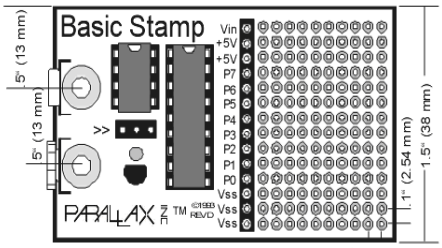
BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Mikrokontroler *Basic Stamp*

Basic stamp adalah mikrokontroller yang dikembangkan oleh Parallax Inc. yang mudah diprogram menggunakan format bahasa pemrograman *Basic*. Dipanggil *"stamp"* sederhana karena ukurannya yang sebesar perangko pos. Mikrokontroler *Basic Stamp* menggunakan *power supply* saat pemrogramannya dan tidak kehilangan programnya saat baterai atau *power supply* dicabut.

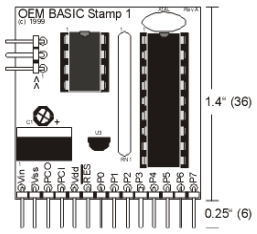
Kode PBasic disimpan di dalam EEPROM serial pada *board Basic Stamp*. EEPROM menyediakan penyimpanan yang sulit diubah, yaitu menjaga *memory* saat kehilangan power. EEPROM digunakan dalam *Basic Stamp* 1 dan 2 yang dijamin berfungsi selama 40 tahun ke depan dan mampu untuk 10.000.000 kali penulisan ulang per lokasi memori. EEPROM yang digunakan dalam *Basic Stamp* 2e dan 2sx dijamin untuk digunakan sampai 1.000.000 kali penulisan ulang per lokasi memori.

Mikrokontroller *Basic Stamp* hadir dengan versi yang berbeda. Umumnya ada beberapa fungsi versi dari *Basic Stamp* dan tujuh versi secara fisik. *Basic Stamp* terdiri dari Basic Stamp 1, Basic Stamp 2, Basic Stamp 1e, Basic Stamp 2P, Basic Stamp 2Pe dan Basic Stamp 2sx. Basic Stamp I tersedia dalam tiga tipe paket versi fisik (lihat gambar 2.1, 2.2, dan 2.3) dibawah ini.



Gambar 2.1 *Basic Stamp 1 Rev. D*

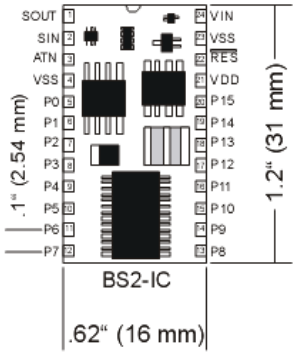


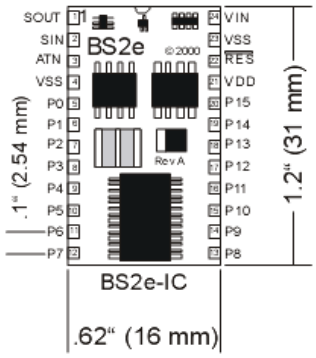


Gambar 2.2 BS2-IC

Gambar 2.3 OEMBS1

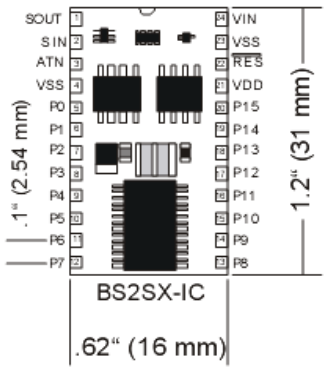
Basic Stamp 1 Rev. D (gambar 2.1) merupakan lubang sambungan, paket *socket* (dengan area prototipe). BS1-IC (gambar 2.2) merupakan SIP 14 pin dengan komponen yang telah terpasang. OEMBS1 (gambar 2.3) merupakan SIP 14 pin dengan *layout* papan yang lebih besar bertujuan untuk penggunaan OEM (pembuatan ulang *circuit Basic Stamp* yang utuh). Perlu dicatat ada tiga versi yang berfungsi sama (kecuali pengurangan pin *reset* pada *Basic Stamp* 1 Rev. D) namun hanya dalam paket yang berbeda secara fisik. Basic Stamp II, Basic Stamp IIe dan Basic Stamp IIsx tersedia dalam DIP 24 pin, dengan komponen yang terpasang (lihat gambar 2.4, 2.5, dan 2.6).





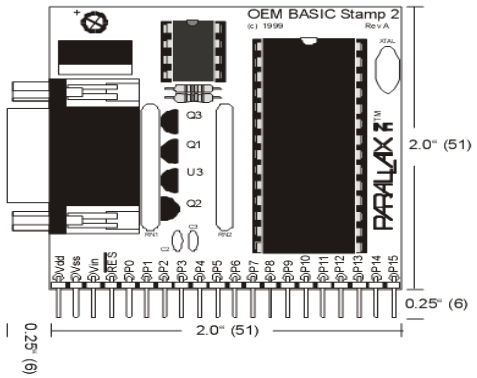
Gambar 2.4 *BS2-IC*

Gambar 2.5 *BS2e-IC*



Gambar 2.6 *BS2SX-IC*

Mereka disebut BS2-IC (gambar 2.4), BS2E-IC (gambar 2.5) dan BS2SX-IC (gambar 2.6). BS2-IC tersedia dalam versi OEM (gambar 2.7) yang terdiri dari paket SIP 20 pin.



Gambar 2.7 *OEMBS2*

Terdapat cara dalam memberi *power* pada mikrokontroler *Basic Stamp*. *Basic Stamp* jalan pada tegangan DC 5 sampai 15 volt. Seluruh fitur *Basic Stamp* pada papan terdapat regulator 5 volt yang mengubah *input* 6 hingga 15 volt (pada pin Vin) turun menjadi 5 volt yang dibutuhkan komponen. Jika *power supply* anda antara 6 hingga 15 volt, anda seharusnya menghubungkan langsung dengan pin VIN dan GND atau klip batere pada papan yang dibuat. Pin VIN dan GND adalah pin nomor 1 dan 2 pada *Basic Stamp* rev D atau BS1-IC atau pin 24 dan 23

pada BS2-IC, BS2E-IC dan BS2SX-IC. Jika *power supply* anda mengeluarkan regulasi 5 volt, anda seharusnya menghubungkan langsung ke pin +5V dan GND (14 dn 2 pada Basic Stamp rev. D dan 2 pada BS1-IC, dan 21 dan 23 pada BS2-IC atau BS2SX-IC). CATATAN : ketika menggunakan batere atau *power supply wall pack*, tidak direkomendasikan membatasi tegangan pada 9 volt untuk Stamp 1 dan Stamp 2, dan 7,5 volt pada Stamp 2e dan Stamp 2sx.

Basic Stamp membutuhkan tegangan tertentu saat bekerja. Basic Stamp I mengkonsumsi 2 mA saat *mode running* dan 20 µA saat *mode sleep*, tidak termasuk beberapa circuit pada pin I/O. BS2-IC mengkonsumsi 8 mA saat *mode running* dan 20 µA saat *mode sleep*, tidak termasuk beberapa *circuit* pada pin I/O. BS2e-IC mengkonsumsi 20 mA saat *mode running* dan saat *mode running* dan 100 µA saat *mode sleep*, tidak termasuk beberapa *circuit* pada pin I/O. Perbandingan lengkap Stamp dapat ditemukan pada akhir dokumen ini.

Basic Stamp sensitif dengan listrik statis. Ketika banyak perangkat elektronik, termasuk *Basic Stamp*, dapat dirusak oleh listrik statis, *Basic Stamp* secara umum sedikit sensitif dengan listrik statis. Yang dilakukan, bagaimanapun, direkomendasikan mengambil seluruh tindakan pencegahan ketika menangani Basic Stamp dalam lingkungan cenderung statis.

Basic Stamp diproduksi dengan produk tertentu. Ditawarkan komponen utama yaitu circuit *Basic Stamp* (interpreter, EEPROM dan resonator) secara terpisah dengan tanpa potongan harga untuk berintegrasi ke dalam produk yang ditawarkan. Untuk kegunaan pengembangan tingkat awal, minta produk OEMBS1 atau OEMBS2. Terdapat versi "OEM" dengan modul yang mudah mengikuti *layout* papan dan seluruh komponen disediakan dalam format lubang sambungan. Versi OEM menyediakan unit "basis" yang baik, dimana dapat dibentuk sendiri, untuk menguji *circuit* dan membantu dalam rancangan sendiri.

Circuit Basic Stamp dapat dibuat sendiri. Paralax menjual chip interpreter Basic Stamp dalam tiga tipe paket yang berbeda : DIP, SOIC dan SSOP. Ada yang lain yang bisa digunakan dalam membuat *cicuit Basic Stamp* sendiri untuk kegunaan lebih jauh ditambahkan didalam aplikasi. Untuk kepentingan pengembangan awal, minta produk OEMBS1 atau OEMBS2.

Terdapat versi "OEM" dengan modul yang mudah mengikuti *layout* papan dan seluruh komponen disediakan dalam format lubang sambungan. Versi OEM menyediakan unit "basis" yang baik, dimana dapat dibentuk sendiri, untuk menguji *circuit* dan membantu dalam rancangan sendiri. Silahkan menghubungi *Technical Support* Parallax untuk menerima informasi dan petunjuk tentang tipe paket lain (SSOP yang lain) sebagai pin konfigurasi chip interpreter yang berbeda dan tidak ditunjukkan pada dokumentasi microchip 1995/96.

Basic Stamp menggunakan jenis microchip khusus yang digunakan. *Basic Stamp* I menggunakan PIC16C56 dari *Microchip Technology* Inc. *Basic Stamp* II menggunakan PIC16C57 dari *Microchip Technology* Inc. *Basic Stamp* IIe dan IIsx menggunakan SX28AC dari Scenix.

Basic Stamp memerlukan lingkungan tertentu untuk dapat beroperasi. Modul Basic Stamp akan bekerja pada suku 0 ºC sampai 70 ºC dengan peningkatan 70 % tanpa pengurangan kelembaban. Ketika modul dilanjutkan pada fungsi diluar rentang tersebut, ini tidak dijamin dan tidak direkomendasikan, Parallax juga menjual Basic Stamp I dan Basic Stamp II di industri (-40 ºC hingga 85 ºC) dan perluasan rentang (-40 ºC hingga 125 ºC). (Pada waktu ini ditulis, pilihan ini tidak tersedia BS2E-IC atau BS2SX-IC). Tambahannya, hal yang terbaik adalah menjaga Basic Stamp jauh dari, atau melindunginya dari, interferensi RF lain yang terdekat yang berpengaruh pada akurasi fungsi I/O/

Terdapat perbedaan utama antara produk-produk Basic Stamp. Basic Stamp I memiliki 8 pin I/O, room untuk 80 hingga 100 baris kode,

menjalankan rata-rata 2000 instruksi per detik dan membutuhkan interface paralel untuk pemrograman. Basic Stamp II memiliki 16 pin I/O, 2 ditujukan untuk *pin port serial* (1 input, 1 output), ruang untuk 500 hingga 600 baris kode, menjalankan rata-rata 4000 instruksi per detik dan memerlukan interface serial untuk pemrograman. Basic Stamp IIsx memiliki 16 pin I/O, 2 ditujukan untuk pin port serial (1 input, 1 output), ruang untuk 4000 baris kode, menjalankan rata-rata 10000 instruksi per detik dan memerlukan *interface* serial untuk pemrograman. Untuk perbandingan lengkap, mengenai perbedaan bahasa dan dokumen pembahasan konversi Basic Stamp I ke Basic Stamp II dalam web site www.parallaxinc.com/stamps/langdiff

Basic Stamp memiliki banyak pin I/O. Basic Stamp I memiliki 8 pin I/O sedangkan Basic Stamp II, Basic Stamp IIe dan Basic Stamp IIsx memiliki 16 pin I/O ditambah 2 pin port serial khusus (1 input, 1output). Pin-pin I/O memiliki kegunaan tersendiri. Pin I/O Basic Stamp sangat sesuai untuk input dan output digital tingkat sinyal TTL/CMOS (0 hingga 5 volt). Bagaimanapun, anda dapat menggunakan perintah dan teknik khusus dalam input dan output sinyal *analog* terbatas. Contohnya, perintah RCTIME dan PWM yang dapat digunakan untuk membaca sebuah variabel resistan atau output variabel tegangan dari 0 hingga 5 volt. Pin I/O tidak digunakan untuk membaca tegangannya sendiri, namun ini dapat dilakukan oleh interface pin I/O pada chip konverter A hingga D.

Pin-pin I/O dapat menangani tegangan tertentu. Pada *Basic Stamp* I dan Basic Stamp II, tiap pin I/O memiliki kemampuan source sebesar 20 mA dan sinking sebesar 25mA. Total perkalian seluruh pin I/O seharusnya tidak melebihi 40 mA untuk source atau 50 mA sink pada waktu lain. Satu pengecualian aturan ini pada BS2-IC. Jika BS2-IC diberi power dari luar 5 volt oleh regulator yang dapat mengirimkan sedikitnya 100mA, total perkalian antara tiap kelompok 8 pin I/O (0-7 dan 8-15) dapat mencapai source sebesar 40 mA atau sink sebesar 50 mA yang menyediakan total source sebesar 80 mA atau sink sebesar 100 mA seluruhnya. Pin I/O Basic

Stamp IIsx dapat beroperasi pada 30 mA untuk source dan sink, dan total perkalian seluruh pin I/O seharusnya tidak melebihi 150 mA.

Pin VIN memiliki kegunaan khusus. Pin VIN (*voltage input*) digunakan untuk memberi *power source Basic Stamp* sebesar 6 hingga 15 volt. Pin VIN adalah koneksi positif ketika pin VSS menjadi koneksi negatif, atau *ground*. Ketika diberi *power* melalui pin VIN, tegangan regulator *Basic Stamp* turun dan tegangan *output* sebesar +5 volt pada pin VDD. Untuk operasi optimal, direkomendasikan menjaga tegangan agar dibawah 12 volt untuk Basic Stamp I dan II, dan sekitar 7,5 volt untuk Basic Stamp IIsx.

Pin VDD dapar bekerja dengan perlakuan tertentu. Pin VDD (+5V) memiliki *output* sebesar 5 volt ketika *Basic Stamp* diberi tegangan *source* sebesar 6 hingga volt melalui pin VIN dan VSS (ground). Pin VDD dapat digunakan memberi *power cir*cuit lain jika seluruh konsumsi arus dalam batas kemampuan regulator *Basic Stamp*. Pin VDD dapat digunakan untuk memberikan *power Basic Stamp* dari regulator 5 volt luar. Dalam kasus ini, pin VDD sebagai koneksi +5 volt dan pin VSS (ground) sebagai koneksi negatif regulator.

Pin *reset* (RES) bekerja dengan cara tertentu. Pin *reset* secara internal diatur oleh detektor brownout Basic Stamp. Secara normal tinggi (+5V) tergantung Basic Stamp menjalankannya secara normal, dan ditarik rendah ketika tegangan *power supply* turun dibawah 4 volt (amannya Basic Stamp diletakkan pada posisi sleep). Pin ini dapat dipantau untuk mendeteksi saat kondisi *reset*, anda dapat menarik lini ke posisi ground untuk melakukan proses *reset*. Setelah pin reset menjadi meningkat hingga +5 volt, Basic Stamp jalan dan mulai menjalankan program dari baris kode pertama. Jangan mengarahkan pin ini ke posisi tinggi, hal tersebut seharusnya terjadi kesalahan, tegangan terputus (*floating*) ketika anda ingin Basic Stamp berjalan normal. Pin ini memiliki hubungan inverse pada pin ATN (*attention*) pada Basic Stamp 2, Basic Stamp 2e, dan Basic Stamp sx. Berikut adalah tabel 2.1 perbandingan model basic stamp.

Tabel 2.1 *Perbandingan Model Basic Stamp*

Produk	BS1	BS2	BS2e
Lingkungan	0 º-70 ºC (32 º- 158ºF)**	0 º-70 ºC (32 º- 158ºF)**	0 º-70 ºC (32 º- 158ºF)**
Jenis Microcontroller	Microchip PIC16C56a	Microchip PIC16C57c	Ubicom SX28AC
Kecepatan Processor	4 MHz	20 MHz	20 MHz
Kec. Eksekusi Program	~2.000 instruksi/det	~4.000 instruksi/det	~4.000 instruksi/det
Ukuran RAM	16 bytes (2 I/O, 14 variabel)	32 bytes (6 I/O, 26 variabel)	32 bytes (6 I/O, 26 variabel)
Blok Stcrach Ram	N/A	N/A	64 bytes
Ukuran EEPROM (program)	256 Bytes,~ 80 instruksi	2K Bytes,~ 500 instruksi	8 x 2K Bytes, ~4.000 instruksi
Jumlah pin I/O	8	16+2 serial dedicated	16+2 serial dedicated
Kebutuhan tegangan	5 – 15 vdc	5 – 15 vdc	5 – 12 vdc
Gambaran Arus	1 mA Run/25µA	3 mA Run/50µA	25 mA

pada 5 volt	Sleep	Sleep	Run/200µA Sleep
Arus source/sink tiap I/O	20 mA/25mA	20 mA/25mA	30 mA/30mA
Arus source/sink tiap unit	40mA/50mA	40mA/50mA tiap 8 pin I/O	60mA/60mA per 8 pin I/O
Perintah PBasic*	32	42	45
Interface PC	Serial (Adaptor Serial BS1)	Serial (9600 baud)	Serial (9600 baud)
Versi text editor windows	Stampw.exe (v2.1 and up)	Stampw.exe (v1.04 and up)	Stampw.exe (v1.096 and up)

BS2sx	BS2p24	BS2p40	BS2pe
0 º-70 ºC (32 º-158ºF)**	0 º-70 ºC (32 º- 158ºF)**	0 º-70 ºC (32 º- 158ºF)**	0 º-70 ºC (32 º- 158ºF)**
Ubicom SX28AC	Ubicom SX48AC	Ubicom SX48AC	Ubicom SX48AC
50 MHz	20 MHz Turbo	20 MHz Turbo	8 MHz Turbo
~10.000 instruksi/det	~12.000 instruksi/det	~12.000 instruksi/det	~6.000 instruksi/det
32 bytes (6 I/O, 26 variabel)	38 bytes (12 I/O, 26 variabel)	38 bytes (12 I/O, 26 variabel)	38 bytes (12 I/O, 26]variabel)
64 bytes	128 bytes	128 bytes	128 bytes
8 x 2Kbytes, ~4.000 instruksi	8 x 2K Bytes, ~4.000 instruksi	8 x 2K Bytes, ~4.000 instruksi	16 x 2K Bytes (16K for source)
16+2 serial	16+2 serial	32+2 serial	16+2 serial

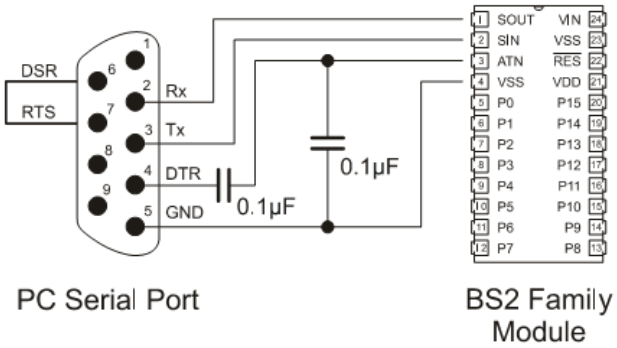
dedicated	dedicated	Dedicated	dedicated
5 – 12 vdc	5 – 12 vdc	5 – 12 vdc	5 – 12 vdc
60 mA Run/500µA Sleep	40 mA Run/350µA Sleep	40 mA Run/350µA Sleep	15 mA Run/150µA Sleep
30 mA/30mA	30 mA/30mA	30 mA/30mA	30 mA/30mA
60mA/60mA per 8 pin I/O	60mA/60mA per 8 pin I/O	60mA/60mA per 8 pin I/O	60mA/60mA per 8 pin I/O
45	61	61	61
Serial (9600 baud)	Serial (9600 baud)	Serial (9600 baud)	Serial (9600 baud)
Stampw.exe (v1.091 and up)	Stampw.exe (v1.1 and up)	Stampw.exe (v1.1 and up)	Stampw.exe (v1.33 and up)

2.1.1 Koneksi Pemrograman Basic Stamp

Dianjurkan menggunakan papan buatan Parallax dan kabelnya dalam pemrograman modul Basic Stamp. Jika item ini tidak tersedia, anda dapat membuat papan sendiri dengan mencontoh diagram berikut pada *circuit* dan kabel buatan sendiri. Hati-hati mengikuti diagram ini, yang biasa muncul dalam pemrograman *Basic Stamp* adalah kabel modif buatan yang jelek atau koneksi pemrograman pada papan aplikasinya.

Dengan koneksi pemrograman untuk seluruh modul BS2, memungkinkan membalikkan pasangan kabel dan masih mendapat hasil yang positif dalam penggunaan penguji “koneksi” teknologi parallax. Tim pendukung mencoba dan belum tetap dapat mengkomunikasikan Basic Stamp. Sangat vital untuk memeriksa koneksi menggunakan meteran dan memastikan nomor pin untuk

menghindari masalah seperti ini, lebih jelasnya lihat gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2.8 Pemrograman dan Koneksi Komunikasi

Run-time Untuk Seluruh Model BS2

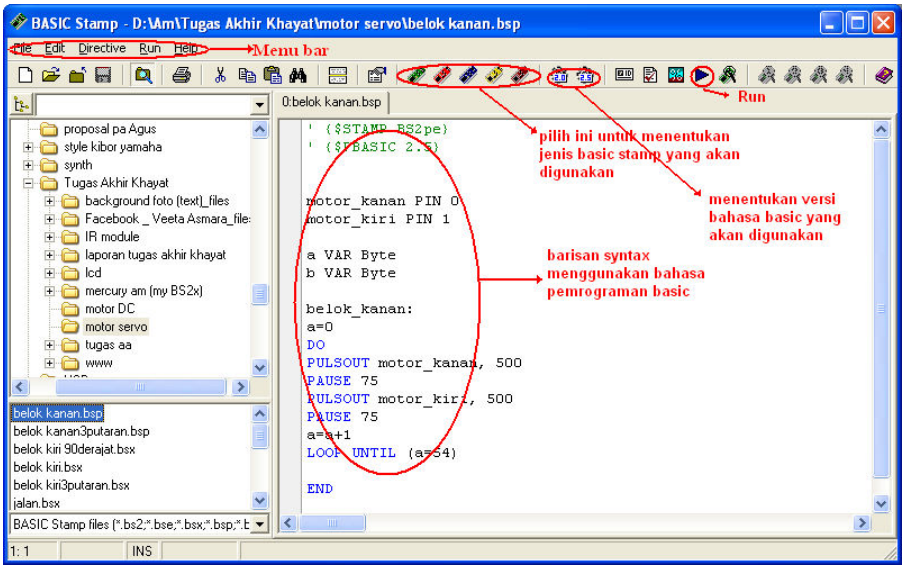
Catatan : meskipun tidak tampak (lihat gambar 2.8), power harus dihubungkan dengan Basic Stamp saat memprogramnya. Juga koneksi pemrograman adalah sama untuk BS2p40.

Model 40 pin BS2p memiliki ekstra set register INS, OUTS, dan DIRS untuk total 38 bytes RAM variabel. Terdapat register *"shadow"* dengan *switched in* dan *out* peta memori dengan perintah *AUXIO*, *MAINIO*, dan *IOTERM*. Kata variabel *INS* adalah unik yang hanya bersifat read-only. 16 bit INS mencerminkan bagian pin I/O p0 melalui p15. Ini hanya read-only, tidak dapat dilakukan proses write. OUTS mengandung bagian 16 kancing output. Kontrol DIRS langsung (input atau output) tiap 16 pin I/O.

2.2 Basic Stamp Editor

Basic Stamp Editor adalah sebuah program buatan parallax inc yang berfungsi sebagai mediator pada pemrograman *basic stamp*. *Basic stamp editor* yang digunakan penulis adalah versi 2.3 yang merupakan versi terbaru saat ini. Program ini memungkinkan penggunanya memprogram basic stamp dengan bahasa basic yang relatif mudah

dibanding bahasa pemrograman lainnya. Disini juga terdapat token *ring* dan *compile/Run* yang berfungsi untuk mengecek syntax yang kita tulis sudah betul atau belum dan compile untuk mengisi *basic stamp* dengan program yang telah kita rancang pada *basic stamp editor* tersebut.



Gambar 2.9 Tampilan *Basic Stamp Editor*

Pada proses pembacaan data penulis juga menggunakan program basic stamp editor ini untuk men-*decode* data yang dikirim *remote* tv agar dapat terbaca yakni mengunakan proses debug. Disini kita dapat melihat berapa data yang dikirimkan tiap tombol yang dipancarkan oleh *remote* tv dan terbaca oleh sensor.

2.3 Potensiometer sebagai Sensor

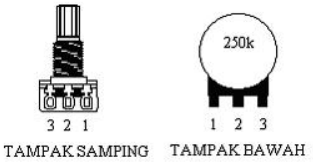
Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat. Potensiometer biasanya digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor joystick.

Potensiometer jarang digunakan untuk mengendalikan daya tinggi (lebih dari 1 Watt) secara langsung. Potensiometer digunakan untuk menyetel taraf isyarat analog (misalnya pengendali suara pada peranti audio), dan sebagai pengendali masukan untuk sirkuit elektronik. Sebagai contoh, sebuah peredup lampu menggunakan potensiometer untuk menendalikan pensakelaran sebuah TRIAC, jadi secara tidak langsung mengendalikan kecerahan lampu.

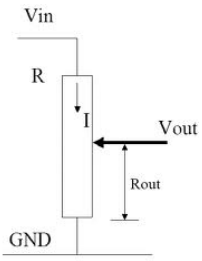
Potensiometer yang digunakan sebagai pengendali volume kadang-kadang dilengkapi dengan sakelar yang terintegrasi, sehingga potensiometer membuka sakelar saat penyapu berada pada posisi terendah.



Gambar 2.10 Potensiometer Linear



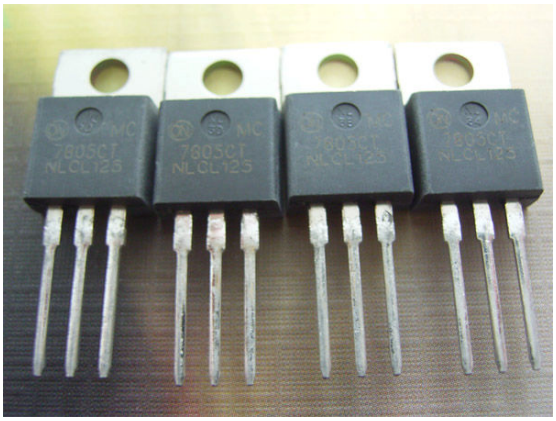
Gambar 2.11 Tampak Samping dan Bawah dari Potensiometer



Gambar 2.12 Rangkaian Potensiometer

2.4 LM 7805

IC ini mempunyai tiga kaki yang digunakan sebagai komponen pendukung dari Vcc untuk menghasilkan tegangan 5V. IC regulator ini berfungsi untuk menstabilkan tegangan 5V dan dapat bekerja dengan baik jika tegangan *input* (Vin) lebih besar daripada tegangan *output* (Vout). Biasanya perbedaan tegangan *input* dengan *output* yang direkomendasikan tertera pada *datasheet* komponen tersebut. Contoh LM 7805 seperti pada gambar 2.13. berikut ini :



Gambar 2.13 *IC LM 7805*

2.5 Motor DC

Pada prinsipnya motor DC memiliki dua bagian dasar :

1. Bagian yang tetap / *stasioner* disebut *stator*, stator ini menggunakan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektromagnet) ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut *rotor* atau *armature*. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

Jenis motor dibedakan berdasarkan pengaturan listrik dan konstruksi fisiknya, yaitu motor standar, motor bell dan motor *disc*. Dalam hal kelistrikan perbedaan motor DC adalah pada medan magnetnya yang dihasilkan di dalam *stator*.

Motor DC bekerja bila pada kedua kaki *stator* diberikan tegangan atau bedapotensial sehingga pada *rotor* terjadi perubahan energi listrik menjadi energi mekanik yang mengakibatkan terjadinya tolak menolak antara *rotor* dan *stator*, karena kedua bagian ini dipasang secara berdampingan dengan kutub yang berbeda.

Dari tolak menolak yang terjadi pada kedua magnet yang ditimbulkan oleh *stator* dan *rotor* maka terjadi suatu pergerakan yang mengakibatkan *rotor* akan berputar sesuai dengan pemberian tegangan pada kaki stator.

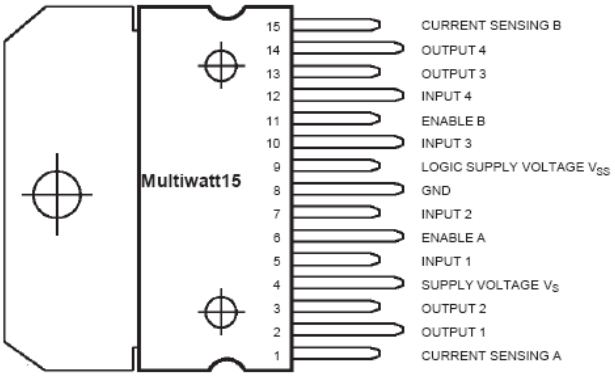


Gambar 2.14 Motor DC

2.6 Driver Motor DC

IC L298 merupakan sebuah *driver* untuk motor DC. Satu buah IC L298 bisa digunakan untuk mengontrol dua buah motor DC. L298

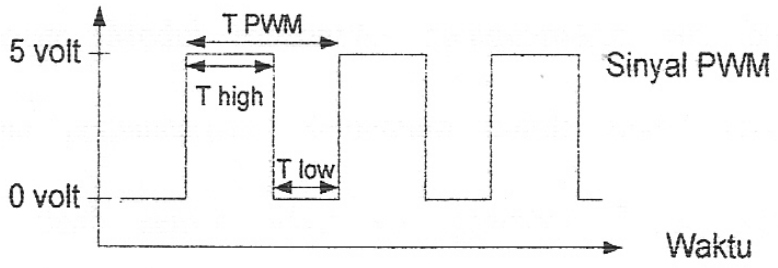
mampu beroperasi sampai tegangan 46 V dan arus mencapai 2 A untuk setiap kanalnya.



Gambar 2.15 Konfigurasi *pin IC L298*

2.7 PWM (*Pulse Width Modulation*)

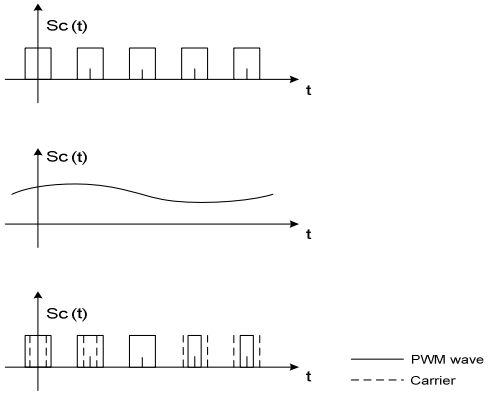
Pulse Width Modulation (PWM) merupakan suatu cara proses pengaturan kecepatan secara digital yang digunakan pada motor servo dengan memberikan pulsa-pulsa untuk waktu *on* dan *off* atau yaitu sebuah cara pengalihan daya dengan menggunakan sistem lebar pulsa untuk mengemudikan kecepatan putaran motor DC, jadi sebenarnya yang diatur adalah rasio waktu pemberian tegangan kepada motor servo. Perbandingan panjang waktu *on (high)* yang lebih lama dari pada waktu *off (low)* akan membuat motor servo berputar lebih cepat. Waktu periode dapat terjadi pada saat T*on* dan T*off* mempunyai frekuensi yang sama pada kecepatan yang berbeda. (Applied Robotics , Wise, 1999)



Gambar 2.16 Blok Diagram *Timing* PWM

Cara menggerakan shaft adalah dengan cara menggunakan pulsa sinyal yang dikirim dari kabel kontrol. Motor servo membutuhkan sinyal setiap 20 ms atau 0,02s (50-60 HZ). Panjang pulsa akan menentukan sudut pergerakannya.

Menurut *transformasi fourier*, sinyal PWM adalah sebuah modulasi yang tidak *linier*. (Roden, Martin S, 1996, hal.176-178)

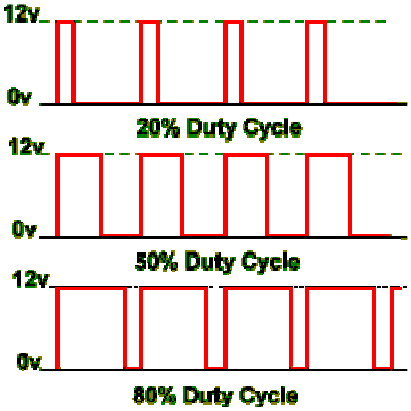


Gambar 2.17 *Pulse Width Modulation*

Lihat pada gambar 2.17 diatas, anggaplah nilai *sample* dari s(t) merupakan lebar dari setiap pulsa yang terdapat pada PWM. Apabila semakin besar nilai *sample*nya maka semakin besar juga nilai lebar pulsanya. Lebar pulsa yang didapat tidak selalu tetap sehingga besarnya daya dari setiap bentuk sinyalnya tidak tetap. Pada saat amplitudo dari sinyal meningkat maka besar daya yang dikirim juga meningkat.

Pada alat yang saya desain ini, metode PWM dikerjakan oleh mikrokontroler. Metode PWM ini akan mengatur lebar atau sempitnya periode pulsa aktif yang dikirimkan oleh mikrokontroler ke driver motor. Pada pengaturan kecepatan motor DC ini, nilai PWM mulai dari 0 – 255. Secara analog besaran PWM dihitung dalam prosentase, nilai ini didapat dari perbandingan : **T high/ (T high + T low) * 100%**

Dimana **T** adalah periode atau waktu tempuh untuk sebuah pulsa, yang terbagi menjadi bagian puncak positif **(T high)** dan puncak negatif **(T low).**



Gambar 2.18 Ilustrasi prosentase PWM

Semakin rapat periode antar pulsa, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin tinggi, ini berarti kecepatan akan bertambah. Semakin lebar jarak antar pulsa, maka frekuensi semakin rendah ini berarti kecepatan berkurang atau menurun. Kondisi pemberian kecepatan harus disesuaikan dengan kondisi lapangan yang akan dilewati oleh robot, misal pada saat jalan lurus, naik atau turun tentunya harus mendapatkan nilai PWM yang cukup tepat.

2.7.1 Pengaturan PWM oleh BS2SX

Pada dasarnya PWM yang dihasilkan mikrokontroler akan berubah menjadi tegangan analog yang akan diterima oleh bagian motor driver. Jika PWM diberi kondisi *High*, maka tegangan keluaran mendekati 5 Volt, dan jika PWM diberi kondisi *Low,* maka tegangan keluaran mendekati 0

Volt. Diantara kondisi itu maka nilai tegangan keluaran dapat kita hitung,yaiti : (*Duty* ÷ 255) x 5V. Sebagai contoh, ketika *Duty* adalah 100, maka :

(100 ÷ 255) x 5V = 1.96V; tegangan keluaran **PWM** sebesar 1.96V.

Duty cycle diartikan sebagai pengaturan kecepatan, mulai (0-255)

Hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam pemrogramannya adalah nama pin tujuan, lamanya PWM diberikan dan kecepatannya *(duty cycle)*. Perintah yang digunakan dalam pemrograman bahasa BASIC untuk mikrokontroler BS2SX adalah sebagai berikut :

Syntax: PWM *Pin, Duty, Duration*

Keterangan :

- ***Pin*** adalah variable, namanya boleh kita tentukan sendiri, dengan rentang nomor pin dari 0 – 15
- ***Duty*** adalah variabel,(0 - 255), secara pinsip ini akan menentukan besarnya tegangan analog, yang oleh motor driver akan diterima untuk mengatur kecepatan putarannya
- ***Duration*** adalah varibel (0 - 255) untuk durasi PWM tersebut dikerjakan.

Berikut adalah contoh pemrograman PWM untuk mengatur kecepatan gerak maju :

```
PWM AEN,150,40      ' pengaturan kecepatan dengan PWM untuk motor kanan
PWM BEN,200,40      ' pengaturan kecepatan dengan PWM untuk motor kiri
```

Gambar 2.19 Sintaks PWM

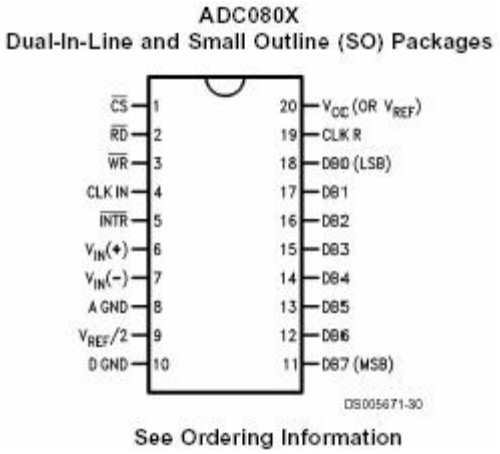
Pada listing program di atas, PWM adalah perintahnya, AEN/BEN adalah nama pin tujuan yang sudah kita deklarasikan di bagian variabel (lihat bagian variabel). Nilai 150 dan 200 adalah kecepatan *(duty cycle)* dan 40 adalah durasi PWM.

Perhatikan nilai *duty cycle* atau kecepatan untuk motor kiri dan motor kanan, ternyata nilainya berbeda. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gerak lurus, karena secara tipikalnya kedua motor tersebut berbeda, maka solusinya kita harus memberikan nilai kecepatan berbeda agar hasil geraknya sama/lurus. Untuk durasi kita boleh memilih antara 0-255, pada kasus ini kita tentukan 40 sesuai tabel dan sudah teruji cukup tepat.

2.8 ADC (*Analog to Digital Converter*)

Analog to Digital Converter (ADC) adalah pengubah atau pengkonversi sinyal dari sinyal *Analog* ke *Digital*, yang jadi pertanyaan adalah kenapa sinyal analog tersebut harus di ubah ke sinyal *digital*? Yaitu agar sinyal analog tersebut bisa dibaca sebagai data dan kalau sudah dalam bentuk data maka kita dapat dengan mudah mengolah data tersebut didalam perangkat digital.

2.8.1 Karakteristik Dasar ADC



Gambar 2.20 Konfigurasi *Pin ADC080x*

Konverter A/D tersedia secara komersial tersedia sebagai rangkaian terpadu dengan resolusi 8 bit, 16 bit sampai dengan 32 bit. Pada pembahasan kali ini kita akan coba jelaskan mengenai perbedaan dari bit resolusi tersebut, pada ADC0801, yaitu sebagai sebuah konverter A/D 8 bit yang mudah di interfacekan dengan sistem berbasis 8 bit, misalkan mikrokontroller A/D ini menggunakan metode approksimasi berturut-turut untuk mengkonversikan masukan analog (0-5V) menjadi data *digital* 8 bit yang ekivalen. ADC0801 mempunyai pembangkit *clock* internal dan memerlukan catu daya +5V dan mempunyai waktu konversi optimum sekitar 100us.

Diagram konfigurasi pin ADC080x ditunjukkan pada gambar 2.18. Pin 11 sampai 18 (keluaran *digital*) adalah keluaran tiga keadaan, yang dapat dihubungkan langsung dengan *bus* data bilamana diperlukan. Apabila CS (pin 1) atau RD (pin2) dalam keadaan *high* ("1"), pin 11 sampai 18 akan mengambang (*high impedanze*), apabila CS dan RD rendah keduanya, keluaran digital akan muncul pada saluran keluaran.

Sinyal mulai konversi pada WR (pin 3). Untuk memulai suatu konversi, CS harus rendah. Bilamana WR menjadi rendah, konverter akam mengalami *reset*, dan ketika WR kembali kepada keadaan *high*, konversi segera dimulai.

Konversi detak konverter harus terletak dalam daereh frekuensi 100 sampai 800kHz. CLK IN (pin 4) dapat diturunkan dari detak mikrokontroler, sebagai kemungkinan lain, kita dapat mempergunakan pembangkit *clock internal* dengan memasang rangkaian RC antara CLN IN (pin 4) dan CLK R (pin 19).

Pin 5 adalah saluran yang digunakan untuk INTR, sinyal selesai konversi. INTR akan menjadi tinggi pada saat memulai konversi, dan akan aktif rendah bila konversi telah selesai. Tepi turun sinyal INTR dapat dipergunakan untuk menginterupsi sistem

mikrokontroler, supaya mikrokontroler melakukan pencabangan ke subrutine pelayanan yang memproses keluaran konverter.

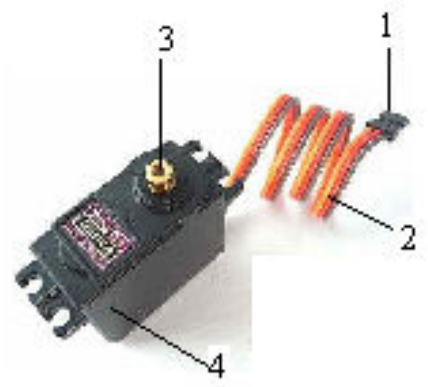
Pin 6 dan 7 adalah masukan *diferensial* bagi sinyal analog. A/D ini mempunyai dua *ground*, A GND (pin 8) dan D GND (pin10). Kedua pin ini harus dihubungkan dengan *ground*. Pin 20 harus dihubungkan dengan catu daya +5V.

A/D ini mempunyai dua buah *ground*, A GND (pin 8) dan D GND (pin 10). Keduanya harus dihubungkan dengan catu daya, sebesar +5V.

Pada A/D 0804 merupakan tegangan referensi yang digunakan untuk *offset* suatu keluaran digital maksimum. A/D ini dapat dirangkai untuk menghasilkan konversi secara *kontinyu*. Untuk melaksanakannya, kita harus menghubungkan CS, dan RD ke *ground* dan menyambungkan WR dengan INTR seperti pada gambar dibawah ini. Maka dengan ini keluaran digital yang kontinu akan muncul, karena sinyal INTR menggerakkan masukan WR. Pada akhir konversi INTR berubah menjadi *low*, sehingga keadaan ini akan me*reset konverter* dan mulai konversi.

2.9 Motor Servo

Sebuah motor servo *standard* adalah alat yang dapat mengendalikan posisi, dapat membelokkan dan menjaga suatu posisi berdasar penerimaan pada suatu signal elektronik itu. Karena motor DC servo merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, maka magnit *permanent* motor DC servo yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnit.



Gambar 2.21 Servo standar

Bagian-bagian dari sebuah motor servo *standard* adalah sebagai berikut:

1. Konektor yang digunakan untuk menghubungkan motor servo dengan Vcc, *Ground* dan signal *input* yang dihubungkan ke *Basic Stamp*.
2. Kabel menghubungkan Vcc, *Ground* dan signal *input* dari konektor ke motor servo.
3. Tuas menjadi bagian dari motor *servo* yang kelihatan seperti suatu bintang *four-pointed*. Ketika motor servo berputar, tuas motor servo akan bergerak ke bagian yang dikendalikan sesuai dengan program.

Cassing berisi bagian untuk mengendalikan kerja motor servo yang pada dasarnya berupa motor DC dan *gear.* Bagian ini bekerja untuk menerima instruksi dari *Basic Stamp* dan mengkonversi ke dalam sebuah pulsa untuk menentukan arah / posisi servo.