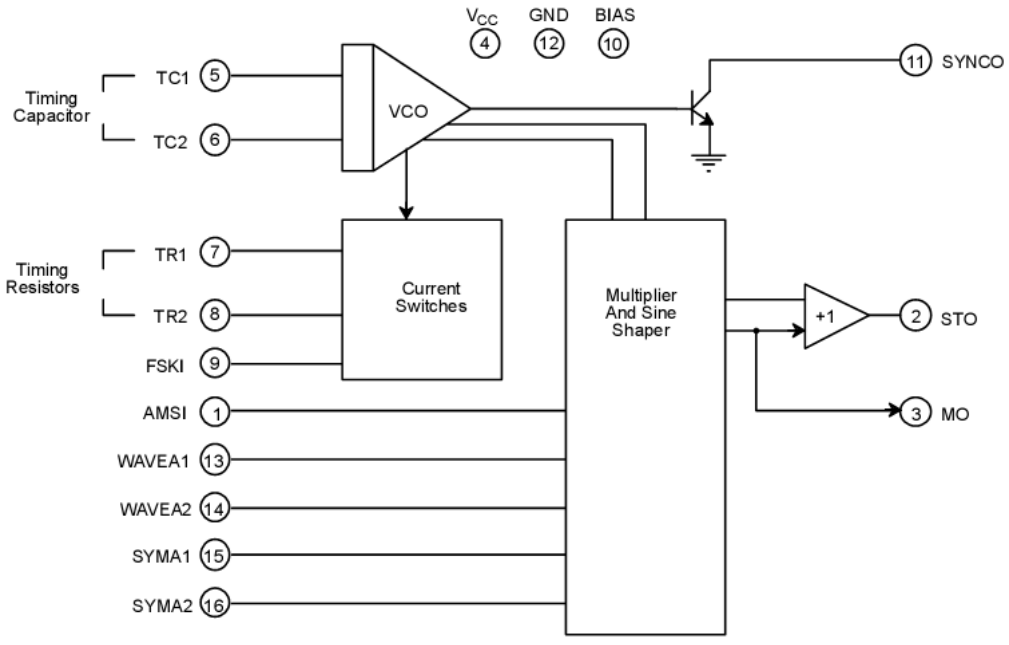
dari 0,01 Hz sampai 1 MHz. Agar mendapatkan kecepatan data sampai 1200 bps, maka frekuensi mark dan space harus diset pada frekuensi 1070 Hz dan 1270 Hz. Untuk melakukan setting frekuensi seperti yang diharapkan dapat dilakukan dengan mengganti nilai resistor dan kapasitor timing.

Untuk mendapatkan frekuensi mark dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

f1 = $\frac{1}{C.R1}$……...…(7)

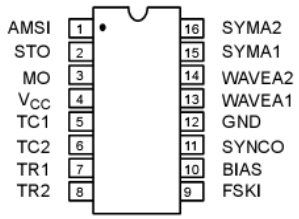
f2 = $\frac{1}{C.R2}$ ……...…(8)

Adapun Blok Diagram yang terdapat dalam IC XR2206 terdiri dari rangkaian *Voltage Control Oscilator* (VCO), *Switch*, dan Multiplier seperti pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Blok Diagram XR2206

XR2206 dapat diaplikasikan sebagai pembangkit sinyal modulasi FSK, function generator, *Phase Loked Loops* (PLL), generator AM/FM. Untuk membuat aplikasi yang diinginkan maka diperlukan pengetahuan tentang fungsi dari pin-pin yang terdapat pada IC XR2206. Adapun diskripsi pin yang berada pada kaki-kaki IC tersebut seperti pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Diskripsi Pin XR2206

Tabel 3.2 Diskripsi Pin XR2206

Pin	Simbol	Diskripsi
1	AMSI	Amplitude Modulating Signal Input
2	STO	Sine or Triangle Wave Output
3	MO	Multiplier Output
4	VCC	Positive Power Suply
5	TC1	Timing Capasitor Input
6	TC2	Timing Capasitor Input
7	TR1	Timing Resistor 1 Output
8	TR2	Timing Resistor 2 Output
9	FSKI	Frequency Shift Keying Input
10	BIAS	Internal Voltage Reference
11	SYNCO	Sync Output
12	GND	Ground
13	WAVE1	Wave Form Adjust Input 1
14	WAVE2	Wave Form Adjust Input 2
15	SYMA1	Wave Symetry Adjust 1
16	SYMA2	Wave Symetry Adjust 2

Pada perancangan rangkaian modulator ini sinyal frekuensi pada modulasi FSK dapat ditentukan yaitu pada frekuensi f1=1270Hz untuk kondisi mark (*High*=1) dan f2=1070Hz untuk kondisi space (*Low*=0), dimana untuk

menentukan frekuensi tersebut dapat dilakukan dengan cara mencari nilai R1, R2, dan C dengan melakukan perhitungan :

Jika nilai C = 100nF maka:

- Untuk menentukan F1=1270Hz (mark)

$$F1 = \frac{1}{R1.C}$$

$$R1.C1 = \frac{1}{F1} = \frac{1}{1270} = 0.0007874$$

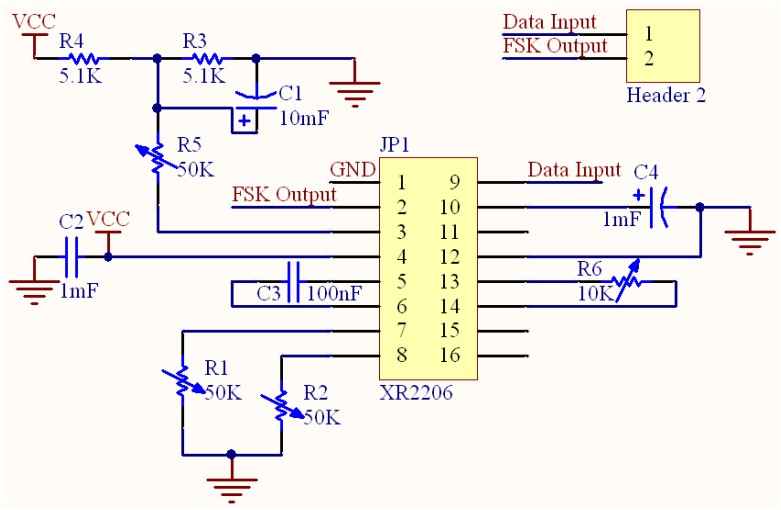
$$R1 = \frac{0.0007874}{C} = \frac{0.0007874}{100nf} = \frac{0.0007874}{0.000000100} = 7874\ \Omega$$

- Untuk menentukan F2=1070Hz (space)

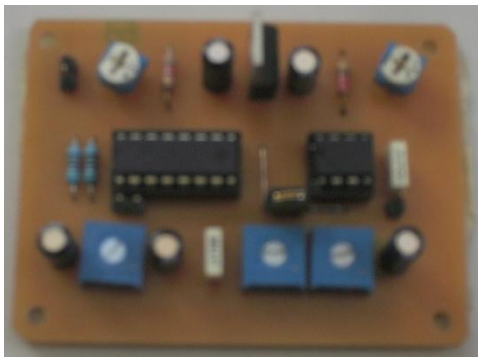
$$F2 = \frac{1}{R2.C}$$

$$R2.C1 = \frac{1}{F2} = \frac{1}{1070} = 0.00093458$$

$$R2 = \frac{0.00093458}{C} = \frac{0.00093458}{100nf} = \frac{0.00093458}{0.000000100} = 9345.8\ \Omega$$



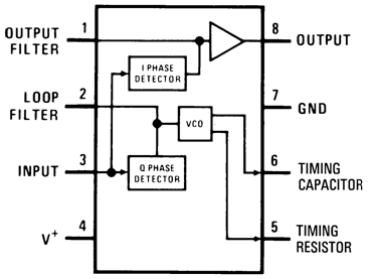
Gambar 3.7 Rangkaian Modulator FSK



Gambar 3.8 Bentuk Fisik Rangkaian Modulator FSK

3.3.2 Demodulator FSK

LM567 adalah rangkaian terintegrasi yang berfungsi sebagai tone dekoder, yang membandingkan frekuensi masukan dengan frekuensi osilator.frekuensi yang dapat dibandingkan mulai dari 0.01Hz sampai 500KHz. prinsip kerja dari IC ini adalah membandingkan frekuensi nada/data masukan dan jika frekuensi masukan sama dengan frekuensi osilator maka output IC akan berlogika *Low* sedangkan jika tidak sama maka output IC berlogika *High*. Blok diagram dari IC LM567 dapat diperlihatkan seperti pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Blok Diagram LM567

Agar komunikasi antara modulator dengan demodulator dapat berfungsi dengan baik, maka pada demodulator harus mempunyai frekuensi *center* (fc) diantara f1 dan f2 (pada modulator).

Perhitungan untuk menentukan frekuensi *center* pada demodulator dapat dihitung dengan persamaan berikut:

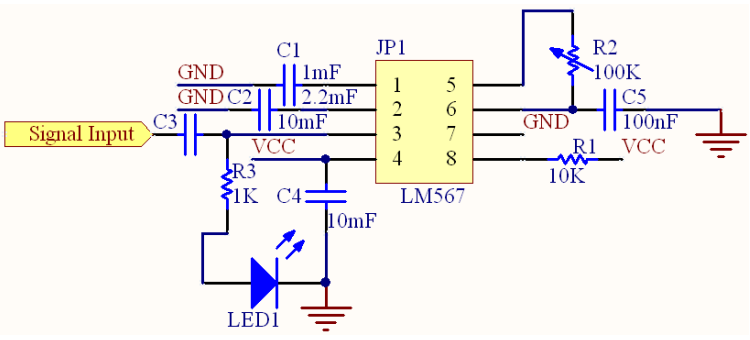
$$fc = \frac{f1+f2}{2} \quad \text{.....(9)}$$

Jika diketahui f1=1270 Hz, f2=1070 Hz, maka:

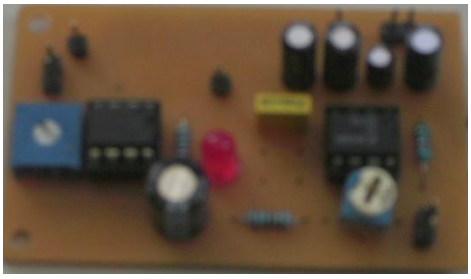
$$fc = \frac{f1+f2}{2}$$

$$fc = \frac{1270+1070}{2}$$

$$fc = 1170 \text{ Hz}$$



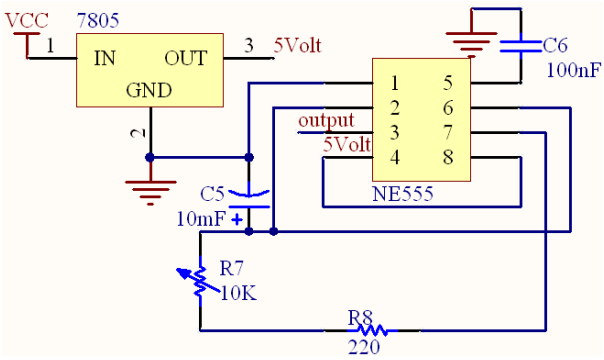
Gambar 3.10 Rangkaian Demodulator



Gambar 3.11 Bentuk Fisik Rangkaian Demodulator

3.4 Multivibrator Astabil

Rangkaian Multivibrator ini berfungsi untuk menghasilkan data konstan *High-Low* yang dibangkitkan terus menerus sehingga menghasilkan sinyal kotak yang terus berosilasi atau lebih sering disebut data *clock*. Data *clock* atau sinyal kotak ini berfungsi sebagai masukan data pada modulator FSK (hanya digunakan saat test awal rangkaian modulator FSK), apabila data sinyal kotak yang dibangkitkan multivibrator hasilnya sama dengan sinyal modulasi FSK maka Modulator FSK dapat berfungsi dengan baik.



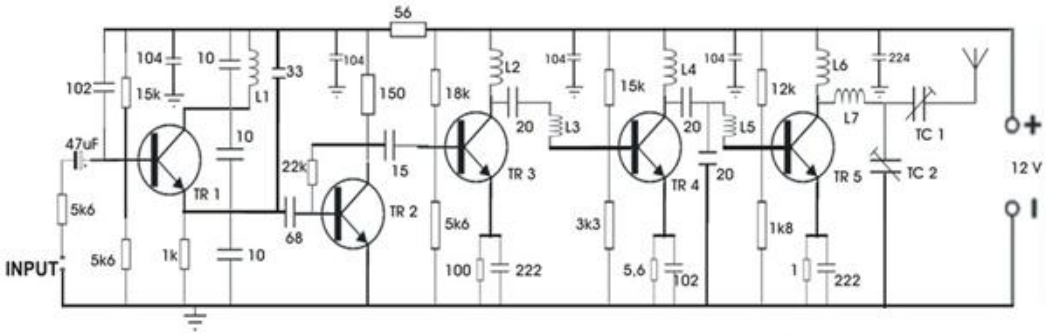
Gambar 3.12 Rangkaian Multivibrator Astabil

3.5 Pemancar dan Penerima FM

Pada modul pemancar dan penerima data harus dapat dikirim dan diterima dengan baik agar tidak terjadi *loss* data, maka pada sisi pemancar dan penerima harus di *setting* pada range yang sama diantara 100-108MHz atau dapat disesuaikan dengan range yang kosong agar tidak bersinggungan dengan radio broadcast yang ada.

3.5.1 Modul Pemancar

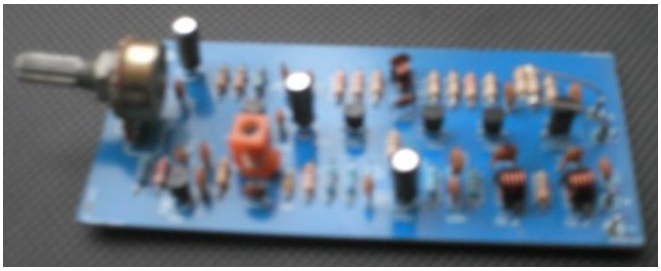
Modul pemancar yang dipakai dalam Tugas Akhir ini berupa pemancar VCO *(Voltage Control Oscilator)*, pemancar ini memiliki penguatan daya pancar rendah dengan jarak jangkauan ± 5 meter sesuai dengan panjang antena yang dipasang. *Range* Frekuensi band yang dipakai berada di 100-108 MHz.



Gambar 3.13 Rangkaian Modul Pemancar

Spesifikasi :

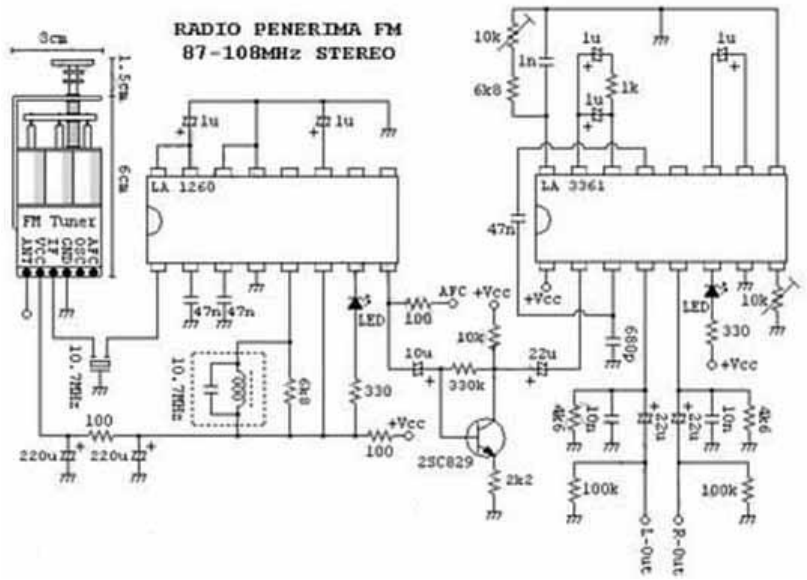
- Tegangan : 12Vdc
- Range radio frekuensi dapat di adjust mulai dari 88-108MHz
- Daya pancar 300mWatt
- Jarak jangkauan ± 5 meter (dipengaruhi panjang antena)



Gambar 3.14 Modul Pemancar

3.5.2 Modul Penerima

Modul Penerima ini berupa FM tuner yang merupakan Radio penerima yang sering dipakai untuk penerima siaran radio broadcast biasa. Biasanya modul ini dipasang tanpa antena tambahan karena modul penerima ini sudah dilengkapi antena dengan kualitas peneriman yang baik.

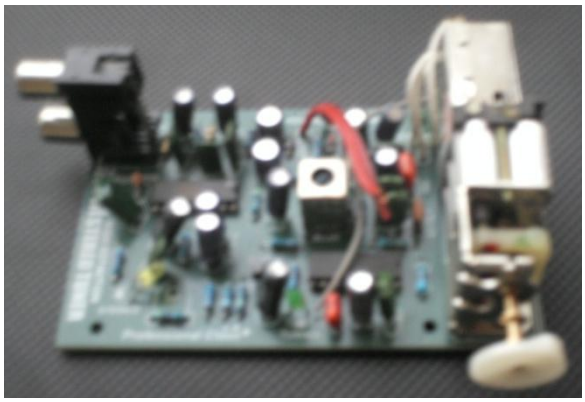


Gambar 3.15 Rangkaian Modul Penerima

Spesifikasi :

- Tegangan : 12 Vdc.
- Dapat di adjust dari 88-108MHz.

- Output Stereo.
- Terdapat dua led indikator yang menandakan radio aktif serta baik buruknya kualitas penerimaan.



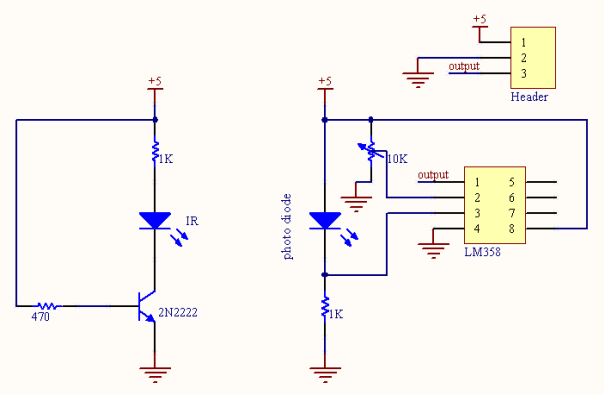
Gambar 3.16 Modul Penerima

3.6 Sensor Infra Red

Sensor infra red pada perancangan Tugas Akhir ini berfungsi untuk mendeteksi adanya hambatan/halangan yang menutupi jalur lintasan IR. Kondisi awal IR berlogika *High*=1 karena IR Led *(Transmit)* akan terus menerus mengirim data *High* ke IR Detector *(Receive)* dan ketika jalur lintasan komunikasi IR terhalang atau terdapat hambatan maka IR Detector akan berlogika *Low*=0 (tidak ada data yang diterima).

Spesifikasi :

- Tegangan = 5Vdc
- Data output IR berupa TTL
- IR Led *(Transmit)* dan IR Detector *(Receive)*



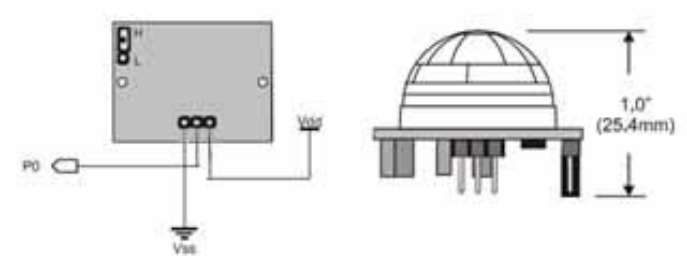
Gambar 3.17 Rangkaian Infra Red

3.7 Sensor PIR

Sensor PIR yang digunakan dalam Tugas Akhir ini berupa modul yang telah terintegrasi dengan sensor PIR tersebut. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia, sehingga dalam sistem ini dapat diterapkan sebagai sistem kenyamanan pintu gerbang. Sistem kerja sensor pada aplikasi ini adalah jika sensor mendeteksi adanya manusia d atas jalur lintasan pintu gerbang, maka sensor akan mengirim data ke mikrokontroler kemudian pintu akan berhenti sementara dan kembali beroperasi jika sensor sudah tidak menemukan adanya manusia dilintasan.

Spesifikasi :

- Tegangan : 5Vdc
- Output data : *High*=1, *Low*=0
- Jarak jangkauan : max.7 meter
- *Compatible with other mikrocontroller*



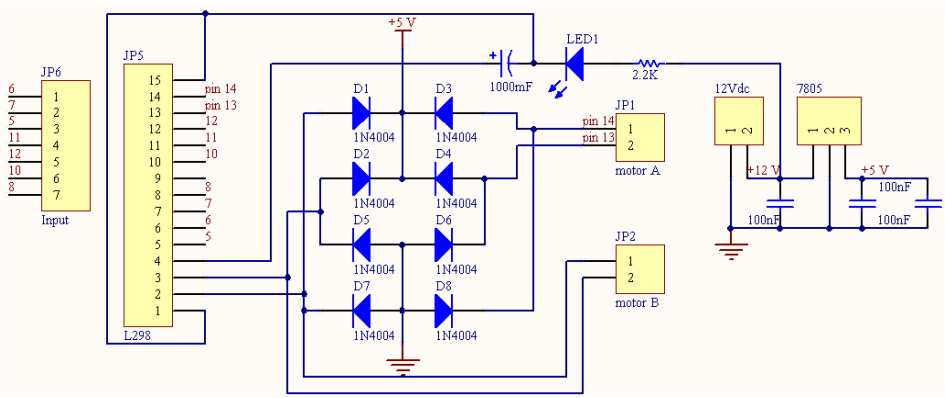
Gambar 3.18 Rangkaian Sensor PIR Top_3224

3.8 Driver Motor

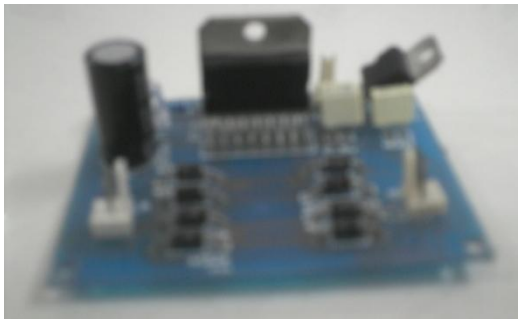
Driver motor yang digunakan adalah driver motor dengan menggunakan IC L298 yang dapat mengendalikan 2 motor DC.

Alasan pemilihan rangkaian driver motor dengan menggunakan IC L298 adalah.

- Rangkaian ini dapat memutar arah putaran motor dengan baik.
- Kecepatan motor DC dapat diatur dengan *Pulse Width Modulation* (PWM).
- Mudah dalam program pengendalian motor.



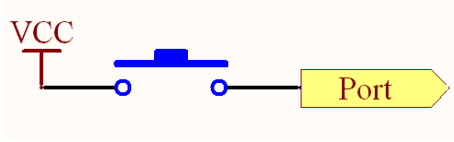
Gambar 3.19 Rangkaian Driver Motor



Gambar 3.20 Gambar Fisik Rangkaian Driver Motor

3.9 Switch

Pada perancangan limit switch dan push button ini dapat dihubungkan langsung antara 5Vdc ke port pada basicstamp, kondisi awal switch tidak terhubung kemana mana, ketika ada penekanan switch atau push button maka port pada basicstamp akan terhubung dengan 5Vdc sehingga akan berlogika 1 (*High*).



Gambar 3.21 Rangkaian Switch dan Push Button

3.10 Mikrokontroler BasicStamp BS2p40

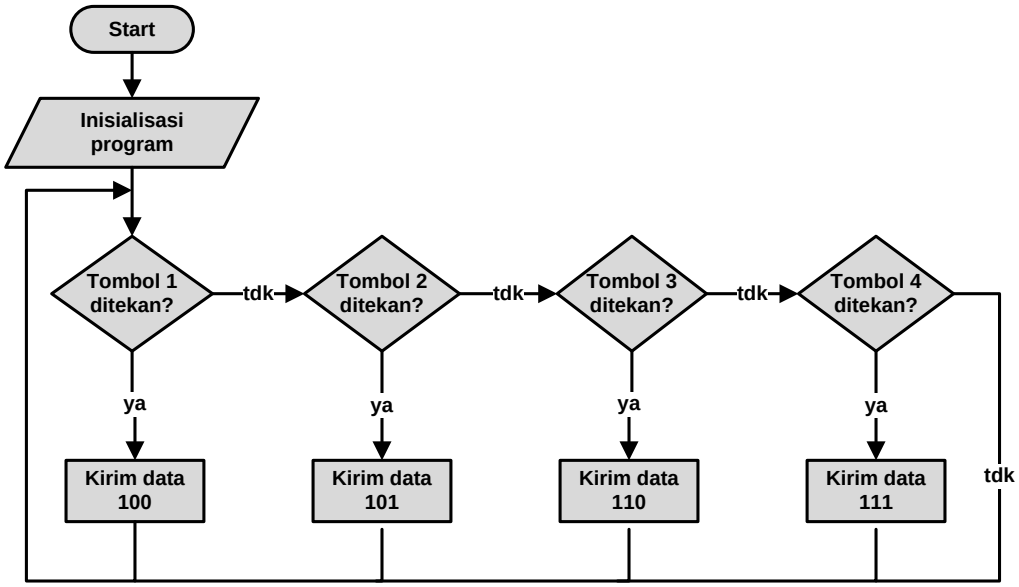
Pada perencanaan sistem ini dibutuhkan 2 buah mikrokontroler untuk diprogram/ditanamkan alur kerja sistem sistem buka/tutup pintu gerbang dan garasi yang dapat di kelompokan menjadi 2 bagian, yaitu: mikrokontroler pada *remote* yang berfungsi untuk pemilihan data input yang boleh dikirim ke transmitter dan mikrokontroler pada pengendali pintu gerbang dan garasi yang berfungsi menerima data dari *remote* serta melakukan pemilihan data untuk

diproses sebagai pengendali pintu, kemudian mikrokontroler ini juga melakukan interface antar sensor-sensor agar data keluaran sensor dapat diproses sebagai data masukan mikrokontroler.

3.10.1 Flow Chart Sistem Remote

Penjelasan flow chart sistem pada *remote* adalah sebagai berikut :

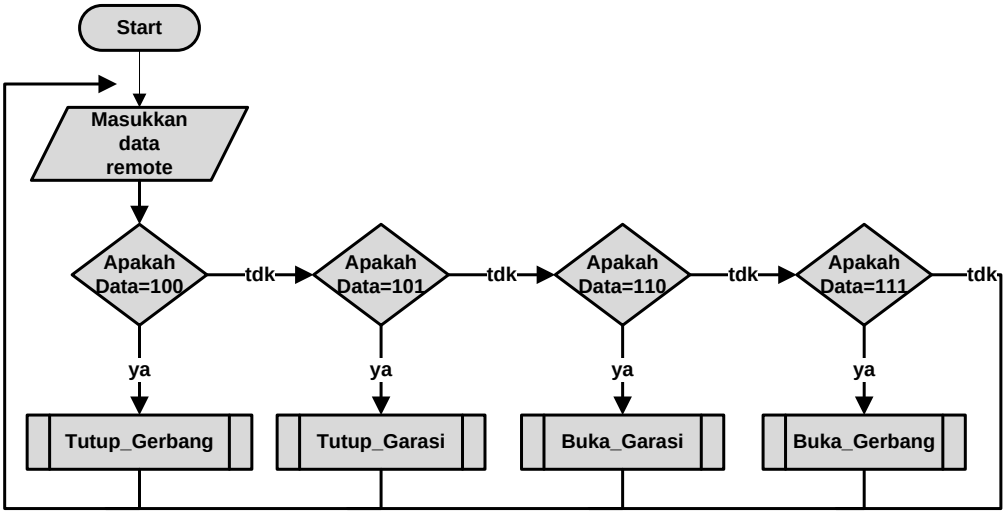
- Pada *remote* kontrol ini data masukan dari penekanan tombol akan di proses oleh mikrokontroler dan mengirimkan data biner untuk perintah membuka tutup pintu gerbang dan garasi sesuai dengan penekanan pada *remote*.
- Jika terjadi penekanan tombol pada *remote* maka data masukan dari tombol akan diolah berdasarkan pemilihan data tombol yang telah ditetapkan.
- Jika penekanan tombol sesuai dengan data yang telah ditetapkan maka data akan dikirim ke transmitter, kemudian kembali ke awal program.
- Jika data tombol tidak sesuai, data tombol dikembalikan ke masukan data tombol dan akan diproses ulang.

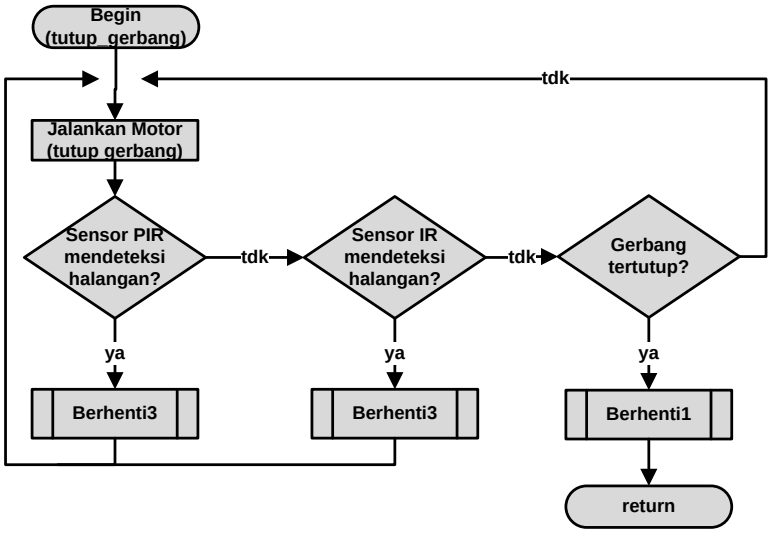


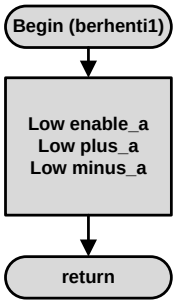
Gambar 3.22 Flow Chart Sistem Remote

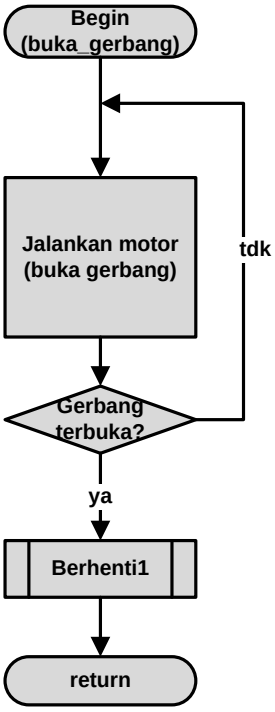
3.10.2 Flow Chart Sistem Pengendali Pintu Gerbang dan Garasi

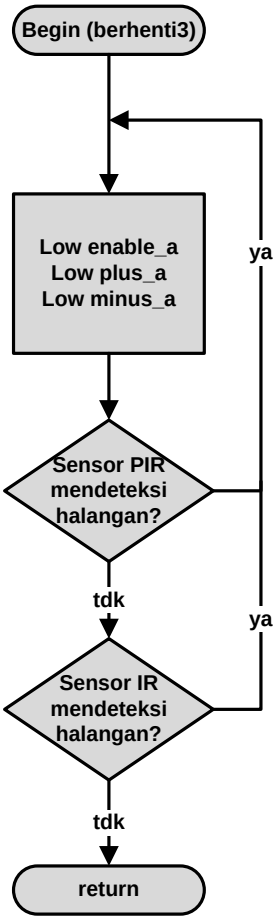
Flowchart pada pengendali pintu gerbang dan garasi ini dibagi mejadi beberapa prosedur, keadaan ini difungsikan agar sistem dapat bekerja secara normal dan terstruktur, adapun flowchart pengendali pintu gerbang dan garasi ini adalah sebagai berikut:

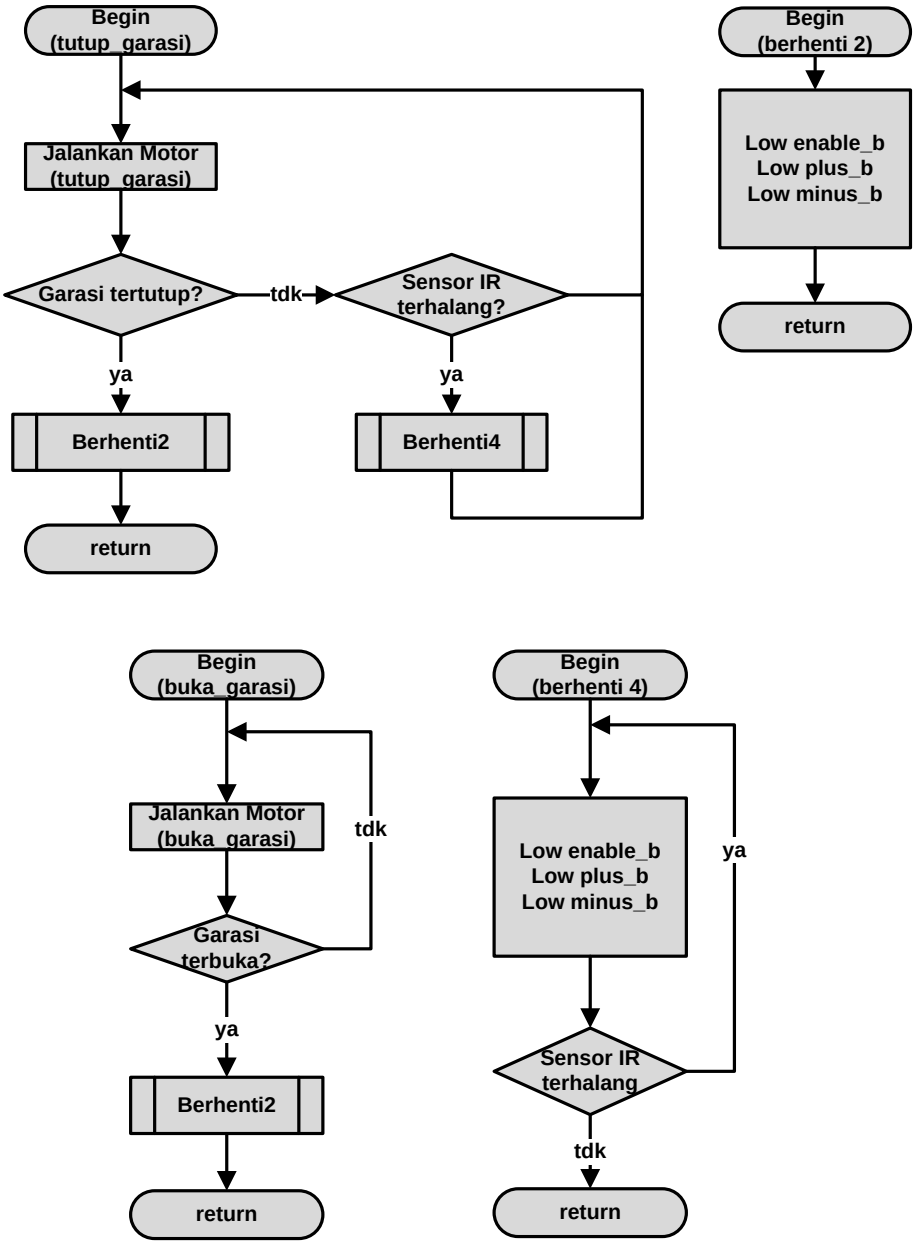



Begin
(tutup_gerbang)
tdk
Jalankan Motor
(tutup gerbang)
Sensor PIR
mendeteksi
halangan?
tdk
Sensor IR
mendeteksi
halangan?
tdk
Gerbang
tertutup?
ya
ya
ya
Berhenti3
Berhenti3
Berhenti1
return


Begin (berhenti1)
Low enable_a
Low plus_a
Low minus_a
return


Begin
(buka_gerbang)
Jalankan motor
(buka gerbang)
tdk
Gerbang
terbuka?
ya
Berhenti1
return


Begin (berhenti3)
Low enable_a
Low plus_a
Low minus_a
ya
Sensor PIR
mendeteksi
halangan?
tdk
ya
Sensor IR
mendeteksi
halangan?
tdk
return



Gambar 3.23 Flow Chart Sistem Pengendali Pintu Gerbang dan Garasi

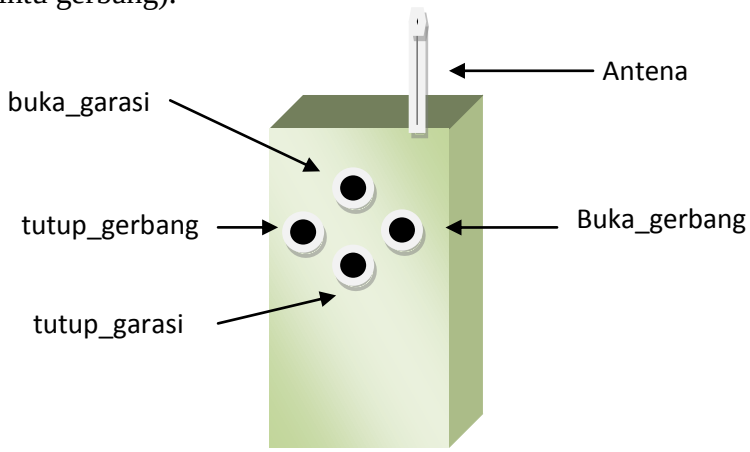
Penjelasan Flow chart sistem:

- Data masukan dari *remote* akan di proses berdasarkan pemilihan data yang telah ditetapkan.
- Jika data masukan sesuai dengan yang ditetapkan, maka akan sistem akan melakukan pengaktifan motor pada sistem buka/tutup pintu. sedangkan

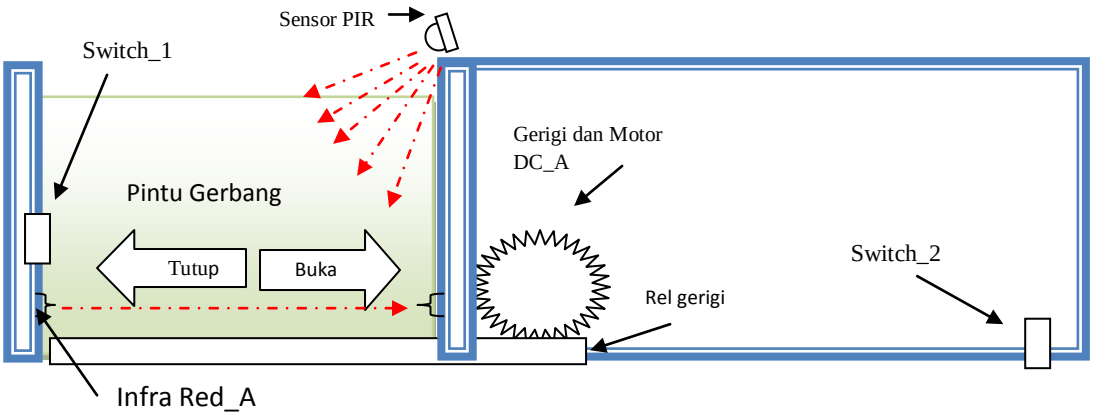
pada sistem penutup pintu, maka sistem akan melakukan pengecekan sensor-sensor. apabila terjadi perubahan data sensor, maka sistem akan melakukan penghentian sementara pada sistem penutup kemudian akan dilakukan pengecekan sensor-sensor kembali hingga tidak terjadi perubahan data sensor dan sistem penutup dapat dilanjutkan.

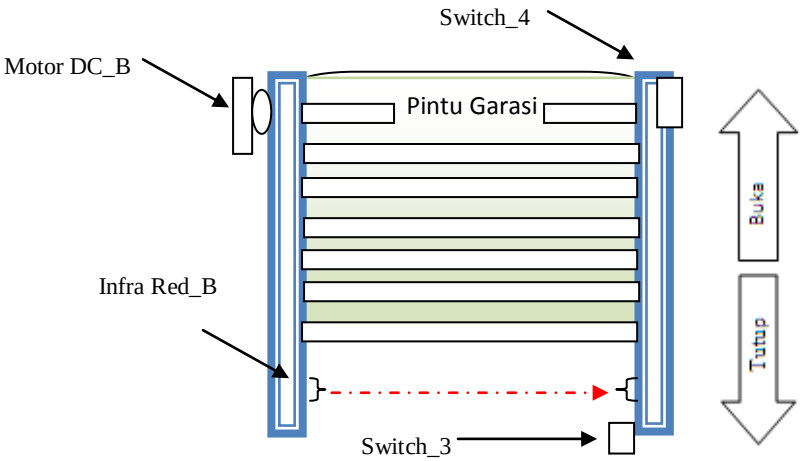
3.11 Perencanaan Pembuatan Model Mekanik Sistem

Bahan yang digunakan dalam perencanaan mekanik ini adalah bahan acrilik untuk semua lapisan *cassing* pada *remote* kontrol, dan untuk perencanaan mekanik pintu gerbang dan garasi bahan yang digunakan adalah kayu tipis (lapisan dasar, dinding prototipe, pintu gerbang dan garasi), gear box CD-Rom (sistem buka/tutup pintu gerbang).



Gambar 3.24 Perancangan Remote





Gambar 3.25 Perancangan Pintu gerbang dan Garasi

Keterangan:

Switch_1 = untuk mematikan motor ketika pintu gerbang sudah menutup

Switch_2 = untuk mematikan motor ketika pintu gerbang sudah membuka

Switch_3 = untuk mematikan motor ketika pintu garasi sudah menutup

Switch_4 = untuk mematikan motor ketika pintu garasi sudah membuka

Infra red_A = mendeteksi jika ada benda yang menghalangi lintasan pintu

Infra red_B = mendeteksi jika ada benda yang menghalangi lintasan pintu

Sensor PIR = mendeteksi jika manusia yang menghalangi lintasan pintu

Motor DC_A = untuk sistem buka tutup pintu gerbang

Motor DC_B = untuk sistem buka tutup pintu garasi