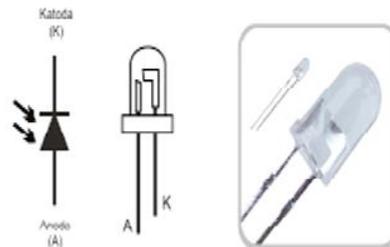


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor Cahaya Photodioda

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh transmitter “LED”. Resistansi dari photodioda dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodioda dan begitupula sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodioda maka semakin besar nilai resistansinya. Sensor photodioda sama seperti sensor LDR, mengubah besaran cahaya yang diterima sensor menjadi perubahan konduktansi (kemampuan suatu benda menghantarkan arus listrik dari suatu bahan). Seperti yang terlihat pada gambar 2.1 merupakan bentuk fisik dari sensor photodioda.



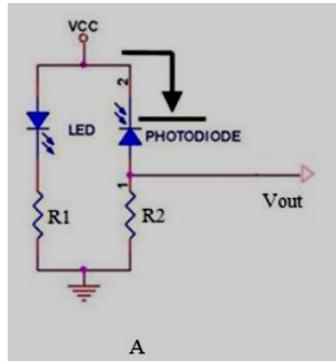
Gambar 2.1 Simbol dan bentuk fisik untuk photodioda

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/sensor-photodioda>)

Photodioda terbuat dari bahan semikonduktor terdiri dari 2 pin yaitu pin anoda dan pin katoda, bekerja pada saat reverse bias dengan reverse voltage photodiode maksimalnya 32 volt. Photodioda yang sering digunakan pada rangkaian elektronika adalah photodioda dengan bahan silicon (Si) atau gallium arsenide (GaAs), dan lain-lain termasuk indium antimonide (InSb), indium arsenide (InAs), lead selenide (PbSe), dan timah sulfide (PBS). Bahan-bahan ini menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan panjang gelombang, misalnya :

250 nm-1100 nm untuk photodiode dengan bahan silicon, dan 800 nm ke 2,0 μm untuk photodiode dengan bahan GaAs.

2.1.1 Prinsip Kerja Sensor Photodiode



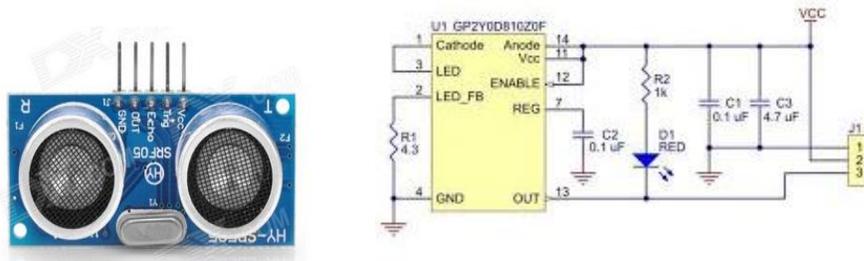
Gambar 2.2 Rangkaian prinsip kerja sensor photodiode

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/sensor-photodiode>)

Seperti yang terlihat pada gambar 2.2 A merupakan rangkaian dasar dari sensor photodiode, pada kondisi awal LED sebagai transmitter cahaya akan menyinari photodiode sebagai *receiver* sehingga nilai resistansi pada sensor photodiode akan minimum dengan kata lain nilai V_{out} akan mendekati logika 0 (low). Cahaya pada led terhalang oleh permukaan hitam sehingga photodiode tidak dapat menerima cahaya dari led maka nilai resistansi R1 maksimum, sehingga nilai V_{out} akan mendekati V_{cc} yang berlogika 1 (high).

2.2 Sensor Ultrasonik SRF05

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz.



Gambar 2.3 Kontruksi dan Skematik Sensor SRF05

(Sumber : <https://www.google.co.id//nexuscryber.com>)

SRF05 merupakan sensor pengukur jarak yang menggunakan gelombang ultrasonik dan mengubah energi listrik menjadi suara, kemudian setelah menerima gelombang, kemudian mengubah gelombang suara menjadi energi listrik yang dapat diukur dan ditampilkan. Sensor ultrasonik memiliki dua transduser yaitu transmitter sebagai pemancar gelombang ultrasonik dan receiver sebagai penerima gelombang pantulan. Dimana prinsip kerja sensor Ultrasonik ini adalah Pemancar (transmitter) mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40Khz, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari obyek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan obyek, sehingga didapat jarak sensor dengan obyek yang bisa ditentukan dengan persamaan dibawah ini.

$$\text{Jarak} = \frac{\text{Kecepatan suara} \times \text{waktu pantul}}{2} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 2.1)}$$

Senzor Ultrasonik SRF05 dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Bekerja pada tegangan DC 5 volt
2. Beban arus sebesar 30 mA – 50 mA
3. Menghasilkan gelombang dengan frekuensi 40 KHz
4. Jangkauan jarak yang dapat dideteksi 3 cm – 400 cm
5. Membutuhkan trigger input minimal sebesar 10 uS
6. Dapat digunakan dalam dua pilihan mode yaitu input trigger dan output echo terpasang pada pin yang berbeda atau input trgger dan output echo terpasang dalam satu pin yang sama.

Adapun pin konfigurasi Sensor SRF05 sebagai berikut :

1. Pin 5v untuk koneksi ke tegangan 5V dc.
2. Pin Echo Output untuk memantau kondisi logika, apakah gelombang ultrasonik sudah diterima kembali atau belum.
3. Pin Trigger Input dipakai untuk memicu pembangkitan gelombang ultrasonic. Berupa sinyal 'HIGH' selama minimal 100 us.
4. Pin 0 V (GND) dihubungkan ke ground.

2.3 Android

Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. 11 Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Pada saat perilis perdana Android, 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler.

2.4 Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler merupakan suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer yang merupakan teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang sangat kecil, Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (*Personal Computer*) yang memiliki beragam fungsi.

Tidak seperti sistem komputer yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi, mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi

tertentu saja, perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relative besar, sedangkan rutin-rutin antar muka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil, Sedangkan pada mikrokontroller, perbandingan ROM dan RAM –nya yang besar, artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bias *Masked ROM* atau *Flash PEROM*) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroller yang bersangkutan.

Mikrokontroller merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah *chip* di mana di dalamnya sudah terdapat Mikroprosesor, I/O, Memori bahkan ADC, berbeda dengan Mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data. Mikrokontroller 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 (Heryanto, dkk, 2008:1). Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Berikut ini gambar IC Mikrokontroller Atmega8535.



Gambar 2.4 IC Mikrokontroller Atmega8535

(Sumber : <https://www.google.co.id//setiadidot.blogspot.com>)

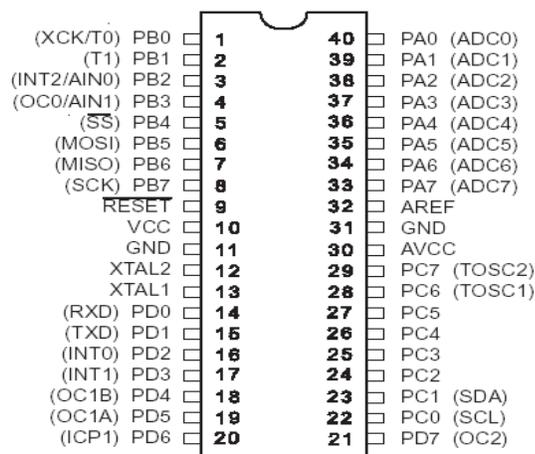
2.4.1 Arsitektur ATmega8535

Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas Port A, B, C dan D
2. ADC (*Analog to Digital Converter*) dengan resolusi 10-bit sebanyak 8 saluran melalui Port A
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 register
5. *Watchdog Timer* dengan osilator internal
6. SRAM sebesar 512 byte
7. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit Interupsi Internal dan Eksternal.
9. Port antarmuka SPI untuk mendownload program ke flash
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
11. Antarmuka komparator analog dan Port USART untuk komunikasi serial.

2.4.2 Konfigurasi Pin Atmega8535

Secara fungsional konfigurasi pin-pin Atmega8535 dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin Atmega8535

(Sumber : <https://www.google.co.id/wonderachiid.blogspot.com>)

1. **VCC** Input sumber tegangan (+)
2. **GND** Ground (-)
3. **Port A (PA7 ... PA0)** Berfungsi sebagai input analog dari ADC (Analog to Digital Converter). Port ini juga berfungsi sebagai port I/O dua arah, jika ADC tidak digunakan.
4. **Port B (PB7 ... PB0)** Berfungsi sebagai port I/O dua arah. Port PB5, PB6 dan PB7 juga berfungsi sebagai MOSI, MISO dan SCK yang dipergunakan pada proses downloading.
5. **Port C (PC7 ... PC0)** Berfungsi sebagai port I/O dua arah.
6. **Port D (PD7 ... PD0)** Berfungsi sebagai port I/O dua arah. Port PD0 dan PD1 juga berfungsi sebagai RXD dan TXD, yang dipergunakan untuk komunikasi serial.
7. **RESET** Input reset.
8. **XTAL1** Input ke amplifier inverting osilator dan input ke sirkuit clock internal.
9. **XTAL2** Output dari amplifier inverting osilator.
10. **AVCC** Input tegangan untuk Port A dan ADC.
11. **AREF** Tegangan referensi untuk ADC.

Fitur Mikrokontroler ATmega8535

1. Adapun kapabilitas detail dari ATmega8535 adalah sebagai berikut,
2. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
3. Kapabilitas memori *flash* 8 KB, *SRAM* sebesar 512 byte, dan *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memori*) sebesar 512 byte.
4. *ADC* internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 *channel*.
5. Portal komunikasi serial (*USART*) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
6. Enam pilihan mode *sleep* untuk menghemat penggunaan daya listrik.

2.5 Motor DC

Menurut Widodo Budiharto, Motor DC merupakan perangkat yang berfungsi merubah besaran listrik menjadi besaran mekanik berupa tenaga penggerak (torsi). Prinsip kerja motor didasarkan pada gaya elektromagnetik.

Motor DC bekerja bila mendapatkan tegangan searah yang cukup pada kedua kutubnya. Tegangan ini akan menimbulkan induksi elektromagnetik yang menyebabkan motor berputar.

Konstruksi motor dc sangat mirip dengan generator DC. Kenyataannya mesin yang bekerja baik sebagai generator akan bekerja baik pula sebagai motor. Motor biasanya lebih tertutup rapat daripada generator karena motor kerap kali dioperasikan dilokasi yang mungkin mudah mendapatkan kerusakan mekanis, berdebu, ataupun lembab.



Gambar 2.6 Motor DC

(Sumber : <https://www.google.co.id/jualarduino.com>)

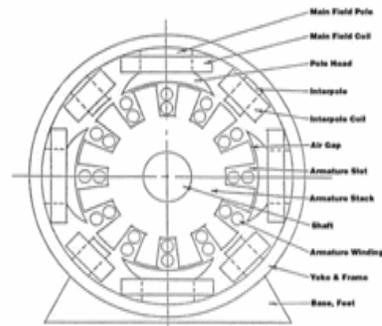
Pada umumnya motor diklasifikasikan menurut jenis power yang digunakan dan prinsip kerja motor. Ada tiga jenis motor DC (yang pokok) diklasifikasikan menurut metode penguatan medan, yaitu :

- Motor shunt, menggunakan kumparan medan magnet dengan tahanan relatif tinggi dengan banyak lilitan kawat kecil, biasanya dihubungkan paralel (paralel dengan jangkar)
- Motor seri, menggunakan kumparan medan tahanan sangat rendah dengan lilitan sangat sedikit, kawat besar dihubungkan seri dengan jangkar.
- Motor kompon, menggunakan kombinasi medan shunt (lilitan banyak dari kawat kecil) paralel dengan jangkar dan medan seri (lilitan sedikit dari kawat besar) dihubungkan seri dengan jangkar.

2.5.1 Konstruksi Motor DC

Bagian-bagian penting dari motor DC ditunjukkan oleh gambar dibawah ini. Statornya mempunyai kutup menonjol dan dipteral oleh satu atau lebih

kumparan medan. Pembagian fluks celah udara yang dihasilkan oleh lilitan medan secara simetris berada di sekitar tengah kutub medan sumbu. Perhatikan gambar mengenai konstruksi motor DC.



Gambar 2.7 Konstruksi Motor DC

(Sumber : <http://dc435.4shared.com/doc/K-esoTVn/preview.html>)

Kumparan penguat dihubungkan seri, jangkar merupakan besi laminasi yang bergerak untuk mengurangi arus Eddy. Letak kumparan jangkar pada slot besi disebelah luar permukaan jangkar.

2.5.2 Bagian-Bagian Motor DC

Bagian-bagian motor DC adalah sebagai berikut :

1. Bagian Stator

- **Badan motor** berfungsi untuk mengalirkan fluks magnet yang dihasilkan kutub-kutub magnet dan melindungi bagian-bagian rotor lainnya.
- **Sikat-sikat** berfungsi untuk mengalirkan arus dan lilitan jangkar dengan beban dan berfungsi untuk pemrosesan komutasi.
- **Inti kutub motor** berfungsi untuk mengalirkan arus listrik sehingga terjadinya proses electromagnet.

2. Bagian Rotor

- **Komutator** berfungsi sebagai penyearah mekanik, yang bersama-sama sikat-sikat membuat suatu kerja sama yang disebut komutasi. Komutator juga berfungsi mengumpulkan GGL (Gaya Gerak Listrik) induksi yang terbentuk dari sisi-sisi kumparan. Oleh karena itu,

komutator dibuat dari bahan konduktor dan bahan campuran tembaga.

- **Isolator** digunakan diantara komutator-komutator, isolator digunakan berdasarkan kemampuan terhadap suhu yang timbul akibat mesin tersebut. Jadi, isolator yang digunakan harus tahan panas.
- **Jangkar** berbentuk silinder yang diberi alur-alur untuk melilitkan kumparan-kumparan tempat terbentuknya GGL induksi. Jangkar terbuat dari bahan Ferromagnetik agar GGL induksi yang terbentuk bertambah besar.
- **Lilitan jangkar** berfungsi sebagai tempat terbentuknya GGL.

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD memanfaatkan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Kemudian daerah-daerah tertentu pada cairan tersebut warnanya akan berubah menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam kaca bagian depan.

Keunggulan menggunakan LCD adalah konsumsi daya yang relatif kecil dan menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah ukuran LCD yang pas yakni tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, kemudian tampilan yang diperlihatkan dari LCD dapat dibaca dengan

mudah dan jelas. Seperti yang terlihat pada gambar 2.8 merupakan gambar bentuk fisik dari LCD 16x2.



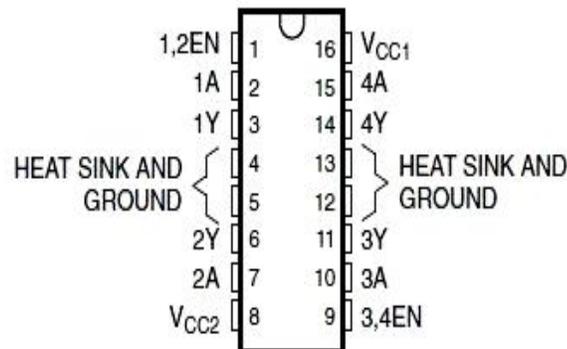
Gambar 2.8 Display LCD 2x16

(Sumber <http://www.leselektronika.com/2012/06/lcd>)

2.7 Rangkaian Driver Motor DC IC L293D

Rangkaian *driver* motor merupakan rangkaian penggerak motor. Rangkaian ini sebagai *output* dari chip mikrokontroler. Input pada rangkaian ini merupakan data keluaran dari mikrokontroler dan sesuai dengan instruksi program yang diterima dari mikrokontroler tersebut.

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan driver IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam driver L293D sistem driver yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari 4 buah driver motor DC yang berdiri sendiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver H-bridge untuk 2 buah motor DC.



Gambar 2.9 Konstruksi Pin IC L293d

(Sumber <http://elektronika-dasar.web.id/driver-motor-dc-l293d>)

Fungsi Pin Driver Motor DC IC L293D

- Pin EN (Enable, EN1.2, EN3.4) berfungsi untuk mengizinkan driver menerima perintah untuk menggerakkan motor DC.
- Pin In (Input, 1A, 2A, 3A, 4A) adalah pin input sinyal kendali motor DC.
- Pin Out (Output, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur output masing-masing driver yang dihubungkan ke motor DC.
- Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur input tegangan sumber driver motor DC, dimana VCC1 adalah jalur input sumber tegangan rangkaian kontrol driver dan VCC2 adalah jalur input sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan.
- Pin GND (Ground) adalah jalur yang harus dihubungkan ke ground, pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah pendingin kecil.

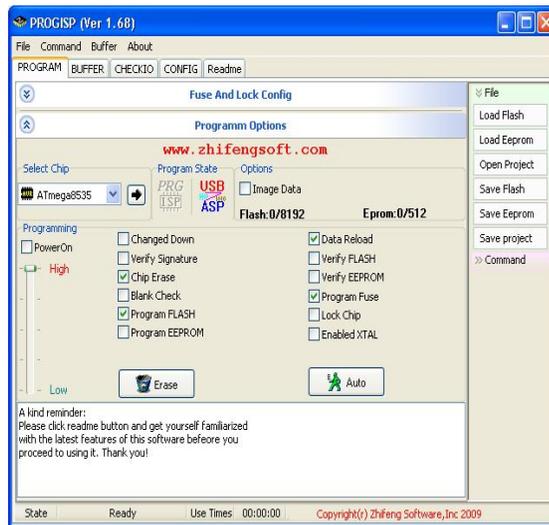
Tabel 2.1. *Input dan output Driver Motor*

(Sumber : www.google.com// *Input dan output Driver Motor*)

Putaran Motor	INPUT 1	INPUT 2	ENABLE 12
Kanan	1	0	1
Kiri	0	1	1
Loss	X	X	0
Brake	1	1	1

2.8 MP-100 USB downloader

MP-100 USB downloader merupakan USB ISP Programmer / downloader untuk mikrokontroler AVR dan MCS-51. Dengan *software Programmer* yang *simple* dan *user friendly*. Alat ini akan membantu dalam memprogram Mikrokontroler AVR dan MCS-51 semudah memasang sebuah USB konektor pada komputer PC/ Laptop dan dapat digunakan untuk menghubungkan dua perangkat antara komputer dengan perangkat buatan yang terhubung melalui Usb. Selain itu dapat digunakan untuk melakukan check pada IC dan melakukan download atau flash program yang telah dibuat dengan compiler CVAVR

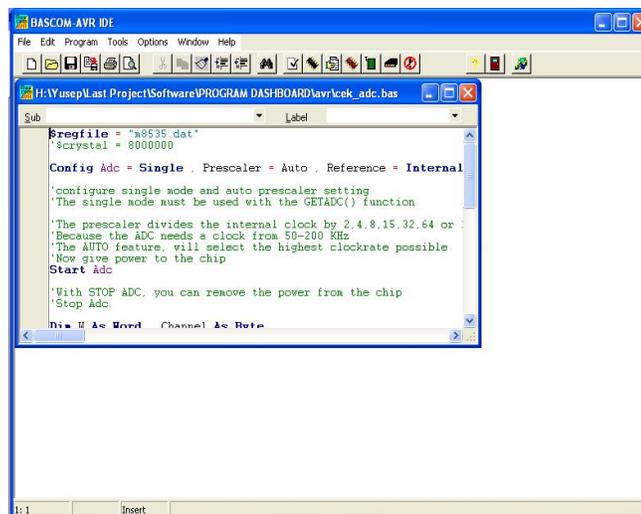


Gambar 2.10 Prog ISP Programmer

(Sumber : www.google.com/progISPprogrammer)

2.9 Bahasa Pemrograman Basic Compiler

BASCOM-AVR (*Basic Compiler*) merupakan *compiler* dengan menggunakan bahasa basic berbasis *windows* untuk mikrokontroler keluarga AVR seperti ATMEGA32, ATTINY313 dan yang lainnya. Software ini dikembangkan dan keluaran oleh MCS Electronic (Iswanto, 2009).



Gambar 2.11 Tampilan Jendela BASCOM-AVR

(Sumber : <http://www.mcselec.com>)

Hal-hal yang berhubungan dengan Basic Compiler adalah :

1. Tipe data

Tipe data merupakan bagian dari program yang paling penting karena tipe data mempengaruhi setiap instruksi yang akan dilaksanakan oleh komputer. Pemilihan tipe data yang tepat akan membuat operasi data menjadi lebih efisien dan efektif.

2. Konstanta

Konstanta merupakan suatu nilai yang tidak dapat diubah selama proses program berlangsung. Nilai konstanta selalu tetap. Konstanta harus didefinisikan terlebih dahulu di awal program. Konstanta dapat bernilai integer, pecahan, karakter, ataupun string.

3. Variabel

Variabel adalah suatu pengenalan (identifier) yang digunakan untuk mewakili suatu nilai tertentu di dalam proses program. Berbeda dengan konstanta yang nilainya selalu tetap, nilai dari suatu variabel bisa diubah-ubah sesuai kebutuhan.

4. Deklarasi

Deklarasi diperlukan bila kita akan menggunakan identifier dalam program. Identifier dapat berupa variabel, konstanta, dan fungsi.

5. Operator

Operator meliputi operator penugasan (assignment operator) dengan tanda ("="), operator aritmatika dengan tanda (*) untuk perkalian; (/) untuk pembagian; (%) untuk sisa pembagian; (+) untuk penambahan; (-) untuk pengurangan, operator hubungan (perbandingan) untuk membandingkan hubungan antara dua buah operand / sebuah nilai atau variabel, operator logika untuk membandingkan logika hasil dari operator-operator hubungan, operator bitwise untuk memanipulasi bit dari data yang ada di memori.

6. Penyelesaian Kondisi

Penyelesaian kondisi digunakan untuk mengarahkan perjalanan suatu proses, terdiri dari :

a. Struktur kondisi “if”

Struktur “if” dibentuk dari pernyataan if dan sering digunakan untuk menyeleksi suatu kondisi tunggal. Bila proses yang diseleksi terpenuhi atau bernilai benar maka pernyataan yang ada di dalam blok if akan diproses dan dikerjakan. Bentuk umum struktur kondisi if adalah : if (kondisi) then pernyataan

b. Struktur kondisi “if....else”

Dalam struktur kondisi if....else, minimal terdapat dua pernyataan. Jika kondisi yang diperiksa bernilai benar atau terpenuhi maka pernyataan pertama yang dilaksanakan dan jika kondisi yang diperiksa bernilai salah maka pernyataan yang kedua yang dilaksanakan.