BAB II

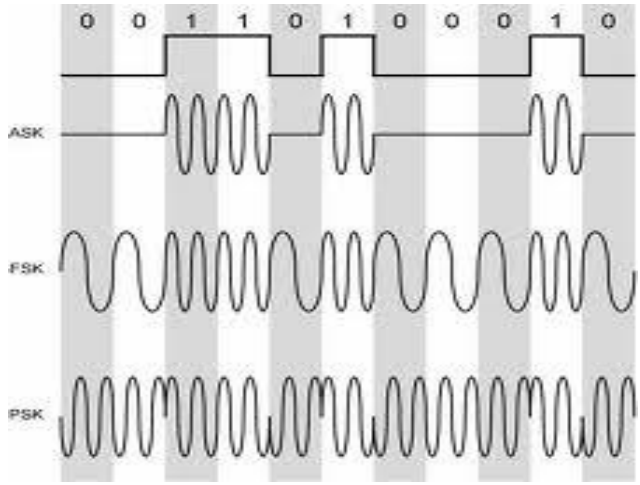
LANDASAN TEORI

2.1 Modulasi Digital

Pengembangan dari suatu sarana berkomunikasi adalah radio Fm, pada awalnya radio Fm hanya digunakan untuk menyalurkan sinyal suara saja tetapi seiring berkembangnya teknologi ternyata radio Fm juga mampu menyalurkan sinyal data, sinyal data tersebut terlebih dahulu harus ditumpangkan ke sinyal gelombang pembawa, yang biasanya gelombang sinusoidal dan dipenerima data tersebut dirubah kembali sesuai data yang dikirim, proses ini dinamakan modulasi-demodulasi. Perangkat telekomunikasi yang melakukan proses modulasi-demodulasi dinamakan modem atau modulator-demodulator.

Modulasi merupakan proses penumpangan sinyal masukan ke dalam sinyal *carrier*. Modulasi digital adalah proses mengubah-ubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa (*carrier*) yang sedemikian rupa sehingga bentuk hasilnya memiliki ciri-ciri dari bit-bit (0 atau 1) yang dikandungnya, proses ini dinamakan Modulasi *Carrier*. Sehingga dengan mengamati modulasi *carrier*nya kita dapat mengetahui urutan bit-bit yang ditumpangkan pada *carrier*.

Melalui proses modulasi digital, sinyal-sinyal digital pada setiap tingkatan dapat dikirim ke penerima dengan baik. Untuk pengiriman ini dapat digunakan media transmisi fisik (logam atau optik) atau non fisik (gelombang-gelombang radio).Yang termasuk modulasi digital diantaranya ialah : *Amplitude Shift Keying* (ASK), *Frequency Shift Keying* (FSK), *Phase Shift Keying* (PSK).



Gambar 2.1 Modulasi Digital

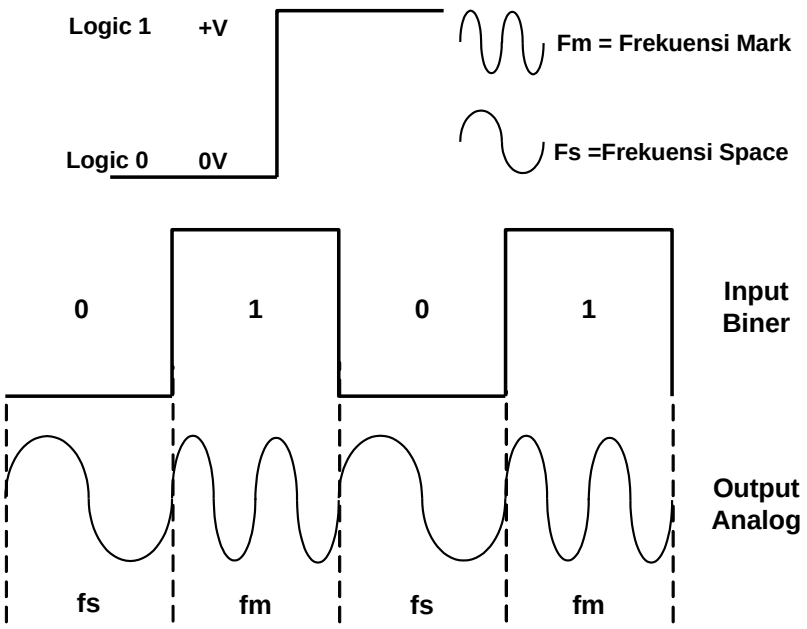
2.1.1 Modulasi FSK

Modulasi *Frequency Shift Keying* (FSK) atau pengiriman sinyal melalui penggeseran frekuensi. Metoda ini merupakan suatu bentuk modulasi yang memungkinkan gelombang modulasi menggeser frekuensi output gelombang pembawa. Pergeseran ini terjadi antara harga-harga yang telah ditentukan semula dengan gelombang output yang tidak mempunyai fasa terputus-putus. Dalam proses modulasi ini besarnya frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan ada atau tidak adanya sinyal informasi digital. FSK merupakan metode modulasi yang paling populer. Dalam proses ini frekuensi pembawa digeser kesamping sehingga memperoleh kerapatan frekuensi yang berbeda-beda, proses ini ditujukan untuk memperoleh bit 1 dan bit 0.

Bentuk dari modulasi FSK mirip dengan hasil modulasi FM. Secara konsep, modulasi FSK adalah modulasi FM, hanya disini tidak ada bermacam-macam variasi/deviasi, yang ada hanya 2 kemungkinan saja, yaitu More atau Less (*High* atau *Low*, *Mark* atau *Space*). Tentunya untuk deteksi pengambilan kembali dari kandungan *Carrier* atau proses demodulasinya akan lebih mudah,

kemungkinan kesalahan (*error rate*) sangat minim/kecil.

Teknik modulasi FSK banyak digunakan untuk informasi pengiriman jarak jauh atu *teletype*. Standar FSK untuk *teletype* sudah dikembangkan selama bertahun-tahun, yaitu untuk frekuensi 1070 Hz merepresentasikan *mark* atau 1, dan 1270 Hz merepresentasikan *space* atau 0. Rangkaian yang digunakan untuk proses modulasi disebut dengan Modulator.



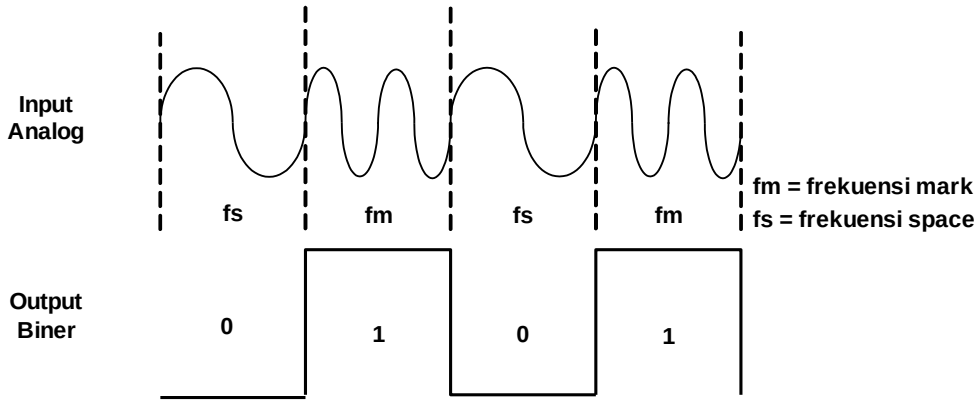
Gambar 2.2 Modulasi FSK

Dalam tugas akhir ini digunakan pembangkit sinyal modulasi FSK dengan menggunakan komponen XR2206 sebagai komponen utamanya.

2.1.2 Demodulasi FSK

Konsep dasar Demodulasi adalah proses pemisahan sinyal antara sinyal pembawa *(Carrier)* dengan sinyal data yang dikirim oleh suatu pemancar. Untuk melakukan proses demodulasi ini, maka dibutuhkan Suatu rangkaian yang disebut Demodulator. Demodulator ini berada pada sisi penerima untuk melakukan proses pemisahan sinyal tersebut, sehingga data yang diterima dapat sesuai dengan data

yang dikirim sebelumnya. Adapun rangkaian demodulator pada Tugas Akhir ini digunakan sebuah *tone decoder* IC LM567.



Gambar 2.3 Demodulasi FSK

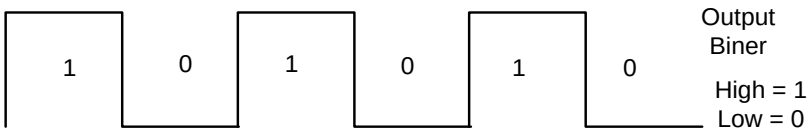
2.2 Osilator

Osilator adalah suatu alat untuk menghasilkan getaran, baik getaran listrik maupun mekanik, osilator yang akan dibahas disini adalah osilator yang menghasilkan getaran listrik, adapun bentuk getaran yang dihasilkan beraneka ragam seperti sinusoidal, pulsa, gigi gergaji, serta bentuk-bentuk lainnya. Ketiga macam bentuk gelombang tersebut memegang peranan penting pada bidang elektronika dewasa ini, salah satunya adalah gelombang sinusoidal terutama pada bidang telekomunikasi, kemudian gelombang pulsa pada bidang komputer serta gelombang gigi gergaji pada *Cathoda Ray Tube* (CRT).

Dalam Tugas Akhir ini osilator yang digunakan berupa gelombang sinusoidal yang dibangkitkan Variabel Resistor yang terhubung pada Pin 7 dan Pin 8 sebagai Timing Resistor output di XR2206 yang hasilnya berupa sinyal dengan frekuensi yang diinginkan untuk nilai F1 dan F2 tersebut.

2.3 Multivibrator Astabil

Multivibrator astabil adalah berupa sinyal kotak yang keluarannya selalu berubah dengan sendirinya, dari rendah ke tinggi kemudian ke rendah secara berulang. Perubahan ini akan berhenti apabila catu daya diputuskan. Pewaktu NE555 digunakan untuk multivibrator astabil. Fungsi dari multivibrator astabil ini hanya sebatas pengecekan awal saja atau test awal pada modulator FSK, rangkaian ini digunakan sebagai masukan data pada modulator pengganti data sensor atau data sistem yang sebenarnya, Adapun keluaran dari multivibrator ini sering disebut data biner *High*=1 *Low*=0 secara berulang dengan bentuk sinyal seperti gambar 2.4



Gambar 2.4 Sinyal Keluaran Multivibrator Astabil

Dengan selang waktu yang diberikan oleh rangkaian multivibrator astabil tersebut adalah sebagai berikut:

$$T1 = 0.693(R_a+R_b)C_1 \quad \ldots\ldots(1)$$

$$T2 = 0.693 \times R_b \times C_1 \quad \ldots\ldots(2)$$

Periode total yang diberikan adalah sebagai berikut:

$$T = T1 + T2 = 0.693\ (R_a + 2R_b)\ C \quad \ldots\ldots(3)$$

Frekuensi osilasinya adalah sebagai berikut:

$$F=\frac{1}{T}=\frac{1,44}{0.693\ (R_a+2R_b)\ C} \quad \text{.....(4)}$$

2.4 Pemancar

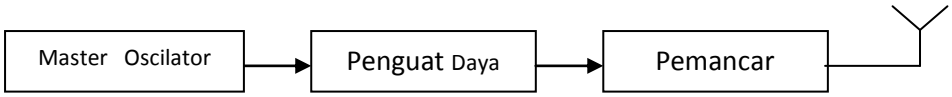
Pemancar radio bekerja dengan memberikan daya pada antena dengan frekuensi tertentu yang merupakan sinyal-sinyal perintah yang dikirimkan. Pemancar radio memancarkan dua macam gelombang, yaitu *continuous wave* (CW) dan *modulate wave* (MW). Pada radio frekuensi, pemindahan pulsa-pulsa yang pendek atau panjang dari frekuensi radio diibaratkan sebuah tanda morse. Harga maksimum dari semua *cycle* dari bentuk gelombang yang dipancarkan adalah sama dan mempunyai keluaran sinyal yang berosilasi.

2.4.1 Dasar Pemancar

Pemancar radio sering dinamakan pembangkit sinyal radio frekuensi untuk tujuan memancarkan gelombang-gelombang yang dibangkitkan osilator. osilator memberikan sinyal RF yang dibutuhkan, sedangkan antenna dipergunakan sebagai pemancar gelombang elektromagnetik dari RF.

Suatu pemancar sederhana, dapat dipakai di dalam penggunaan yang terbatas dalam hal ini dua alasannya yaitu yang pertama osilatornya sendiri hanya dapat memberikan sejumlah power yang sangat kecil, dan yang kedua adalah osilator akan berubah frekuensi-frekuensinya kalau disambung pada suatu muatan misalkan antena. Agar hal-hal yang tidak dinginkan dapat diatasi maka biasanya output osilator dan antena ditambahkan suatu tingkat *power amplifier*. Pada gambar 2.5 di bawah diperlihatkan sebuah blok diagram dan sebuah pemancar yang digolongkan sebagai *master oscilator power amplifier* (MPCA). *Power amplifier* yang besar dibutuhkan untuk muatan dari *master oscilator* terjaga

maka antara *output* osilator dan input pada tingkat akhir disambungkan suatu *buffer amplifier*.



Gambar 2.5 Blok Diagram Pemancar

2.4.2 Penguat Frekuensi Radio

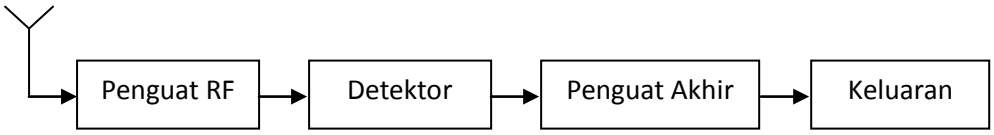
Perbandingan penguat-penguat tinggi dengan penguat-penguat frekuensi audio dalam sirkitnya terdapat perbedaaan-perbedaan terutama dalam bentuk-bentuk komponen dan harga penguat dari komponen tersebut. Penguatan RF seperti telah diungkapkan di atas digunakan untuk mempebesar sinyal-sinyal yang sangat lemah pada radio-radio pemancar/penerima, alat-alat penguat dan sebagainya. Penguat ini dapat disebut sebagai peguat RF bergantung pada pemakaiannya.

2.4.3 Antena Pemancar

Antena merupakan sebuah komponen yang sangat vital untuk setiap pesawat yang berfungsi sebagai sarana komunikasi. Begitu juga untuk jenis-jenis pesawat radio, baik berbentuk frekuensi, berbentuk modulasi maupun yang berbentuk sistem modulasinya. Dan sesuai dengan hukum Faraday, bahwa pada getaran radio yang ada di sekitar antenna terdapat getaran listrik yang sesuai dengan getaran radio penyebabnya. Kemudian getaran-getaran yang diterima atau ditangkap oleh antena itu sifatnya masih begitu lemah, sehingga untuk bias mendapatkan getaran yang memadai, masih perlu adanya penguat lebih lanjut (AdimasAri Irawan, Sunggono Asi, K. Amien S, 1994).

2.5 Penerima FM

Penerima adalah suatu rangkaian yang digunakan untuk menerima sinyal frekuensi radio yang dipancarkan oleh rangkaian pemancar. Penerima radio melakukan fungsi memisahkan dua sinyal radio yang dikehendaki dari semua sinyal radio lain yang mungkin akan diterima oleh antena, dan menolak semua sinyal lain. Sinyal yang dipisahkan tersebut kemudian diperkuat sampai ketingkat yang dapat dipergunakan. Sinyal yang diterima tersebut kemudian dipisahkan dari pembawa (*carrier*) radio, dan diteruskan ke pemakai. Sinyal yang dimodulasi atau sinyal telegraf dengan pembawa terputus-putus (interrupted *carrier* telegraf signal) menggunakan prinsip frekuensi radio yang ditala atau *tuned radio frequency* (TRF) ini hanya berupa rantai penguat-penguat yang masing-masing ditala pada frekuensi yang sama diikuti oleh sebuah rangkaian detektor. Penerima semacam ini memiliki selektifitas sinyal berbatasan yang buruk, terutama bila diharuskan untuk menala pada cakupan-cakupan frekuensi yang lebar.



Gambar 2.6 Blok Diagram Penerima FM

2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah IC yang berfungsi sebagai pengendali perangkat–perangkat lain yang terhubung dengan mikrokontroler tersebut. Pada perancangan ini mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali pintu gerbang dan garasi. Pada Tugas Akhir ini digunakan sebuah modul BS2p40 yang telah banyak tersedia dipasaran.



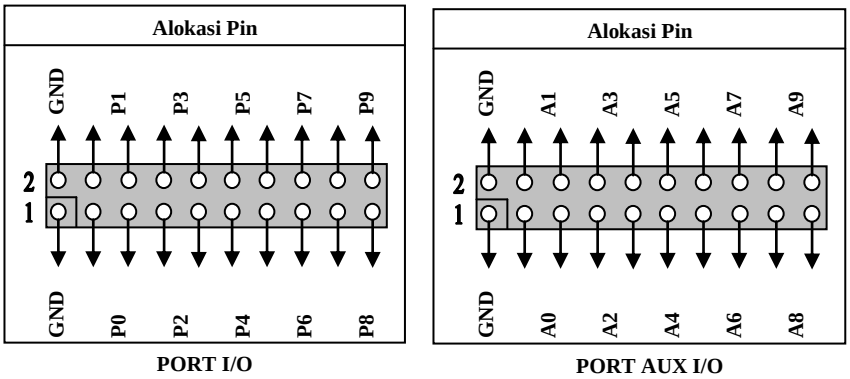
Gambar 2.7 Basic Stamp BS2p40

Alasan pemilihan mikrokontroler BS2p40 :

1. MikrokontrolerBasic Stamp 2p40 *interpreter chip* (PBASIC48W/40P)
2. 8 x 2Kbyte EEPROM yang mampu menampung hingga 4.000 interuksi
3. Kecepatan prosesor 20MHz turbo dengan kecepatan eksekusi program hingga 12.000 instruksi perdetik
4. RAM sebesar 38 byte (12 I/O,26 variabel) dengan *Scratch Pad* sebesar 128 byte
5. Jalur I/O sebanyak 32 pin dengan kemampuan suplai arus sebesar 30mA per pin dan 60 mA per 8 pin
6. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor DB-9
7. Tegangan input 9-12 VDC dan tegangan output 5 VDC

2.6.1 Diskripsi Pin BasicStamp BS2p40

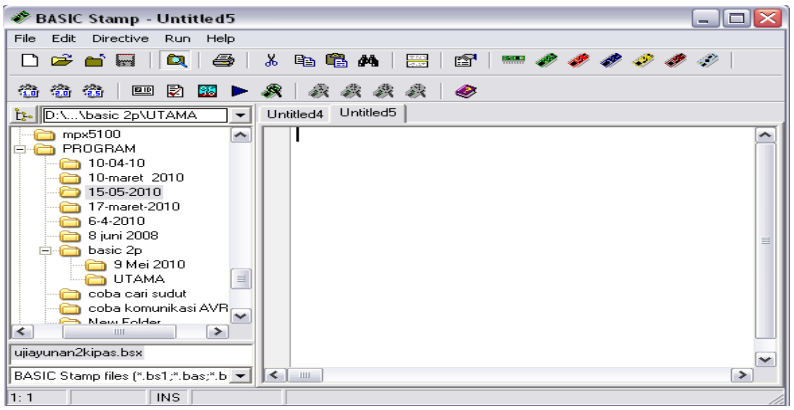
Dalam melakukan komunikasi atau sistem kendali menggunakan basicstamp, maka di butuhkan pin-pin input dan output. Berikut adalah gambaran umum alokasi pin yang dapat digunakan.



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin BasicStamp BS2p40

2.6.2 BASIC Stamp Editor v2.2

Basic Stamp Editor v2.2 adalah program basic kompiler berbasis *windows* untuk mikrokontroler keluarga Basic Stamp, bahasa yang digunakan adalah bahasa *basic* atau bahasa tingkat tinggi yang mudah dimengerti oleh *progremmer*. Basic Stamp Editor v2.2 tidak memerlukan *downloader* lain untuk memasukkan program yang telah dibuat kedalam *mirokontroler*, karena setelah program selesai di compile maka langsung dapat dimasukkan kedalam mikrokontrolermelalui port serial. Ketika Basic Stamp Editor dijalankan maka akan muncul jendela sebagai berikut :

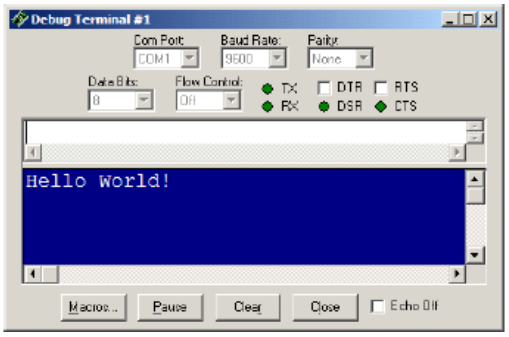


Gambar 2.9 Tampilan Jendela Program Basic Stamp Editor v2.2

Program Basic Stamp Editor v2.2 dilengkapi juga dengan sebuah terminal

untuk melihat data komunikasi serial dari perangkat luar. Semua data yang dikirim dari mikrokontroler ke perangkat luar atau dari perangkat luar ke mikrokontroler dapat dilihat langsung dalam terminal ini. Adapun contoh listing program debug pada Basicstamp adalah sebagai berikut:

```
' {$STAMP BS2p}
' {$PBASIC 2.5}
DEBUG "Hello World!"
```



Gambar 2.10 Terminal BasicStamp Editor v2.2

2.7 Sensor Passive Infra Red (PIR)

Cahaya merupakan suatu bentuk radiasi dari gelombang elektromagnetik yang pada prinsipnya sama dengan gelombang radio, misalnya infra red, *ultraviolet*, dan sinar-X. Pada dasarnya yang membedakannya adalah panjang gelombang dan frekuensinya.



Gambar 2.11 Sensor Passive InfraRed (PIR)

Panjang gelombang dari cahaya tampak yakni 400 nm hingga 800 nm, dan

ultraviolet memiliki panjang gelombang lebih pendek dari 400 nm. Hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \text{.....(5)}$$

Dimana : c adalah kecepatan cahaya 3.108m/s

λ adalah panjang gelombang dalam meter

f adalah frekuensi dalam Hertz

LED *(Light Emiting Dioda)* infrared adalah suatu komponen yang tersusun dari sambungan P–N yang akan memancarkan cahaya bila dialiri arus dengan bias maju. Proses pancaran cahaya berdasarkan perubahan tingkat energi ketika elektron dan lubang bergabung atau berkombinasi di daerah N pada saat LED dibias maju. Selama perubahan energi ini, proton akan dibangkitkan, sebagian akan diserap oleh bahan semi konduktor dan sebagian lagi akan dipancarkan sebagai energi cahaya. Tingkatan energi dari proton dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{.....(6)}$$

Dimana : E adalah energi dalam elektron volt

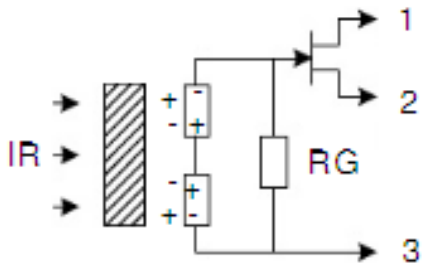
c adalah kecepatan cahaya

λ panjang gelombang

h konstanta plank (6,62.10-34Js)

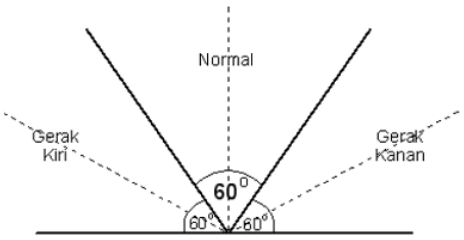
Infra merah dapat digunakan baik untuk memancarkan data maupun sinyal suara. Keduanya membutuhkan sinyal *carrier* untuk membawa sinyal data maupun sinyal suara hingga sampai pada receiver. Untuk transmisi sinyal suara biasanya digunakan rangkaian voltage to frekuensi converter yang berfungsi untuk mengubah tegangan sinyal suara menjadi frekuensi.

Infra merah merupakan radiasi yang tidak tampak pada daerah spektrum elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang antara 750 nm sampai 1000µm.



Gambar 2.12 Diagram Internal Rangkaian Sensor PIR

PIR sensor mempunyai dua elemensensing yang terhubungkan dengan masukan dengan susunan seperti yang terdapat dalam Gambar 2.12 Jika ada sumber panas yang lewat di depan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua kemudian sensor aktif. Adapun jarak jangkauan dari sensor ini seperti pada Gambar 2.13



Gambar 2.13 Arah Jangkauan Gelombang Sensor PIR

2.8 Sensor Infra Red



Gambar 2.14 Infra Red

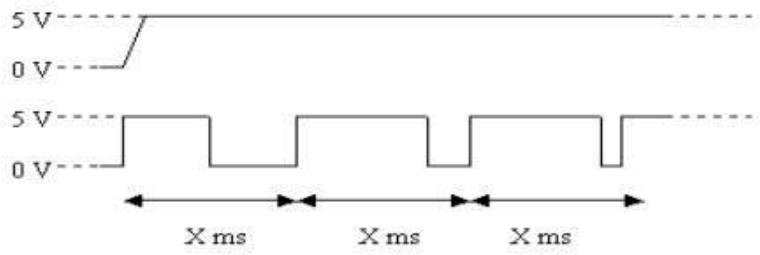
Infra red adalah suatu sinyal elektromagnetik yang panjang gelombangnya lebih dari cahaya nampak yaitu diantara 700nm dan 1mm. infra red merupakan cahaya yang tidak dapat dilihat langsung oleh mata, jika infra red dilihat dengan menggunakan stetorskop cahaya maka radiasi cahaya infra red dapat dilihat dengan adanya spectrum elektromagnetik dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah.

2.9 Driver Motor L298



Gambar 2.15 IC L298

IC driver L298 yang memiliki kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 2A dan tegangan maksimum 40 Volt DC untuk satu kanalnya. Pin *Enable* A dan B untuk mengendalikan jalan atau kecepatan motor, pin Input 1 sampai 4 untuk mengendalikan arah putaran. Pin *Enable* diberi VCC 5 Volt untuk kecepatan penuh dan *Pulse Width Modulation* (PWM) untuk kecepatan rotasi yang bervariasi tergantung dari level *high*nya.



Gambar 2.16 Ilustrasi Pulse Width Modulation

Dari Gambar 2.16 dapat dijelaskan jika dikehendaki kecepatan penuh maka diberikan 5 Volt konstan, jika dikehendaki kecepatan bervariasi maka diberikan pulsa yang lebar *high* dan *low*-nya bervariasi. Satu periode pulsa memiliki waktu yang sama sehingga dalam contoh diatas, kecepatan motor akan berubah dari setengah kecepatan penuh menjadi mendekati kecepatan penuh. Biasanya digunakan lebar pulsa dalam beberapa milisekon misalnya 2 ms.

Didalam chip L298, untuk mengendalikan arah putaran motor digunakan metode bridge-H dari kombinasi transistor, jadi dengan metode demikian arus yang mengalir kemotor polaritasnya dapat diatur dengan memberikan logika ke transistor Q1 sampai Q4. Pengaturannya seperti tabel kebenaran, Kondisi *high* untuk semua input tidak diijinkan sebab akan mengakibatkan semua transistor aktif dan akan merusakkan transistor karena secara otomatis arus dari kolektor Q1 dan Q2 langsung mengalir ke Q2 san Q3 sehingga arus sangat besar tanpa melalui beban motor DC.

2.10 Motor DC

Motor DC adalah alat yang dapat mengubah daya listrik DC menjadi daya mekanik. Apabila pada penghantar yang dialiri listrik dan terletak diantara dua buah kutub magnet (kutub utara dan kutub selatan). Maka pada penghantar

tersebut akan terjadi gaya yang menggerakkan penghantar tersebut.Suatu kumparan yang terletak dalam medan magnet yang arah arus dari kedua sisinya berlawanan sehingga arah gerak terhadap putaran berbeda selanjutnya akan menghasilkan gaya gerak putar atau kopel. Semakin besar arusnya maka akan semakin besar kopelnya, juga jika gaya magnetnya makin kuat kopelnya makin berat. Jika kumparan terletak diantara kutub magnet yang sedang berputar maka pada kumparan tersebut akan timbul suatu tegangan dari luar yang disebut gaya gerak listrik (ggl) lawan. Besar kecilnya ggl lawan tergantung dari tahanan jangkarnya.



Gambar 2.17 Motor DC

2.11 Baterai

Baterai yang digunakan pada sistem ini baterai jenis *lithium polymer* (LiPo). Baterai ini dapat diisi ulang (*rechargeable*). Baterai yang digunakan memiliki tegangan 11,1 Volt dan arus sebesar 2200 mAh dengan 3 *cell* di dalamnya. *Cell* merupakan teknologi konversi energi elektrokimia yang mampu mengubah senyawa hidrogen dan oksigen menjadi air, dan dalam prosesnya menghasilkan listrik. Pemakaian baterai jenis ini harus dihentikan atau dilepas jika tegangan baterai turun mendekati batas tegangan 11,1 Volt, sehingga harus diisi ulang agar melebihi tegangan 11,1 Volt. Berikut ini adalah contoh sebuah baterai *lithium polymer*.



Gambar 2.18 Baterai Lithium Polymer 2200 mah

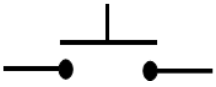
Selain jenis baterai *lithium polymer* (LiPo), masih banyak lagi jenis baterai yang tersedia di pasaran dengan spesifikasi yang beragam dan dapat digunakan untuk catu daya. Diantaranya baterai Ni-Cd, *Alkaline*, *Lead Acid* dan sebagainya, yang masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

2.12 Push Button (Tombol Tekan)

Menurut kedudukan kontak-kontaknya, maka tombol tekan dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu:

2.12.1 Tombol Tekan Normally Open

Tombol tekan normally open adalah tombol tekan yang dalam keadaan normal kontak-kontaknya terbuka sebelun ditekan atau dioperasikan. Apabila tombol ini ditekan maka lidahnya akan menutup (dari NO menjadi NC), tetapi apabila tombol tekannya dilepas kembali, maka lidah kontak akan kembali ke posisi semula (mejadi NO lagi).



Gambar 2.19 Simbol Tombol Tekan Normally Open (NO)

2.12.2 Tombol Tekan Normally Closed

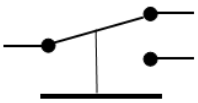
Tombol tekan normally closed (NC) kebalikan dari tombol tekan normally open, dalam keadaan normalkontaknyamenutup. Tekanan yang diberikan bukan untuk mengadakan penutupan, melainkan pembukaan.



Gambar 2.20 Simbol Tombol Tekan Normally Close(NC)

2.12.3 Limit Switch

Saklar batas atau limit *switch* (LS) merupakan saklar yang dapat dioperasikan baik secara otomatismaupun non otomatis. Limit *switch* yang bekerja secara otomatis adalah limit *switch* yang tidak mempetahankan kontak, sedangkan limit switch yang bekerja nonotomatis adalah limit *switch* yang mempertahankan kontak. Kontak pada limit switch sama seperti kontak-kontak yang terdapat paada tombol tekan, yaitu mempunyai kontak *normally open* (NO) dan kontak *normally closed* (NC). Kedudukan kontak dan bentuk dari limit *switch* dapat diperlihatkan seperti pada gambar. Limit *switch* yang tidak mempertahankan kontak akan bekerja apabila ada benda yang menekan *roller*nya, sehingga kedudukan kontak NO menjadi NC dan kontak NC menjadi NO. Jika benda sudah diangkat, *roller* dan limit *switch* kembali ke posisi semula, demikian juga kontak-kontaknya. Jenis limit *switch* semacam ini dapat digunakan untuk pengoperasian motor secara otomatis.



Gambar 2.21 Kedudukan Kontak Limit Switch