BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Modulasi dan Demodulasi

Modulasi adalah suatu proses dimana parameter dari suatu gelombang divariasikan secara proposional terhadap gelombang lain. Parameter yang diubah tergantung pada besarnya modulasi yang diberikan. Proses modulasi membutuhkan dua buah sinyal pemodulasi yang berupa sinyal informasi dan sinyal pembawa (*carrier*) dimana sinyal informasi tersebut ditumpangkan oleh sinyal *carrier*.

Maka secara garis besar dapat diasumsikan bahwa modulasi merupakan suatu proses dimana gelombang sinyal termodulasi ditransmisikan dari *transmitter* ke *receiver*. Pada sisi *receiver* sinyal modulasi yang diterima dikonversikan kembali kebentuk asalnya, proses ini disebut dengan demodulasi. Rangkaian yang digunakan untuk proses modulasi disebut dengan modulator, sedangkan rangkaian yang digunakan untuk proses demodulasi disebut demodulator.

Modulasi terbagi menjadi dua bagian yaitu modulasi sinyal analog dan modulasi sinyal digital.

2.1.1 Modulasi Analog

Modulasi analog adalah proses pengiriman sinyal data yang masih berupa sinyal analog atau berbentuk sinusoidal. Adapun yang termasuk kedalam modulasi analog adalah sebagai berikut:

1. *Amplitude Modulation* (AM)

Amplitude Modulation (AM) adalah modulasi yang paling sederhana. Gelombang pembawa (*carrier wave*) diubah amplitudonya sesuai dengan signal informasi yang akan dikirimkan. Modulasi ini disebut juga linear modulation, artinya bahwa pergeseran frekuensinya bersifat linier mengikuti signal informasi yang akan ditransmisikan.

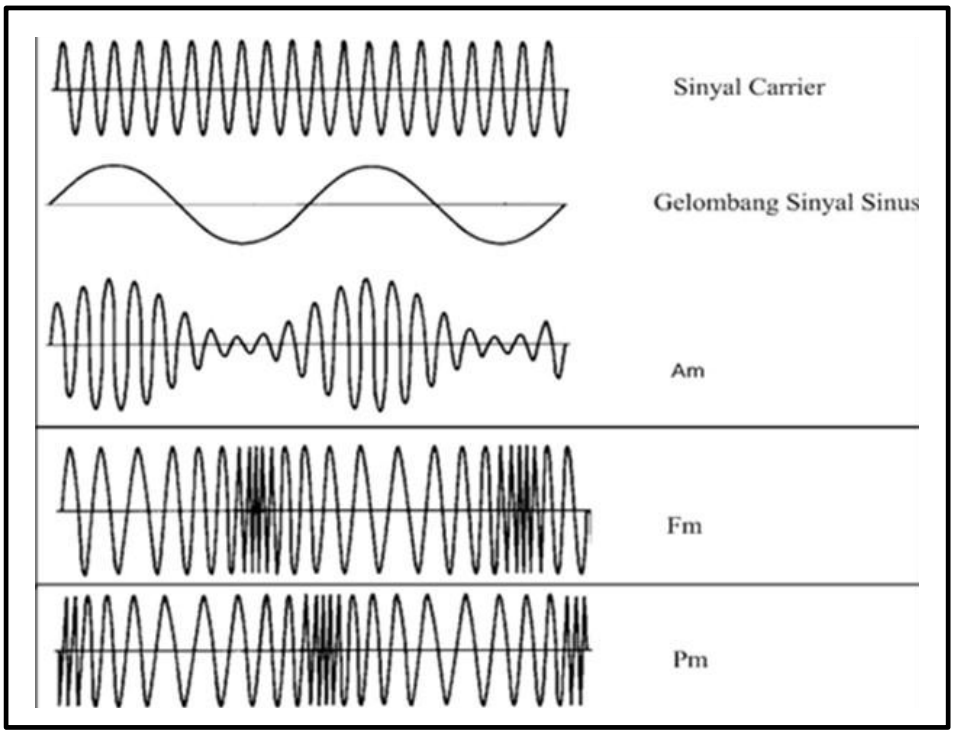
2. *Frequency Modulation* (FM)

Frequency Modulation (FM) adalah nilai frekuensi dari gelombang pembawa (*carrier wave*) diubah-ubah menurut besarnya amplitudo dari sinyal informasi. Karena noise pada umumnya terjadi dalam bentuk perubahan amplitudo, FM lebih tahan terhadap noise dibandingkan dengan AM.

3. *Phase Modulation* (PM)

Phase Modulation (PM) adalah proses modulasi yang mengubah fasa sinyal pembawa sesuai dengan sinyal pemodulasi atau sinyal pemodulasinya. Sehingga dalam modulasi PM amplitudo dan frekuensi yang dimiliki sinyal pembawa tetap, tetapi fasa sinyal pembawa berubah sesuai dengan informasi.

Adapun bentuk dari sinyal modulasi analog adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Bentuk sinyal modulasi analog.

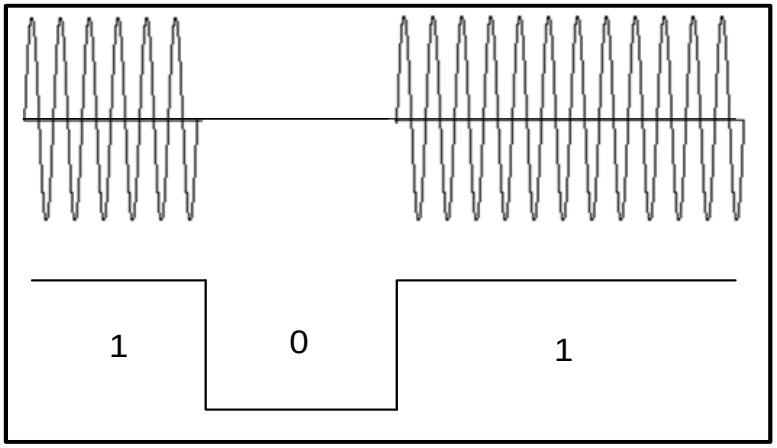
2.1.2 Modulasi Digital

Modulasi digital adalah teknik pengkodean sinyal dari sinyal analog ke dalam sinyal digital (bit-bit pengkodean). Pada teknik ini, sinyal informasi digital yang akan dikirimkan dipakai untuk mengubah frekuensi dari sinyal pembawa. Dalam komunikasi digital, sinyal informasi dinyatakan dalam bentuk digital berupa biner ”1” dan ”0”, sedangkan gelombang pembawa berbentuk sinusoidal yang termodulasi disebut juga modulasi digital. Adapun yang termasuk kedalam modulasi digital adalah sebagai berikut:

1. *Amplitude Shift Keying* (ASK)

Modulasi digital *Amplitude Shift Keying* (ASK) adalah pengiriman sinyal digital berdasarkan pergeseran amplitudo. Sistem modulasi ini merupakan sistem

modulasi yang menyatakan sinyal digital 1 sebagai suatu nilai tegangan dan sinyal digital 0 sebagai suatu nilai tegangan yang bernilai 0 volt. Sehingga dapat diketahui bahwa didalam sistem modulasi ASK, kemunculan frekuensi gelombang pembawa tergantung pada ada tidaknya sinyal informasi digital. Adapun bentuk dari sinyal modulasi digital *Amplitude Shift Keying* (ASK) adalah sebagai berikut:

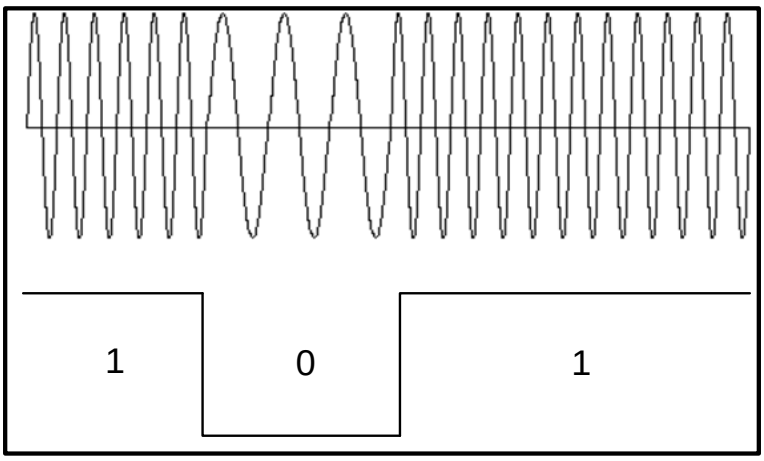


Gambar 2.2 Sinyal modulasi digital *Amplitude Shift Keying* (ASK).

2. *Frequency Shift Keying* (FSK)

Modulasi digital *Frequency Shift Keying* (FSK) merupakan sejenis *Frequency Modulation* (FM), dimana sinyal pemodulasinya (sinyal digital) menggeser outputnya antara dua frekuensi yang telah ditentukan sebelumnya, yang biasa diistilahkan frekuensi *mark* dan *space*. Modulasi digital dengan FSK juga menggeser frekuensi *carrier* menjadi beberapa frekuensi yang berbeda didalam *band*-nya sesuai dengan keadaan digit yang dilewatkannya. Jenis modulasi ini tidak mengubah amplitudo dari signal carrier yang berubah hanya frekuensi.

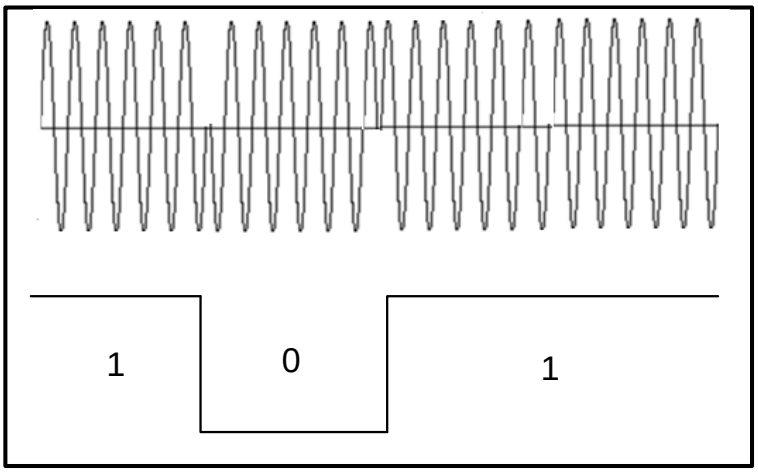
Teknik FSK banyak digunakan untuk informasi pengiriman jarak jauh atau *teletype*. Standar FSK untuk *teletype* sudah dikembangkan selama bertahun-tahun, yaitu untuk frekuensi 1270 Hz merepresentasikan *mark* atau 1, dan 1070 Hz merepresentasikan *space* atau 0. Adapun bentuk dari sinyal modulasi digital *Frequency Shift Keying* (FSK) adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Sinyal modulasi digital *Frequency Shift Keying* (FSK).

3. *Phase Shift Keying* (PSK)

Modulasi digital *Phase Shift Keying* (PSK) merupakan modulasi yang menyatakan pengiriman sinyal digital berdasarkan pergeseran fasa. Biner 0 diwakilkan dengan mengirim suatu sinyal dengan fasa yang sama terhadap sinyal yang dikirim sebelumnya dan biner 1 diwakilkan dengan mengirim suatu sinyal dengan fasa berlawanan dengan sinyal dengan sinyal yang dikirim sebelumnya. Dalam proses modulasi ini, fasa dari frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan status sinyal informasi digital. Adapun bentuk dari sinyal modulasi digital *Phase Shift Keying* (PSK) adalah sebagai berikut:

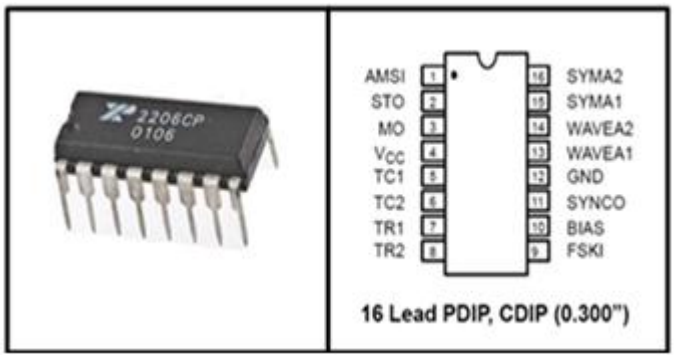


Gambar 2.4 Sinyal modulasi digital *Phase Shift Keying* (PSK).

Namun untuk cara kerja sistem dari perancangan alat lebih dititik beratkan pada modulasi digital *Frequency Shift Keying* (FSK).

2.2 Perangkat keras pendukung modulator *Frequency Shift Keying* (FSK).

Di dalam perancangan modulator *Frequency Shift Keying* (FSK) digunakan perangakat keras pendukung modulator tersebut yaitu dengan menggunakan *Integrated Circuit* (IC) XR-2206. Gambaran umum dari IC XR-2206 adalah sebagai berikut XR-2206 merupakan generator fungsi monolitik sirkuit terpadu mampu menghasilkan bentuk gelombang pulsa yang stabil dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Keluaran gelombang pulsa baik amplitudo ataupun frekuensinya dapat diatur oleh tegangan eksternal. Frekuensi operasi eksternal dapat dipilih antara rentang 0.01Hz sampai dengan 1 MHz. Adapun bentuk fisik dari IC XR-2206 adalah sebagai berikut:



Gambar 2.5 Bentuk fisik IC XR-2206.

IC XR-2206 memiliki 16 pin dengan kegunaan dari pin-pin tersebut adalah sebagai berikut :

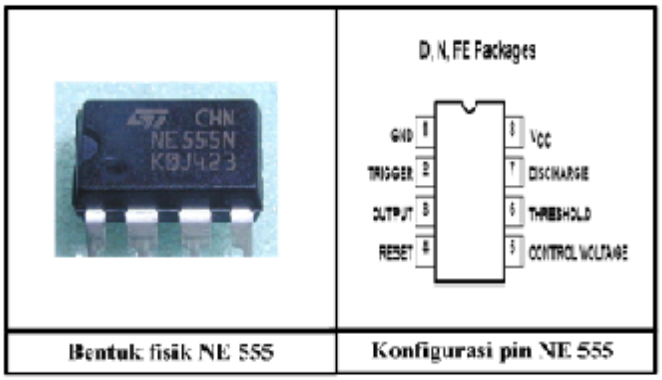
Tabel 2.1 Konfigurasi pin dari IC XR-2206

Pin #	Symbol	Type	Description
1	AMSI	I	**Amplitude Modulating Signal Input.**
2	STO	O	**Sine or Triangle Wave Output.**
3	MO	O	**Multiplier Output.**
4	V_{CC}		**Positive Power Supply.**
5	TC1	I	**Timing Capacitor Input.**
6	TC2	I	**Timing Capacitor Input.**
7	TR1	O	**Timing Resistor 1 Output.**
8	TR2	O	**Timing Resistor 2 Output.**
9	FSKI	I	**Frequency Shift Keying Input.**
10	BIAS	O	**Internal Voltage Reference.**
11	SYNCO	O	**Sync Output.** This output is a open collector and needs a pull up resistor to V_{CC}.
12	GND		**Ground pin.**
13	WAVEA1	I	**Wave Form Adjust Input 1.**
14	WAVEA2	I	**Wave Form Adjust Input 2.**
15	SYMA1	I	**Wave Symetry Adjust 1.**
16	SYMA2	I	**Wave Symetry Adjust 2.**

2.2.2 Multivibrator Astabil

Multivibrator astabil adalah multivibrator yang keluarannya selalu berubah dengan sendirinya, dari rendah ke tinggi kemudian ke rendah secara berulang. Perubahan ini akan berhenti apabila catu daya diputuskan. Rangkaian

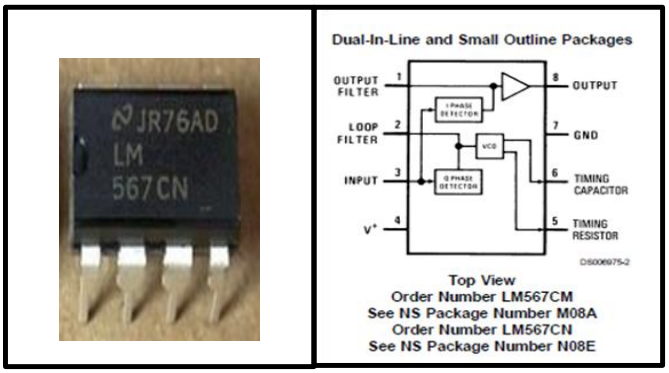
multivibrator astabil menggunakan IC pewaktu NE 555. Adapun bentuk fisik dan konfigurasi pin NE 555 adalah sebagai berikut:



Gambar 2.6 Bentuk fisik dan konfiigurasi pin NE 555 multivibrator astabil.

2.3 Perangkat keras pendukung demodulator *Frequency Shift Keying* (FSK).

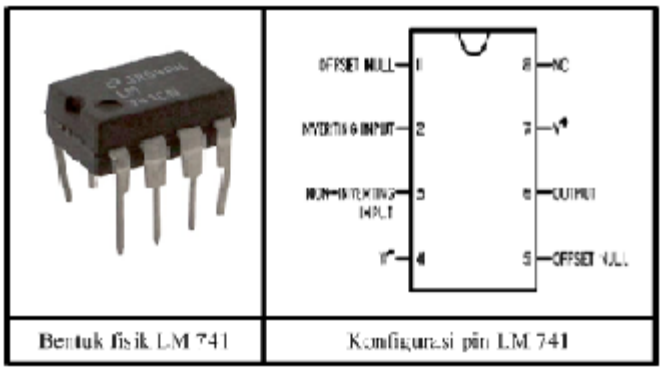
Di dalam perancangan demodulator *Frequency Shift Keying* (FSK) digunakan perangakat keras pendukung modulator tersebut yaitu dengan menggunakan *Integrated Circuit* (IC) LM 567. Gambaran umum dari IC LM 567 adalah sebagai berikut LM 567 adalah suatu IC tone dekoder multi fungsi yang di desain untuk menghasilkan saklar transistor bersaturasi pada *ground* ketika sinyal *input* hadir dengan pita frekuensi yang diloloskan (*passband*). Salah satu aplikasi dari IC LM 567 itu sendiri adalah dapat menghasilkan demodulasi FSK dengan pita yang lebar. Adapun bentuk fisik dan konfigurasi pin dari IC LM 567 adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7 Bentuk fisik dan konfigurasi pin dari IC LM 567.

2.3.1 Op-Amp

Peguat operasional atau disebut Op-Amp adalah sebuah rangkaian elektronik yang dirancang dan dikemas secara khusus sehingga dengan menambahkan komponen diluar IC, rangkaian dapat dipakai untuk berbagai keperluan. Komponen utama dalam membuat rangkaian Op-Amp adalah IC LM 741. Adapun bentuk fisik dan konfigurasi pin dari IC LM 741 adalah sebagai berikut:



Gambar 2.8 Bentuk fisik dan konfigurasi pin LM 741.

2.4 Pemacar dan Penerima *Frequency Modulation* (FM)

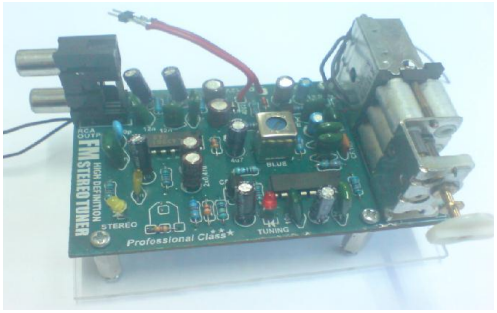
Rangkaian pemancar merupakan suatu osilator yang berfungsi untuk membangkitkan gelombang persegi, kemudian dipancarkan oleh *transducer*

pemancar. Pada sistem pemancar FM terdapat tiga bagian penting yaitu *Voltage Controlled Oscillator* (VCO), penyangga atau *buffer* dan penguat akhir atau *tranducer*. Frekuensi pemancar FM berada pada rentang 88 MHz-108 MHz.

Sedangkan rangkaian 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. Sehingga dapat dikatakan bahwa sistem penerima berfungsi sebagai penerima gelombang yang dihasilkan dari *transducer* pemancar

Adapun bentuk fisik dari rangakaian pemacar dan peneriam *Frequency Modulation* (FM) adalah sebagai berikut:

	
Pemancar FM	Penerima FM

Gambar 2.9 Bentuk fisik dari pemancar dan penerima *Frequency Modulation* (FM).

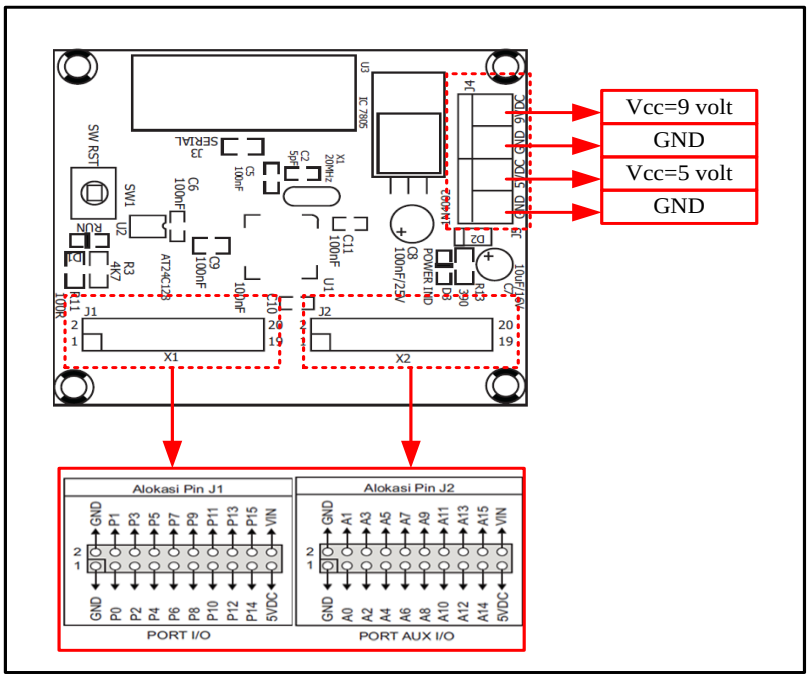
2.5 BASIC Stamp

DT-BASIC mini sistem merupakan suatu modul single chip dengan mikrokontroler BASIC Stamp BS2p40 dan kemampuan komunikasi serial secara UART serta Serial Dowloading. Modul komunikasi ini cocok digunakan dalam aplikasi-aplikasi sederhana hingga kompleks.

2.5.1 Spesifikasi Hardware

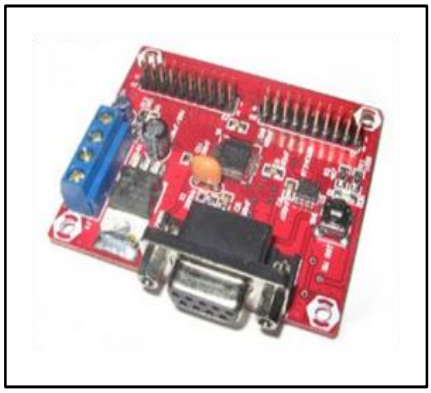
1. Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40 *interpreter chip* (PBASIC28W/P40).
2. 8 × 2Kbyte EEPROM yang mampu menampung hingga 4.000 intruksi.
3. Kecepatan prossesor 20MHz turbo dengan kecepatan eksekusi program hingga 12.000 intruksi per detik.
4. RAM sebesar 38 byte (12 I/O, 26 variabel) dengan *scratch pad* sebesr 128 byte.
5. Jalur input/output sebanyak 32 pin dengan kemampuan source/sink arus sebesar 30 mA per pin dan 60 mA per 8 pin.
6. Jumlah instruksi yang didukung: 61.
7. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor DB9.
8. Tegangan input 9 – 12 VDC dan tegangan output 5 VDC.

Adapun konfigurasi pin dari DT-BASIC Mini Sistem sebagai berikut :



Gambar 2.10 Konfigurasi pin yang digunakan pada BASIC Stamp.

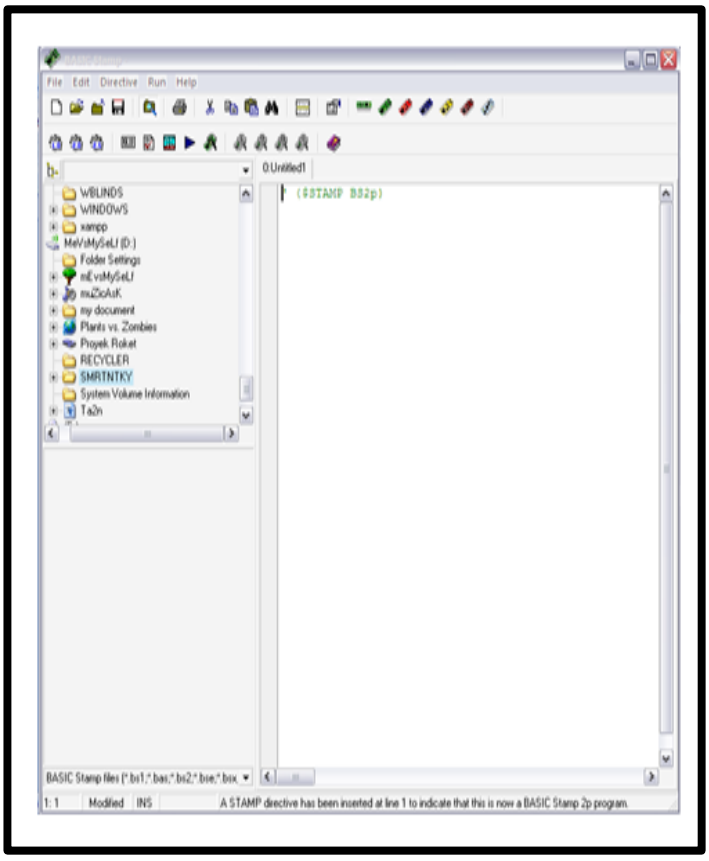
Pada gambar konfigurasi pin di atas sebenarnya terdapat dua port I/O yaitu port pin A dan Pin P. Untuk masukan tegangan untuk basic stamp digunakan tegangan sebesar 9V, untuk masukan menjadi 5V. Adapun bentuk fisik dari BASIC Stamp mini sistem adalah sebagai berikut:



Gambar 2.11 BASIC Stamp mini sistem.

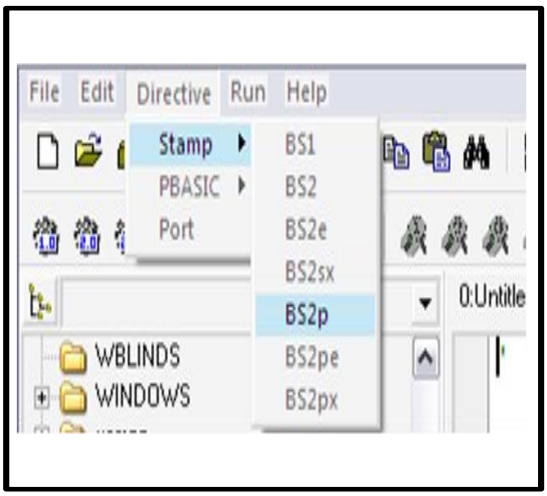
2.5.2 Pengenalan BASIC Stamp Editor

BASIC Stamp editor adalah sebuah editor yang dibuat oleh Parallax Inc untuk menulis program, meng-*kompile* dan men-*download* ke mikrokontroler keluarga BASIC Stamp. Bahasa pemograman yang digunakan adalah bahasa Basic. Adapun tampilan utama dari BASIC Stamp editor adalah sebagai berikut :



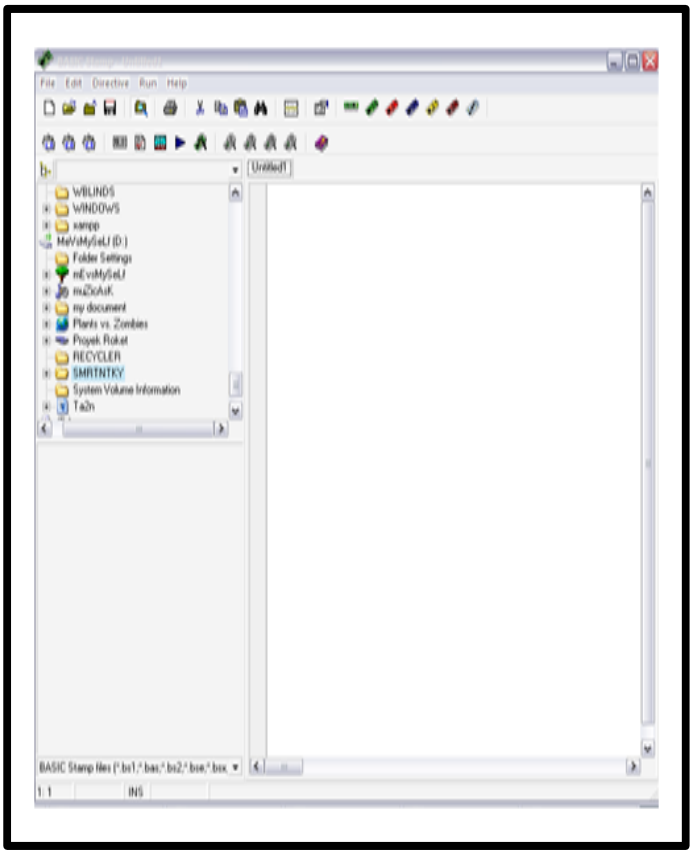
Gambar 2.12 Tampilan utama BASIC Stamp editor.

Untuk pemilihan tipe dari mikrokontroler dapat di setting dengan mengklik *Directive* seperti seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.13 Pemilihan tipe mikrokontroler melalui menu utama (Directive).

Setelah dipilih submenu “Bs2p” pada menu *Directive* maka tampilan BASIC Stamp editor akan menjadi sebagai berikut:



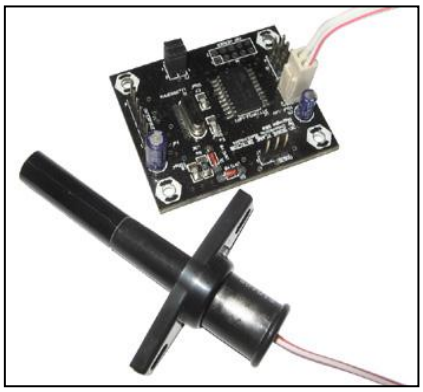
Gambar 2.14 BASIC Stamp Editor ketika sudah dipilih submenu “Bs2p”.

2.6 Sensor

Dalam perancangan sebuah sistem penanggulangan kebakaran, sensor merupakan salah satu bagian terpenting dalam sistem. Karena kemampuan suatu sistem penanggulangan kebakaran akan tergantung pada aktivitas dan sensitivitas sensor dalam mendeteksi adanya kebakaran. Sensor yang digunakan adalah sensor *DT-Sense Flame detector* untuk mendeteksi api. Alasan penggunaan sensor tersebut adalah pertimbangan kemudahan pembacaan deteksi dini kebakaran yang berupa nyala api.

2.6.1 DT-SENSE Flame detector

DT-SENSE Flame detector adalah sensor yang dapat mendeteksi nyala api dengan jarak maksimum 40 cm dari ujung sensor. Sensor tersebut memiliki antarmuka UART TTL dengan kecepatan baud rate 38400 bps. Adapun bentuk fisik dari sensor api atau *DT-SENSE Flame detektor* beserta modulnya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.15 Bentuk fisik beserta modul sensor pendeteksi api atau *Flame detector.*

2.7 Penyemprot Air (Wipper)

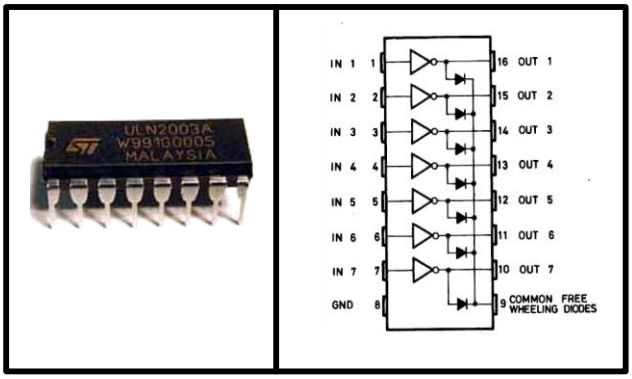
Penyemprot air atau *wipper* digunakan sebagai penaggulangan jika terdeteksi adanya api. *Wipper* yang digunakan adalah sejenis motor listrik yang diaplikasikan sebagai penyemprot kaca yang biasa digunakan pada mobil. Cara kerja dari *wipper* itu sendiri adalah jika tegangan masukan sebesar 5 volt artinya kondisi "*high*" maka *wipper* akan menyemprotkan air yang ada di dalam tabung, namun sebaliknya jika tegangan masukan sebesar 0 volt artinya kondisi "*low*" maka *wipper* tidak akan menyemprotkan air. Adapun bentuk fisik dari penyemprot air atau *wipper* itu sendiri adalah sebagai berikut:



Gambar 2.16 Penyemprot air atau *wipper*.

2.7.1 Perancangan Rangkaian ULN 2003 Untuk Wipper

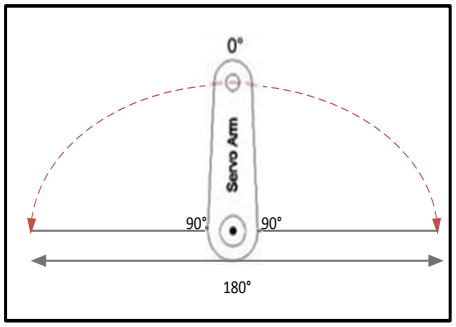
Rangkaian ULN 2003 dirancang sebagai *driver motor* untuk mengaktivkan *wipper*. ULN 2003 adalah deretan transistor darlington yang mempunyai kemampuan penguat arus dengan arus beban maksimum 500 mA. Adapun bentuk fisik dan konfigurasi pin dari ULN 2003 adalah sebagai berikut:



Gambar 2.17 Bentuk fisik dan konfigurasi pin IC ULN2003.

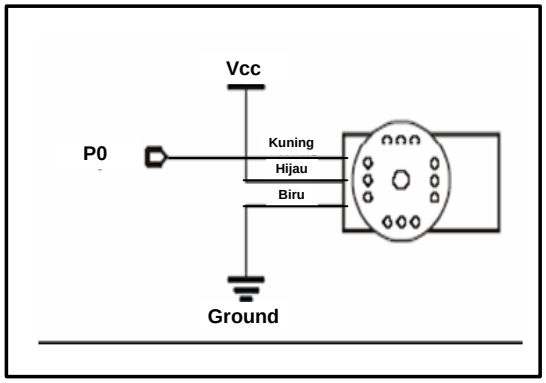
2.8 Motor Servo HS 5065 MG

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor servo jenis HS 5065 MG adalah jenis motor servo digital yang hanya mampu bergerak dua arah, dengan masing-masing sudut putar dari tengah ke kanan sebesar 90° dan dari tengah ke kiri sebesar 90°, sehingga total sudut putar dari kanan – tengah – kiri adalah sebesar 180°. Adapun bentuk sudut putar dari servo HS 5065 MG adalah sebagai berikut:



Gambar 2.18 Sudut putar servo digital HS 5065 MG.

Sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Adapun skematik rangkaian dari motor servo adalah sebagai berikut:



Gambar 2.19 Skematik rangkaian motor servo

Adapun bentuk fisik dari motor servo HS 5065 MG adalah sebagai berikut:



Gambar 2.20 Bentuk fisik dari motor servo HS 5065 MG.

2.9 Warning System

Rangkaian sistem *warning system* digunakan sebagai sistem untuk mengetahui peringatan dini adanya tanda-tanda kebakaran. Rangkaian sistem *warning system* terdiri dari *display* yang menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan pesan tulisan tanda bahaya "Kebakaran", dan rangkaian sistem buzzer sebagai alarm untuk peringatan yang berupa bunyi.

2.9.1 Display Menggunakan *Liquid Crystal Display* (LCD)

LCD LM8162A merupakan modul LCD matrix dengan konfigurasi 16 karakter 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dengan 5 kolom pixel. Adapun bentuk fisik dan konfigurasi pin dari LCD LM8162A adalah sebagai berikut:



LCD Tampak depan



LCD Tampak belakang

Gambar 2.21Bentuk fisik *Liquid Crystal Display* (LCD).

Adapun konfigurasi pin dari LCD LM8162A adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Konfigurasi pin pada *Liquid Crystal Display* (LCD).

Pin no.	Symbol	Description
1	Vss	Ground
2	Vdd	Power supply
3	VO	Operating voltage for LCD
4	RS	H: DATA, L:Instruction code
5	R/W	H:Read, L:Write
6	E	Chip enable signal
7	DB0	Data bit 0
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7
15	A	LED+
16	K	LED-

2.9.2 Alarm

Alarm digunakan sebagai sistem peringatan tanda bahaya kebakaran berupa bunyi atau suara. Sistem alarm yang digunakan adalah sistem *buzzer*. *Buzzer* atau bel listrik adalah suatu alat untuk memberi sinyal suara secara khas. Secara umum bel listrik sering digunakan untuk suatu rangkaian sensor dengan pengendali dan digunakan sebagai penanda yang berupa suara. Adapun bentuk fisik dan simbol dari *buzzer* adalah sebagai berikut:



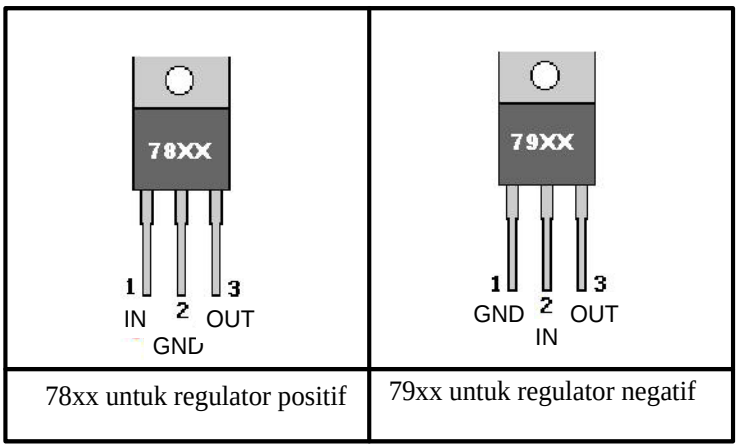
Gambar 2.22 Bentuk fisik dari *buzzer*.

2.10 Catu Daya

Catu daya memiliki salah satu peranan penting dalam hal perancang sistem pendeteksi dan penanggulangan kebakaran tersebut. Karena jika rangkaian perangkat elektronika tidak diberi catu daya yang baik, maka kinerja dari sistem juga tidak akan baik. Pemberian catu daya yang tepat akan menghasilkan kinerja sistem yang baik.

Rangkaian catu daya yang digunakan menghasilkan tegangan catu antara lain sebesar 5 volt, 9 volt dan 12 volt, dengan memperoleh catu atau sumber tegangan dari jala-jala listrik rumah tangga. Untuk memperoleh tegangan catu yang diinginkan maka diperlukan *regulator voltage* atau IC *regulator* agar output tegangan menjadi stabil. IC *regulator* dibagi menjadi dua yaitu, IC *regulator*

untuk mendapatkan keluaran tegangan positif dan IC *regulator* untuk mendapatkan keluaran tegangan negatif. Adapun bentuk fisik dari IC *regulator* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.23 Bentuk fisik dari IC *regulator* positif dan negatif.