

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Sebelum melakukan perancangan robot penyedot debu, maka dilakukan pengumpulan data referensi berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan tujuan agar didapatkan perbandingan kelebihan dan kekurangan masing – masing perancangan. Berikut ini adalah tabel perbandingan yang telah dikumpulkan.

Tabel 2.1 Tabel Data Penelitian Sebelumnya

1	Nama Peneliti	Megawati
2	Judul	Rancang Bangun Robot Penyedot Debu dan Pengepel.
3	Intisari	Prinsip kerjanya menggunakan mikrokontroller ATmega16 sebagai pengendali. Robot ini merupakan robot pengikut garis atau <i>line follower</i> yang sistem kerjanya dalam menyedot debu hanya mengikuti garis saja, dimana dalam mendeteksi garis robot ini menggunakan sensor yaitu photodiode.
4	Komponen	1. ATmega16 2. Photodiode 3. Superbright LED 4. IC L298 5. Motor DC
5	Design	1. Menggunakan Mikrokontroler ATmega16. 2. Menggunakan baterai sebagai power supply. 3. Menggunakan Photodiode dalam mendeteksi garis. 4. Menggunakan driver motor dengan IC L298.

Dari tabel referensi di atas, didapatkan tabel perbandingan yang akan dijadikan rujukan perbandingan dengan alat yang akan dibuat, sesuai dengan spesifikasi pada tabel berikut ini.

Tabel 2.2 Tabel Data Penelitian yang Akan Dibuat

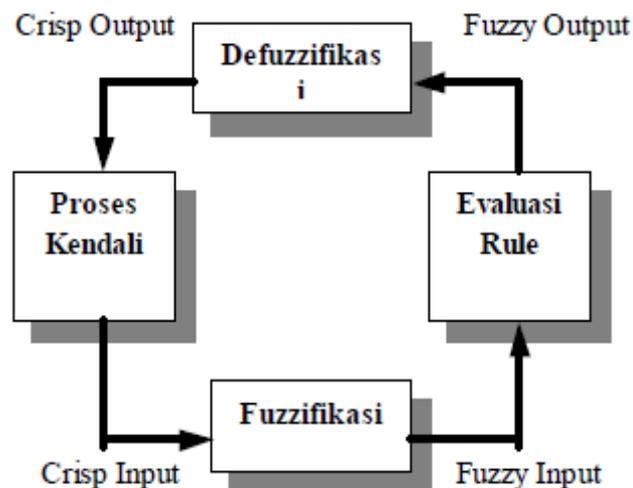
1	Nama	Dwi Anggraeni
2	Judul	Rancang Bangun Robot <i>Wall Follower</i> Penyedot Debu Berbasis Mikrokontroler ATmega8535
3	Intisari	Pada Laporan Akhir ini dibuat alat penyedot debu berbasis mikrokontroler ATmega8535 yang bertujuan untuk membersihkan lantai dari debu. Robot ini menggunakan sensor ping dan algoritma <i>fuzzy logic</i> dalam mendeteksi halangan. Robot ini berjalan mengelilingi ruangan kosong. Apabila menemukan halangan robot akan berbelok ke kanan dan terus berjalan mengelilingi ruangan hingga ke tengah ruangan dan akan berhenti sendiri secara otomatis dengan pengaturan kecepatan secara proporsional berdasarkan jarak deteksi ketika menemukan halangan melalui penerapan algoritma <i>fuzzy logic</i> .
4	Komponen	<ol style="list-style-type: none"> 1. ATmega8535 2. Sensor ping 3. IC L298 4. Motor DC
5	Design	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. 2. Menggunakan baterai sebagai power supply. 3. Menggunakan sensor ping dan algoritma <i>fuzzy logic</i> dalam mendeteksi halangan. 4. Menggunakan <i>driver</i> motor dengan IC L298.

2.2 Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output, mempunyai nilai kontinyu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama. (Kusumadewi, 2004).

Konsep Logika *Fuzzy* dicetuskan oleh Lotfi Zadeh, seorang professor University of California di Barkeley, dan dipresentasikan bukan sebagai metodologi kontrol, namun sebagai suatu cara pemrosesan data yang memperbolehkan anggota himpunan parsial daripada anggota himpunan kosong atau non-anggota. (Kusrini, 2008:27)

Proses *fuzzy inference* dalam kendali *fuzzy logic* terdiri dari tiga bagian yaitu fuzzifikasi, evaluasi *rule* dan defuzzifikasi. Fuzzifikasi mengubah nilai crisp input menjadi nilai *fuzzy input*. Proses evaluasi *rule* mengolah *fuzzy input* sehingga menghasilkan *fuzzy output*. Defuzzifikasi mengubah *fuzzy output* menjadi nilai *crisp output*. Gambar 2.1 menunjukkan struktur dasar dari kendali *fuzzy logic*.



Gambar 2.1 Struktur Dasar Kendali *Fuzzy Logic*

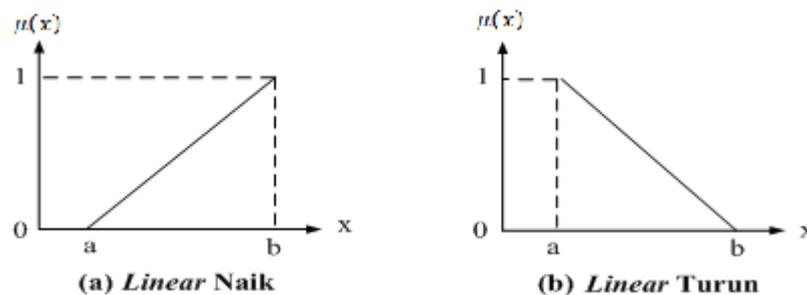
2.2.1 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval 0 sampai 1. Ada beberapa fungsi yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan, antara lain adalah:

1. Fungsi Linier

Fungsi linier merupakan fungsi yang paling sederhana dengan bentuk garis lurus. Setiap nilai x (anggota *crisp set*) dipetakan kedalam interval $[0,1]$ berdasarkan garis lurus yang didefinisikan. Fungsi linier ini bisa naik atau turun.

Gambar 2.2 memperlihatkan representasi untuk fungsi linear naik 2.2 (a) dan linear turun 2.2 (b).



Gambar 2.2 Representasi Kurva *Linear*

(a) *Linear* naik

(b) *Linear* Turun

Fungsi keanggotaan untuk kurva *linear* naik 2.2 (a) ditunjukkan pada persamaan:

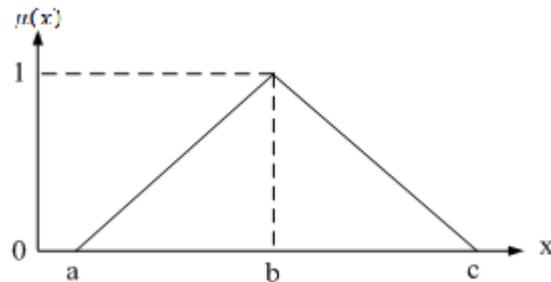
$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq a \\ (x - a)/(b - a) & ; \quad a < x \leq b \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

Fungsi keanggotaan untuk kurva *linear* turun 2.2 (b) ditunjukkan pada persamaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} (x - a)/(b - a) & ; \quad a \leq x < b \\ 0 & ; \quad x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

2. Fungsi segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linear) seperti terlihat pada gambar 2.3



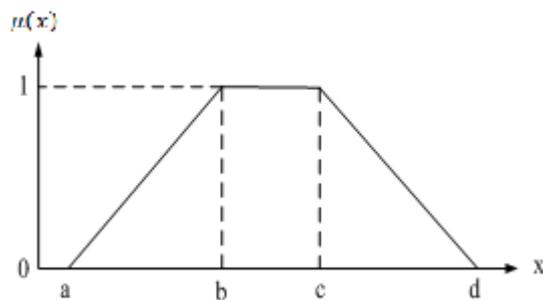
Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan :

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x > c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots(3)$$

3. Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



Gambar 2.4 Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaan :

$$\mu [x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c), & x \geq d \end{cases} \dots\dots\dots(4)$$

2.2.2 Fuzzification

Masukan-masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti (*crisp input*) dikonversikan ke bentuk *fuzzy* input, yang berupa nilai linguistik yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan.

2.2.3 Inference

Aturan *fuzzy* dituliskan sebagai :

IF antecedent **THEN** consequent (5)

Dalam suatu sistem berbasis aturan *fuzzy*, proses inference memperhitungkan semua aturan yang ada dalam basis pengetahuan. Hasil dari proses *inference* dipresentasikan oleh suatu *fuzzy set* untuk setiap variabel bebas (pada *consequent*). Derajat keanggotaan untuk setiap nilai variabel tidak bebas menyatakan ukuran kompatibilitas terhadap variabel bebas (pada *antecedent*).

2.2.4 Defuzzification

Terdapat berbagai metode *defuzzification* yang telah berhasil diaplikasikan untuk berbagai macam masalah. Namun yang dibahas adalah metode *Mean-Max method*. Metode ini disebut juga sebagai *middle of Maxima*. Metode ini merupakan generalisasi dari *height method* untuk kasus dimana ter dapat lebih dari satu nilai *crisp* yang memiliki derajat keanggotaan maksimum. Sehingga y^* didefinisikan sebagai titik tengah antara nilai *crisp* terkecil dan nilai *crisp* terbesar:

$$y^* = \frac{m+M}{2} \dots\dots\dots(8)$$

Di mana m adalah nilai *crisp* yang paling kecil dan M adalah nilai *crisp* paling besar.

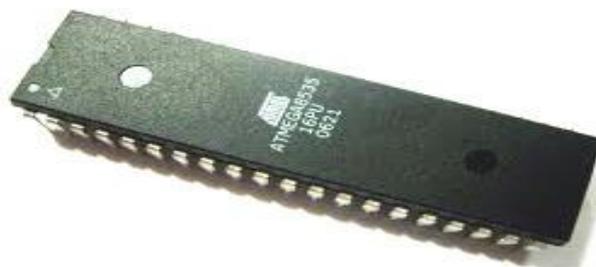
2.3 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikrokontroler dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semi konduktor dengan kandungan

transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) sehingga harga menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Sebagai kebetuhan pasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu dan mainan yang lebih canggih.

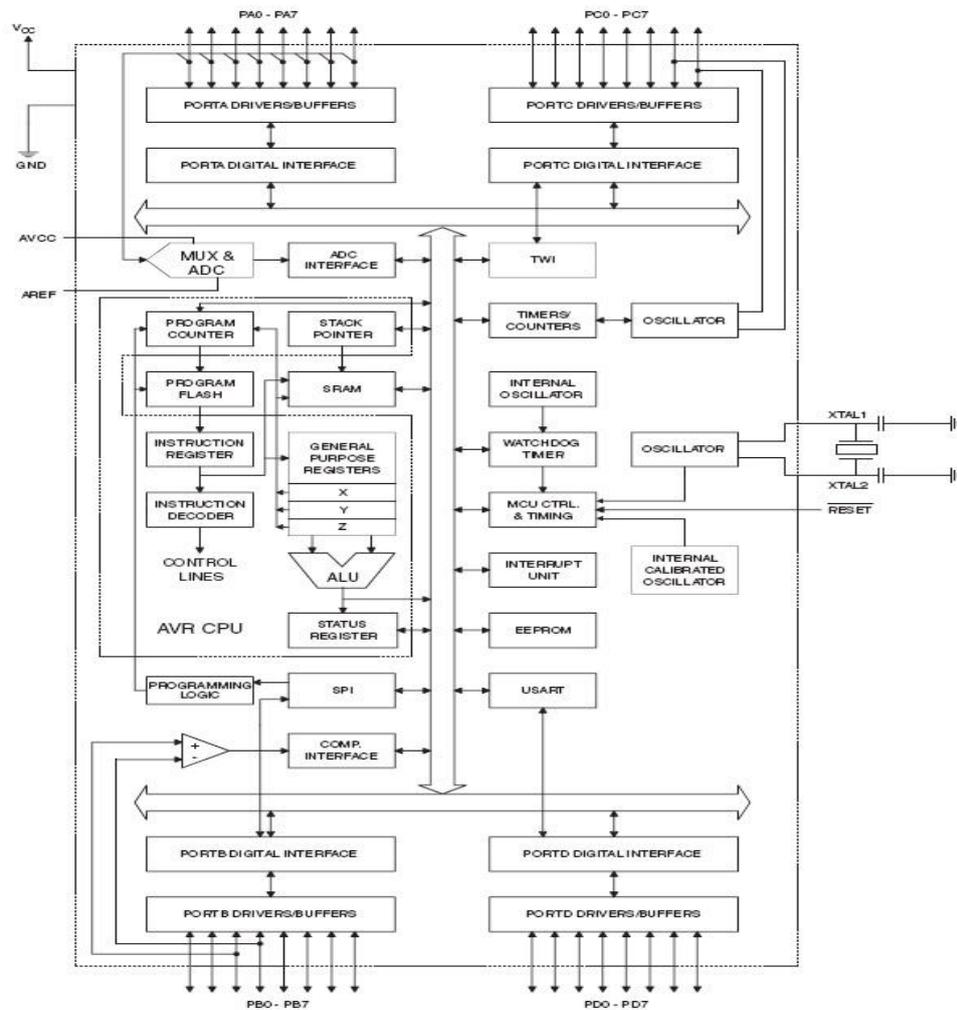
Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada system computer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relative besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program control disimpan dalam ROM (bisa Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu keluarga AT90Sxx, keluarga ATMega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kapasitas memori, peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama (Wardhana, 2006: 1).



Gambar 2.5 ATMega8535

2.3.1 Arsitektur ATmega8535



Gambar 2.6 Blok Diagram Fungsional ATmega8535

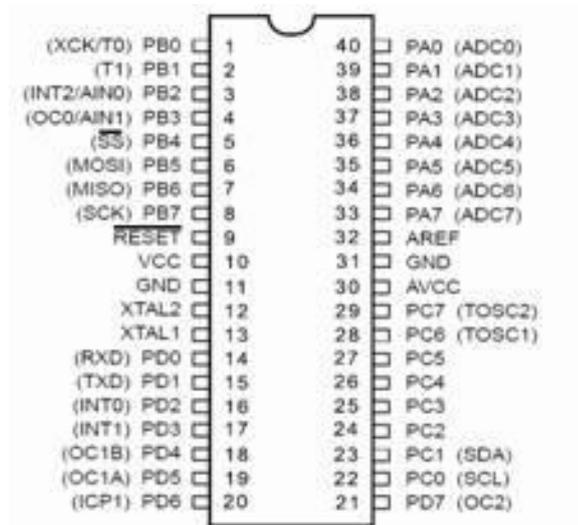
Dari gambar blok diagram tersebut dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian-bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A, Port B, Port C* dan *Port D*.
2. ADC 8 *channel* 10 bit.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
5. *Watchdog timer* dengan osilator *internal*.
6. SRAM sebesar 512 byte.

7. Memori *Flash* sebesar 8 KB dengan kemampuan *Read While Write*. *Interrupt internal* dan *eksternal*.
8. Unit Interupsi internal dan eksternal.
9. *Port* antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*).
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog.
12. *Port* USART untuk komunikasi serial.

2.3.2 Pin-Pin Pada Mikrokontroler ATmega8535

Deskripsi pin-pin pada Mikrokontroler ATmega8535 :



Gambar 2.7 Konfigurasi IC Mikrokontroler ATmega8535

Penjelasan Pin

VCC : Tegangan *Supply* (5 volt)

GND : *Ground*

RESET : Input *reset* level rendah pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan *reset*, walaupun *clock* sedang berjalan.

XTAL1 : Input penguat *osilator inverting* dan input pada rangkaian operasi *clock internal*.

XTAL2 : Output dari penguat *osilator inverting*.

- AVCC : Pin tegangan suplay untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke VCC walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.
- AREF : Pin referensi tegangan analaog untuk ADC.

2.4 Sensor Jarak Ultrasonik PING

Sensor jarak ultrasonik ping adalah sensor 40 khz produksi parallax yang banyak digunakan untuk aplikasi atau kontes robot cerdas. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5 v dan ground. (Budiharto, 2006: 68).



Gambar 2.8 Sensor Jarak Ultrasonik Ping

Sensor PING mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama $t = 200$ us kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor PING memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa *trigger* dengan tout min 2 us).

Spesifikasi sensor ini :

- a. Kisaran pengukuran 3cm-3m.
- b. Input trigger –positive TTL pulse, 2uS min., 5uS tipikal.
- c. Echo hold off 750uS dari fall of trigger pulse.
- d. Delay before next measurement 200uS.
- e. Burst indicator LED menampilkan aktifitas sensor.

2.5 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, selain itu LCD juga dapat

digunakan untuk menampilkan karakter ataupun gambar. (Munandar, 2013: 26). Bentuk dari LCD dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Liquid Crystal Display

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan adalah:

- **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
- **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.

Register kontrol yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

- Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- Register data yaitu register menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah:

- **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, baik data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk dalam perintah sedangkan logika *high* menunjukkan data.
- **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- **Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

2.6 Motor DC

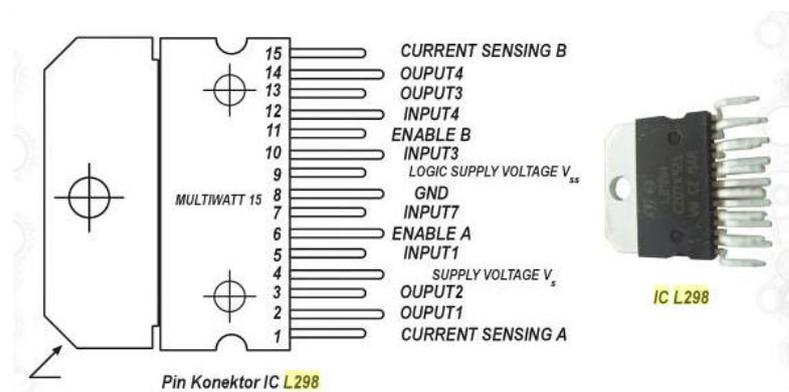
Motor DC servo (DC-SV) pada dasarnya adalah motor DC-MP dengan kualifikasi khusus yang sesuai dengan aplikasi “*servoing*” di dalam teknik kontrol. Dalam kamus *Oxford* istilah “*servo*” diartikan sebagai “*a mechanism that control a large mechanism*”.

Tidak ada spesifikasi baku yang disepakati untuk menyatakan bahwa suatu motor DC-MP adalah motor DC-SP. Namun secara umum dapat didefinisikan bahwa motor DC-MP harus memiliki kemampuan yang baik dalam mengatasi perubahan yang (sangat) cepat dalam posisi, beroperasi dalam lingkup torsi yang berubah-ubah.

Beberapa tipe motor DC-SP yang dijual bersama dengan paket rangkaian drivernya telah memiliki rangkaian kontrol kecepatan yang menyatu didalamnya. Putaran motor tidak lagi berdasarkan tegangan *supply* ke motor, namun berdasarkan tegangan *input* khusus yang berfungsi sebagai referensi kecepatan output. (Pitowarno. 2006:4)

2.7 IC L298

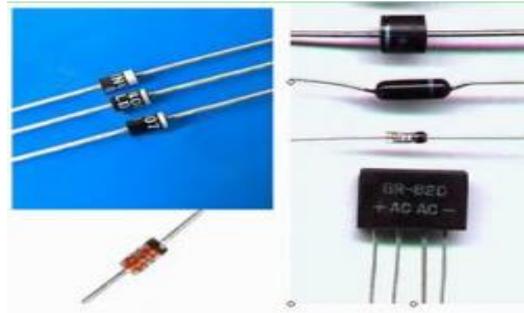
IC L298 memiliki fungsi yang sama dengan IC L293, yaitu sebagai pengendali motor. Dalam IC ini juga terdapat dua buah motor. Salah satu perbedaannya adalah besar arus yang mengalir pada masing-masing IC. IC L293 mampu mengalirkan arus sebesar 600 mA, sedangkan IC L298 mampu mengalirkan arus hingga 4 A, sehingga IC L298 mampu menggerakkan motor yang lebih besar. Dengan IC driver motor DC L298D dapat digunakan untuk mengendalikan 2 buah motor DC sekaligus secara *independent*. Kemampuan tiap driver motor DC dalam IC L298D ini adalah 4A untuk masing-masing drivernya. IC L298 adalah driver motor DC H-Bridge dengan 2 unit driver didalam 1 chip IC. (Winarno dan Deni, 2011:58). Konstruksi pin IC L298 adalah sebagai berikut :



Gambar 2.10 Konstruksi Pin IC L298

2.8 Dioda

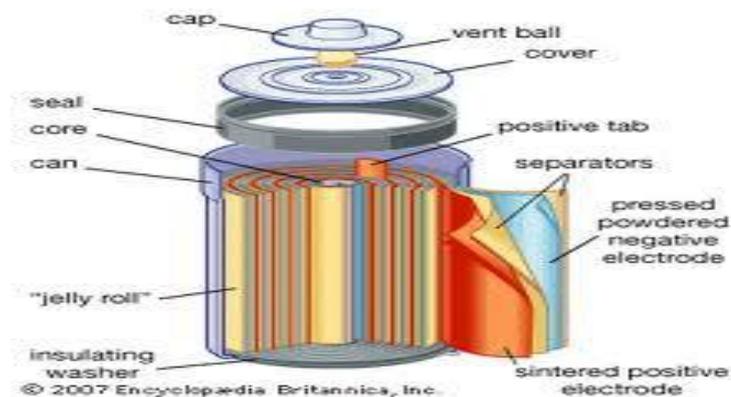
Dioda merupakan komponen elektronika non-linear yang sederhana. Struktur dasar dioda berupa bahan semikonduktor type P yang disambung dengan bahan type N. Pada ujung bahan type P dijadikan terminal Anoda (A) dan ujung lainnya katoda (K) , sehingga dua terminal inilah yang menyiratkan nama diode. Operasi dioda ditentukan oleh polaritas relative kaki Anoda terhadap kaki Katoda. Karakteristik dioda terdiri atas kurva maju dan kurva mundur. Pada bias maju arus mengalir dengan besar sedangkan pada bias mundur yang mengalir hanya arus bocor kecil. (Surjono, 2007:8)



Gambar 2.11 Dioda

2.9 Baterai

Baterai merupakan alat yang merubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai terdiri dari satu atau lebih *voltaic cell* (tergantung besarnya voltase yang diinginkan contohnya baterai aki 6 Volt atau 12 Volt) . Masing-masing *voltaic cell* terdiri dari dua *half cells* yang dihubungkan secara seri oleh penghantar elektrolit. Satu *half cells* mempunyai elektroda positif (katoda) yang satunya elektroda negatif (anoda). Daya baterai di dapat dari reaksi reduksi dan oksidasi.



Gambar 2.12 Struktur Fisik Baterai

Reduksi terjadi pada di katoda dan oksidasi terjadi di katoda. Elektroda tersebut tidak bersentuhan dan arus listrik dihubungkan dengan elektrolit. Elektrolit dapat berupa cairan atau padat. (Budiharto, 2009:10)

2.10 CodeVision AVR

CodeVisionAVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting

yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: *Compiler C*, IDE dan program *generator*. *CodeVisionAVR* dilengkapi dengan *source code editor*, *compiler*, *linker* dan dapat memanggil Atmel AVR *studio* dengan *debugger* nya (Andrianto, 2013:37).

Meskipun *CodeVision AVR* termasuk *software* komersial, namun kita tetap dapat menggunakannya dengan mudah karena terdapat versi evaluasi yang tersedia secara gratis walaupun dengan kemampuan yang dibatasi.

CodeVision AVR merupakan yang terbaik bila dibandingkan dengan kompiler- kompiler yang lain karena beberapa kelebihan yang dimiliki oleh *CodeVision AVR* antara lain :

1. Menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*),
2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengkompile program, mendownload program) serta tampilannya sangat *user friendly*.
3. Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas *CodeWizard AVR*.
4. Memiliki fasilitas untuk mendownload secara langsung menggunakan hardware khusus.
5. Memiliki fasilitas debugger sehingga dapat menggunakan software compiler lain untuk mengecek kode assemblernya, contoh AVRStudio.
6. Memiliki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam *CodeVision AVR* sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial USART.

2.11 Bahasa Pemrograman C

Bahasa pemrograman sendiri mengalami perkembangan, diawali dengan *Assembler* (bahasa tingkat rendah) sampai ADA (bahasa tingkat tinggi). Perkembangan bahasa tersebut secara detail adalah sebagai berikut : bahasa tingkat rendah meliputi *Assembler* dan *Macro-Assembler*, bahasa tingkat menengah meliputi FORTH, C, C++ dan Java, sedangkan bahasa tingkat tinggi

meliputi BASIC, FORTRAN, COBOL, Pascal, Modula-2 dan ADA (Widodo, 2009:36).

Untuk dapat memahami bagaimana suatu program ditulis, maka struktur dari program harus dimengerti terlebih dahulu. Tiap bahasa komputer mempunyai struktur program yang berbeda. Jika struktur dari program tidak diketahui, maka akan sulit bagi pemula untuk memulai menulis suatu program dengan bahasa yang bersangkutan. Struktur dari program memberikan gambaran secara luas, bagaimana bentuk dari program secara umum. Selanjutnya dengan pedoman struktur program ini, penulis program dapat memulai bagaimana seharusnya program tersebut ditulis.

Dalam pembuatan program yang menggunakan fungsi atau aritmatika, Bahasa C menawarkan kemudahan dengan menyediakan fungsi – fungsi khusus, seperti: pembuatan konstanta, operator aritmatika, operator logika, operator *bitwise* dan operator *Assignment*. Selain itu, bahasa C menyediakan Program kontrol seperti: Percabangan (*if* dan *if...else*), Percabangan *switch*, *Looping* (*for*, *while* dan *do...while*), *Array*, serta fungsi – fungsi lainnya.

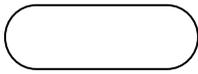
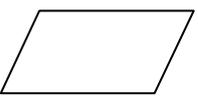
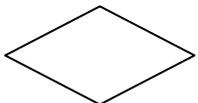
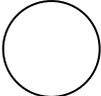
Struktur dari program C dapat dilihat sebagai kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi. Fungsi pertama yang harus ada di program C sudah ditentukan namanya, yaitu bernama *main()*. Suatu fungsi di program C dibuka dengan kurung kurawal ({} dan ditutup dengan kurung kurawal tutup (}). Diantara kurung-kurung kurawal dapat dituliskan pernyataan- pernyataan program C. Struktur bahasa pemrograman C (Wirdasari. 2010:12)

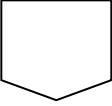
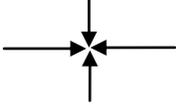
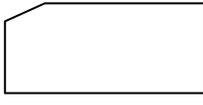
2.12 *Flowchart*

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analyst dan programmer untuk memecahkan masalah ke dalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara

sekuensial. *Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu flowchart harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman. (Adelia, 2011:6)

Tabel 2.3 Simbol - Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Fungsi
1	Terminal 	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program
2	Proses 	Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
3	Manual Operator 	Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
4	Input – Output 	Simbol untuk menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
5	Decision 	Simbol untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
6	Predefined Process 	Simbol untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan didalam storage
7	Connector 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama

8	Off Line Connector 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
9	Arus atau Flow 	Garis untuk menghubungkan arah tujuan simbol flowchart yang satu dengan yang lainnya
10	Manual Input 	Simbol untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan on-line keyboard
11	Punched Card 	Simbol untuk menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
12	Document 	Simbol untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
13	Disk Storage 	Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau ouput disimpan ke disk