BAB II
LANDASAN TEORI

Landasan teori sangat membantu untuk dapat memahami suatu sistem selain itu dapat juga dijadikan sebagai bahan acuan dalam merencanakan suatu sistem yang akan dibuat. Dengan pertimbangan hal-hal tersebut, maka landasan teori merupakan bagian yang harus dipahami untuk pembahasan selanjutnya.

2.1 Debit Air

Debit merupakan ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat dalam suatu tempat atau yang dapat ditampung dalam suatu tempat tiap satu satuan waktu tertentu. Satuan debit pada umumnya mengacu pada satuan volume per detik cm/detik dan satuan waktu. Apabila Q menyatakan debit air dan V menyatakan volume air, sedangkan Δt adalah selang waktu tertentu mengalirnya air tersebut, maka hubungan antara ketiganya dapat dinyatakan sebagai berikut.[7]

$$Q = V.\Delta t \qquad (2.1)$$

Keterangan:

Q = Debit air (cm/detik)

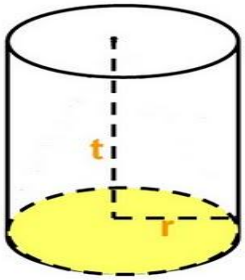
V = Volume (cm)

Δt = selang waktu (detik)

2.2 Bejana Silinder

Bejana silinder adalah bejana dengan bentuk bangun ruang tiga dimensi yang dibentuk oleh dua buah lingkaran yang sejajar dan sebuah persegi panjang yang mengelilingi kedua lingkaran tersebut. Tabung memiliki 3sisi dan 2rusuk.

Kedua lingkaran disebut sebagai alas dan tutup tabung serta persegi panjang yang menyelimutinya disebut sebagai selimut tabung. Bentuk bejana dapat berbagai macam bentuk, tetapi yang biasa digunakan terdiri-dari bentuk bola, silinder, dan kerucut. Dibawah ini gambar bejana silinder. [8]



Gambar 2.1 Bejana Silinder

Rumus volume bejana silinder

$$V = \pi r^2 . t \qquad (2.2)$$

Keterangan:

V	=	Volume (cm)
t	=	Tinggi (cm)
r^2	=	Jari jari
π	=	3.14 atau 22/7

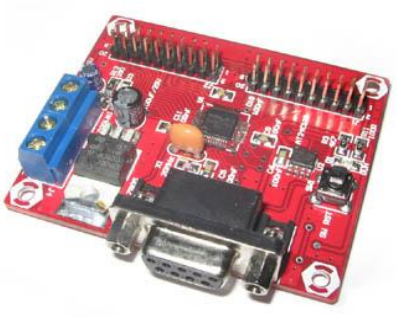
2.3 Mikrokontroler Basic Stamp BSP40

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Secara teknis hanya ada dua macam-macam mikrokontroler yaitu *RISC* dan *CISC* dan masing-masing mempunyai keturunan/keluargasendiri-sendiri.*RISC* singkatan dari *Reduced Instruction Set Computer* adalah intruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak.

CISC singkatan dari *Complex Instruction set computer*adalah instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Jenis-jenis mikrokontroler dari keluarga *motorola* dengan seri 68xx, dan mikrokontroler dari keluarga *MCS51* yang diproduksi *Atmel, Philip, Dallas,* serta mikrokontroler dari keluarga *PIC* dari *Microchip, Renesas, Zilog. MCS51* termasuk keluarga dari mikrokontroler Basic Stamp BS2P40, bahasa pemograman menggunakan bahasa Basic. Basic Stamp adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh Parallax Inc yang diprogram menggunakan format bahasa pemrograman Basic. [8]

Mikrokontroler Basic Stamp BSP40 membutuhkan *power supply* saat men*download* pemrograman dan tidak kehilangan program yang sudah di *download* saat baterai atau *power supply* dicabut. Kode Pbasic disimpan di dalam EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)* serial pada *board* Basic Stamp BS2P40.

EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)* menyediakan penyimpanan yang sulit diubah, yaitu menjaga memory saat kehilangan *power.* EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)* digunakan dalam Basic Stamp 1 dan 2 dijamin menyimpan selama 40 tahun ke depan dan mampu ditulis ulang 10.000.000 kali per lokasi memori.



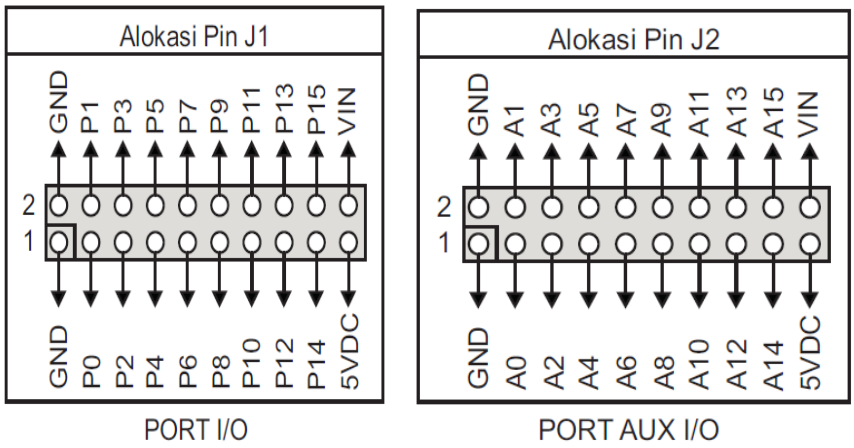
Gambar 2.2 Mikrokontroler Basic Stamp BS2P40

Mikrokontroler Basic Stamp BSP40 ini mempunyai spesifikasi sebagai brikut:

a. Mikrokontroler Basic Stamp BS2P40 *Interpreter Chip* (PBASIC48W/P40).
b. 8 x 2Kbyte EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)* yang mampu menampung hingga 4000 instruksi.
c. Kecepatan prosesor 20MHz turbo dengan kecepatan eksekusi program hingga 12000 instruksi per detik.
d. RAM (*Random Access memory)* sebesar 38*byte* (12 I/O, 26 variabel) dengan *Scratch Pad* sebesar 128 *byte*.
e. Jalur *input/ output* sebanyak 32 pin.
f. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor DB9.
g. Tegangan *input* 9-12 Vdc dengan tegangan *output* 5 Vdc.

Untuk mengolah data yang dikirim dari komputer digunakan Mikrokontroler Basic Stamp BS2P40. Di bawah ini adalah konfigurasi pin-pin Basic Stamp BS2P40 yang dipakai dalam perancangan.

Berikut ini adalah alokasi pin yang terdapat pada Mikrokontroler Basic Stamp BS2P40.



Gambar 2.3 Alokasi Pin Mikrokontroler Basic Stamp BS2P40

2.4 Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari Motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam Motor Servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran Servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor Servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Servo biasa digunakan untuk steering/kemudi pada pesawat atau mobil *RC*, untuk lengan robot, untuk pengarah sensor dan untuk keperluan lain yang membutuhkan gerakan. Servo dapat digerakkan dengan mengirimkan pulsa tegangan 5V DC yang diulang setiap 20 milidetik. Panjang pulsa menentukan posisi putaran. Servo dirancang untuk menerima pulsa tegangan dengan variasi 0.75 milidetik sampai dengan 2.25 milidetik.

Pada umumnya Servo yang ada di pasaran sekarang ini mempunyai jangkauan gerakan 0 sampai dengan 180 derajat. Ini berarti pulsa 0.75 milidetik untuk 0 derajat. Pulsa 2.25 milidetik untuk 180 derajat dan pulsa 1.5 milidetik untuk 90 derajat.Hal yang menarik dan unik dari Motor Servo adalah bahwa Motor Servo ini di kontrol dengan manggunakan pulsa. Dengan komputer atau pun dengan menggunakan rangkaian mikrokontroler, dapat dengan mudah mengontrol Motor Servo. Rangkaian paling sederhana untuk mengontrol Servo adalah dengan menggunakan IC555. Tegangan yang diperlukan Motor Servo adalah 5 Volt.Motor servo terbagi dalam dua jenis Motor Servo yaitu Servo standar dan *continous servo*. Servo standard adalah Motor Servo yang putarannya mermiliki batas maksimal dan minimum. Sedangkan *continous servo* putarannya tidak memiliki batas maksimal dan minimum.

Standard servo memiliki 3 posisi utama yaitu posisi 0 derajat, posisi 90 derajat dan posisi 180 derajat. Sedangkan untuk *Continuos servo* dapat berputar secara penuh 360 derajat baik berputar searah putaran jarum jam ataupun juga yang berlawanan dengan arah putaran jarum jam, ditambah dengan posisi untuk berhenti. Karena ada tiga buah posisi utama seperti yang dijelaskan diatas, maka di buatlah sebuah cara khusus untuk mengatur Motor Servo tersebut. Cara yang digunakan adalah dengan memberikan pulsa digital dengan lebar yang berbeda-beda. Jika diberikan pulsa dengan lebar 1.5 milidetik maka Motor Servo akan berputar keposisi tengah 90 derajat. Pulsa dengan lebar 2.0 milidetik akan membuat poros Motor Servo menuju 180 derajat (posisi kanan).

Sedangkan pulsa 1.0 ms akan membuat Motor Servo akan berputarmenuju 0 derajat (posisi kiri) dan pulsa tersebut dikirim kan sebanyak 50 kali perdetik. Berikut gambar Motor Servo. [2]



Gambar 2.4 Motor Servo

Berikut bagian-bagian dari Motor Servo:

a. Konektor yang digunakan untuk menghubungkan Motor Servo dengan Vcc, *Ground* dan *signal input* yang dihubungkan ke Basic Stamp BS2P40.
b. Kabel menghubungkan Vcc, *Ground* dan signal input dari konektor ke Motor Servo.
c. Tuas menjadi bagian dari motor servo yang keliatan seperti suatu bintang *four-pointed*. Ketika motor servo berputar, tuas motor akan bergerak ke bagian yang dikendalikan sesuai dengan program.
d. *Cassing* berisi bagian untuk mengendalikan kerja motor servo yang pada dasarnya berupa motor DC. Bagian ini berkerja untuk menerima instruksi dari basic stamp dan mengkonversi ke dalam sebuah pulsa untuk menentukan arah / posisi servo.

2.5 Potensiometer

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*. Adapun jenis-jenis dari Potensiometer sebagai berikut:[1]

1. Potensiometer putar yang sering disebut Potensiometer String. Potensiometer Ini adalah *multi-turn* Potensiometer dioperasikan oleh reel yang terpasang kawat berbalik melawan pegas. Hal ini digunakan sebagai transduser posisi.

2. Potensiometer tiga terminal alat ini dapat digunakan sebagai variabel resistor dua terminal dengan tidak menghubungkan ke terminal ketiga. Praktek ini umum untuk menghubungkan terminal wiper ke ujung yang tidak terpakai dari trek perlawanan untuk mengurangi jumlah variasi resistensi yang disebabkan oleh kotoran di trek.

3. Potensiometer digital pada komponen elektronik ini merupakan alat yang meniru fungsi Potensiometer *analog*. Melalui sinyal input digital, perlawanan antara dua terminal dapat disesuaikan, seperti dalam sebuah Potensiometer analog.

4. Potensiometer membran, dalam Potensiometer membran ini menggunakan membran konduktif elemen geser ke kontak resistor pembagi tegangan. Linearitas dapat berkisar dari 0,5% sampai 5% tergantung pada desain, material dan proses manufaktur. Keakuratannya biasanya antara 0.1mm dan 1.0mm dengan resolusi secara teoritis tak terbatas.

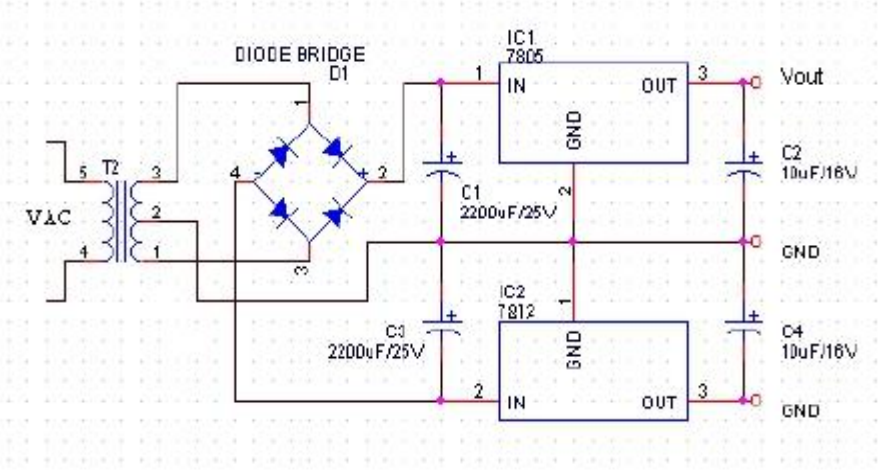
Berikut di bawah ini gambar pontensiometer .



Gambar 2.6 Potensiometer 10 KΩ

2.6 Catu Daya

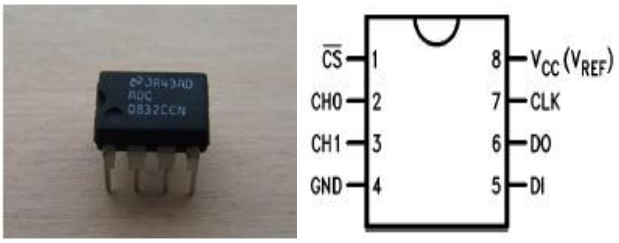
Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh suplai arus searah DC (*direct current)*yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau aki adalah sumber catu daya DC yang paling baik.Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup.Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (*Alternating Current)* dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan sautu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi DC. Tegangan keluaran dari transformator masih dalam bentuk tegangan bolak-balik (AC), sehingga harus disearahkan oleh penyearah gelombang penuh menggunakan dioda *bridge* (dioda yang disusun jembatan). Sebelum tegangan diregulasi, dilewatkan dulu pada tapis atu filter untuk memperkecil *ripple.* Komponen filter yang digunakan yaitu kapasitor polar. Untuk meregulasi tegangan digunakan regulasi tegangan positif yaitu tegangan 12V (7812) dan 5V (7805). Konfigurasi kaki IC regulator tegangan positif adalah kaki 1 berfungsi sebagai input, kaki 2 terhubung ke ground dan kaki 3 sebagai keluaran tegangan positif.



Gambar 2.7 Penyearah Menggunakan Sistem Jembatan

2.7 ADC (Analog To Digital Converter)

ADC (*Analog To Digital Converter)* digunakan untuk mengubah keluaran sensor yang masih berubah analog menjadi besaran digital. Resolusi pada ADC merupakan ketelitian nilai hasil konversi. ADC 8 bit akan memiliki keluaran 8 bit data digital. Ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 225 (2^n-1) nilai diskrit. Karena prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal *analog* ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dengan tegangan referensi. ADC yang digunakan adalah ADC0832, ADC ini merupakan sebuah ADC serial yang datanya langsung dapat diterima Mikrokontroler pada satu pin saja. ADC ini memiliki resolusi 8 bit dengan 2 *channel analog multiplaxer.* Dapat berkerja dengan catu daya tegangan sebesar 0-5 Volt. Berikut konfigurasi pin IC ADC0832.



(a) (b)

Gambar 2.8 (a) Bentuk Fisik IC ADC0832, (b) Konfigurasi Pin IC ADC0832

Spesifikasi yang dimiliki IC ADC0832 sebagai berikut:

1. Jangkauan input berkisar 0-5 Volt dengan satu buah Catu Daya 5 Volt.
2. Mempunyai 2 *channel multiplaxer* dengan 2 buah alamat logika.
3. Mudah *Interface* ke semua mikrokontroler.
4. Beroperasi dengan *link* data serial.
5. Mudah untuk digunakan bersama rangkaian mikrokontroler.

2.8 Basic Stamp Editor V2.4

Program dapat bermacam-macam bentuk versi dan bahasa pemrogramannya, sesuai dengan spesifikasi dari mikrokontroler yang digunakan. Mikrokontroler Basic Stamp (BS2P40) menggunakan bahasa pemrograman *basic*. *Software* yang digunakan adalah Basic Stamp Editor. Basic Stamp Editor adalah sebuah editor yang dibuat oleh *Paralax Inc* untuk menulis program, *mengcompile* dan unduh ke mikrokontroler keluarga Basic Stamp. Program ini memungkinkan penggunanya memprogram Basic Stamp dengan bahasa *basic* yang relatif ringan dibandingkan bahasa pemrograman lainnya. Berikut ini beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler Basic Stamp.

Tabel 2.1 Beberapa Instruksi Dasar Basic Stamp

Instruksi	Keterangan
DO...LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil prosedur
IF..THEN	Percabangan
FOR...NEXT	Perulangan
PAUSE	Waktu tunda milidetik
IF...THEN	Perbandingan
PULSOUT	Pembangkit pulsa
PULSIN	Menerima pulsa
GOTO	Loncat ke alamat memori tertentu
HIGH	Menset pin I/O menjadi 1
LOW	Menset pin I/O menjadi 0
PWM	Konversi suatu nilai digital ke keluaran analog lewat pulse width modulasi