

## **BAB II**

### **TINJUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengenalan Software ( Perangkat Lunak )**

Pengertian Software komputer adalah perangkat lunak komputer untuk mengontrol perangkat keras. Bisa juga diartikan sebagai data yang diprogram dan disimpan secara digital dalam bentuk aplikasi, termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang bisa dibaca dan ditulis oleh komputer. Dengan kata lain, bagian sistem komputer yang tidak berwujud alias bekerja dibelakang layar atau sistem.

Karena disebut juga sebagai perangkat lunak, maka sifatnya juga berbeda dengan perangkat keras atau *hardware*, jika hardware adalah perangkat yang nyata yang dapat dilihat dengan jelas oleh mata dan dipegang secara langsung oleh manusia, maka software atau Perangkat lunak tidak dapat dipegang dan dilihat secara fisik, software memang tidak tampak secara fisik dan tidak berwujud benda namun bisa untuk dioperasikan dan dijalankan. Nah sekarang bagaimana, apakah sudah mulai ada gambaran mengenai pengertian dari software (perangkat lunak komputer)? Kalo sudah mulai ada gambaran, sekarang kita lanjutkan pembahasannya ke jenis-jenis software dan pembagian software.

##### **2.1.1 Jenis-jenis Software**

1. Freeware(perangkat lunak gratis) adalah perangkat lunak komputer yang memiliki hak cipta yang gratis dan dapat digunakan tanpa batasan waktu, berbeda dengan *shareware* yang mewajibkan pemakainya membayar (misalnya setelah jangka waktu percobaan tertentu atau untuk memperoleh fitur tambahan). Para pengembang freeware biasanya membuat perangkat gratis "untuk disumbangkan kepada komunitas", namun juga tetap ingin mempertahankan hak mereka sebagai pengembang dan memiliki kontrol terhadap pengembangan aplikasi selanjutnya. terkadang jika para pengembang aplikasi memutuskan untuk berhenti mengembangkan sebuah

produk *freeware*, mereka akan memberikan *source code* (kode sumbernya) kepada pengembang lain atau mengedarkan kode sumber tersebut kepada umum sebagai perangkat lunak bebas yang bisa dikembangkan secara bersama-sama.

2. Shareware adalah perangkat lunak yang disediakan untuk pengguna tanpa membayar secara uji coba dan sering di batasi oleh kombinasi dari fungsi, ketersediaan, atau kenyamanan. Jadi maklum saja kalo anda menggunakan aplikasi ini tidak bisa memanfaatkannya secara maksimal, karena aplikasi yang *shareware* sebenarnya adalah aplikasi ujicoba. Shareware sering ditawarkan sebagai aplikasi unduhan dari sebuah situs web yang disertai dengan sebuah bacaan seperti koran atau majalah. Alasan di balik perangkat lunak *Shareware* adalah memeberikan pembeli kesempatan untuk mencoba menggunakan program sebelum membeli lisensi untuk versi lengkap dari perangkat lunak kongsi tersebut. Ini juga dipakai sebagai strategi marketing pengembang aplikasi shareware. Makanya shareware juga biasa disebut dengan Trialware.
3. Firmware adalah aplikasi yang mengacu kepada perangkat lunak yang disimpan di dalam Memori *Read Only* (hanya baca). Tidak seperti memori akses acak, Firmware tidak akan dapat berubah meski tidak dialiri listrik. Rutin-rutin yang mampu menyalakan komputer (*startup*) serta instruksi input/output dasar (semacam BIOS atau sistem operasi *embedded*) disimpan di dalam *Firmware*. Modifikasi memang masih bisa dilakukan, akan tetapi hal tersebut tergantung dari jenis ROM (*Read Only Memory*) yang digunakan. *Firmware* yang disimpan dalam ROM tidak dapat diubah, tetapi *Firmware* yang disimpan dalam ROM yang dapat diubah semacam EEPROM atau Flash ROM, masih dapat diubah sesuai dengan kebutuhan.

4. Commercial Software (software berbayar) adalah perangkat lunak yang disalurkan atau dibuat untuk tujuan komersil, setiap pengguna yang ingin menggunakan atau mendapatkan software tersebut dengan cara membeli atau membayar pada pihak yang mendistribusikannya, bisa langsung kepada *developers*(pengembang) software, atau kepada rekanan dari pengembang software tersebut. pengguna yang menggunakan software berbayar biasanya tidak dilegalkan untuk menyebarkan atau membagikan ulang software yang sudah dibeli lisensinya secara bebas tanpa izin dari penerbitnya. Contoh software berbayar ini misalnya adalah Microsoft Visual Basic NET, Adobe Photoshop, Corel Draw dan masih banyak lagi yang lainnya. Commercial Software juga dilindungi oleh undang-undang hak cipta, dan untuk mendapatkannya kita harus membeli. Software ini dilarang keras untuk diperbanyak (secara ilegal pastinya).
5. Free Software (perangkat lunak bebas) adalah istilah yang diciptakan oleh Richard Stallman dan Free Software Foundation (organisasi nirlaba dan merupakan sponsor utama dari proyek GNU) yang mengacu kepada perangkat lunak yang bebas untuk digunakan, dipelajari dan diubah serta dapat disalin dengan atau tanpa modifikasi, atau dengan beberapa keharusan untuk memastikan bahwa kebebasan yang sama tetap dapat dinikmati oleh pengguna-pengguna berikutnya. Bebas di sini juga berarti dalam menggunakan, mempelajari, mengubah, menyalin atau menjual sebuah perangkat lunak, seseorang tidak perlu meminta izin dari siapa pun. Dengan kata lain Anda bisa mengutak atik sesuka hati. Untuk dapat menjadikan free software sebagai perangkat lunak bebas, perangkat lunak tersebut biasanya harus memiliki sebuah lisensi, atau berada dalam domain publik dan menyediakan akses ke kode sumbernya bagi setiap orang. Gerakan perangkat lunak bebas (*free software movement*) pertama kali dikembangkan pada tahun 1983, yang bertujuan untuk memberikan pada setiap pengguna komputer.
6. Open Source Software (perangkat lunak sumber terbuka) adalah jenis perangkat lunak yang kode sumbernya terbuka untuk dipelajari,

dikembangkan, diubah, ditingkatkan dan disebarluaskan. Karena sifat ini, umumnya pengembangannya dilakukan oleh satu komunitas terbuka yang bertujuan mengembangkan perangkat lunak bersangkutan. Anggota-anggota paguyuban itu seringkali sukarela tapi bisa juga pegawai suatu perusahaan yang dibayar untuk membantu pengembangan perangkat lunak itu. Produk perangkat lunak yang dihasilkan ini biasanya bersifat bebas dengan tetap menganut kaidah dan etika tertentu.

### 2.1.2 Pembagian Software

Secara garis besar software dibagi menjadi beberapa bagian :

1. Sistem Operasi (*Operating Sistem*) : Ms. DOS, Windows, MAC OS, dan Linux.
2. Program bantu (*Utility*) : Anti Virus, PC Tools dan Windows Explorer.
3. Program Siap Pakai (*Aplication*) : Pengolah Kata (*Word Processor*) : WordStar, WordPerfect, Ms. Word.
4. Compiler / Interpreter : Pascal, Delphi, Visual Basic, Visual FoxPro.

## 2.2 Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler adalah suatu mikroprosesor plus. Mikrokontroler adalah pusat kerja dari suatu sistem elektronika seperti halnya mikroprosesor sebagai otak computer. Adapun nilai plus bagi mikrokontroler adalah terdapatnya memori dan port input / output dalam suatu kemasan IC yang kompak. Kemampuannya yang programmable, fitur yang lengkap seperti ADC internal, EEPROM internal, port I/O, komunikasi serial. Juga harga yang terjangkau memungkinkan mikrokontroler digunakan pada berbagai sistem elektronis, seperti pada robot, automasi industry, sistem alarm, peralatan komunikasi, hingga sistem keamanan.

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC (*Integrated Circuit*), sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik,

berbeda dengan PC (*Personal Computer*) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan sistem komputer kecil yang biasa digunakan untuk sistem pengendali atau pengontrol yang dapat diprogram sesuai kebutuhan. Mikrokontroler memiliki 4KB *Flash Programmable dan Erasable Read Only Memory* (PEROM) didalamnya.

Mikrokontroler adalah sebuah *system microprocessor* dimana didalamnya telah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya.

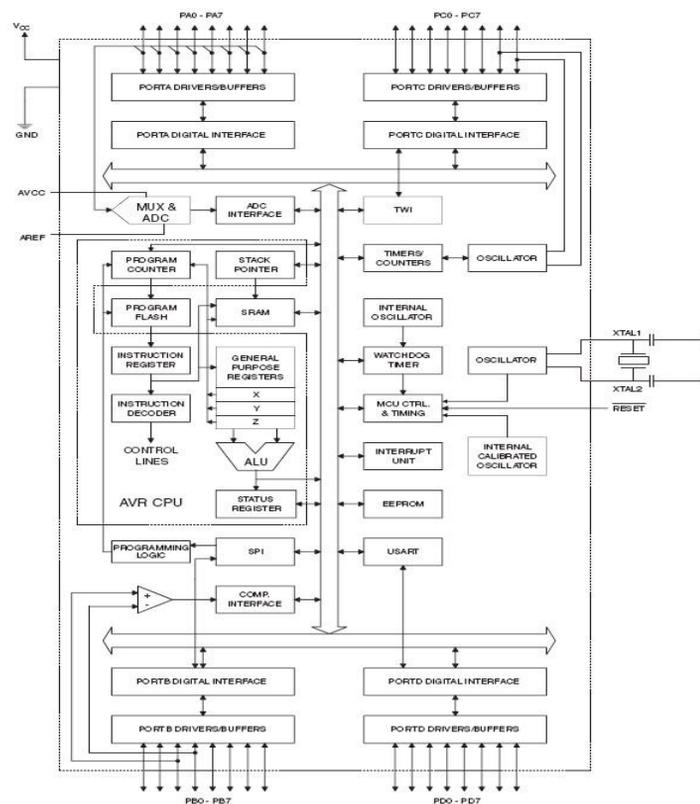
Mikrokontroler ATMEGA8535 merupakan IC CMOS 8-bit yang memiliki daya rendah dalam pengoperasiannya dan berbasis pada arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) AVR. ATMEGA8535 dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus *clock*, dan mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATMEGA8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah. Mikrokontroler ATMEGA8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan.

Ada beberapa vendor yang membuat mikrokontroler diantaranya Intel, Microchip, Winbond, Atmel, Philips, Xemics dan lain lain. Dari beberapa vendor tersebut, yang paling populer digunakan adalah mikrokontroler buatan Atmel. Mikrokontroler AVR (Alf and Vegard's Rics Prossecor) memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam 1 (satu) siklus clock, berbeda dengan instruksi MCS 51 yang membutuhkan 12 siklus clock. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC ( *Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MSC 51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing* ).

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATMega dan AT86RFxx. Pada

dasarnya yang membedakan masing masing kelas adalah memori peripheral, dan fungsinya. Dari seri arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka dapat dikatakan hampir sama.

Oleh karena itu, dipergunakan salah satu AVR produk Atmel, yaitu ATmega 8535. Selain mudah didapatkan dan lebih murah ATmega 8535 juga memiliki fasilitas yang lengkap. Untuk tipe AVR ada 3 jenis yaitu AT Tiny, AVR klasik, ATmega. Perbedaannya hanya pada fasilitas I/O yang tersedia serta fasilitas lain seperti ADC, EEPROM dan lain sebagainya. Salah satu contohnya adalah ATmega 8535. Memiliki teknologi RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz membuat ATmega 8535 lebih cepat jika dibandingkan dengan varian MSC 51. Dengan fasilitas yang lengkap tersebut menjadikan ATmega 8535 sebagai mikrokontroler yang powerful. Adapun blok diagramnya adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.1 Blok diagram ATmega 8535**

(Sumber : sumardi, 2013 : 8)

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa ATmega 8535 memiliki bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
3. Tiga buah Timer/counter dengan kemampuan pembagian
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register
5. Watchdog Timer dengan osilator internal
6. SRAM sebesar 512 byte
7. Memory Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write
8. Unit interupsi internal dan eksternal
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat deprogram saat operasi
11. Antarmuka komparator analog
12. Port USART untuk komunikasi serial.

Mikrokontroler ATMEGA8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data, dan memori EEPROM ketiga jenis memori ini memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori Program

Mikrokontroler ATMEGA8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h-0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

b. Memori Data

Mikrokontroler ATMEGA8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serbaguna, register I/O, dan SRAM. Mikrokontroler ATMEGA8535 memiliki 32 byte register serbaguna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori SRAM.

c. Memori EEPROM

Mikrokontroler ATMEGA 8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM hanya dapat diakses menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *address*, register EEPROM *data* dan register EEPROM *control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan mengakses data dari SRAM.

Mikrokontroler ATMEGA8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATMEGA8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu ADC ATMEGA8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi dan kemampuan filterderau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

Mikrokontroler ATMEGA8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

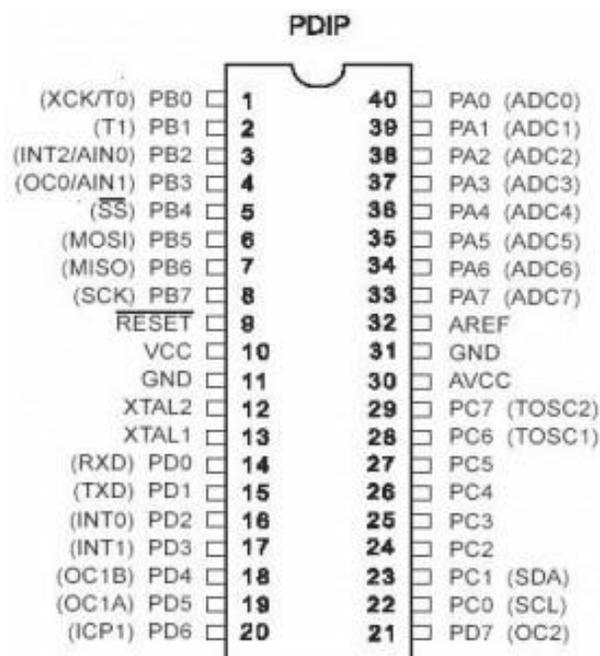
Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATMEGA8535. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter* (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATMEGA8535. UASRT merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada mikrokontroler ATMEGA8535, secara umum pengaturan mode

*synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clocknya saja. Jika pada mode *asynchronous* masing-masing peripheral memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode *synchronous* hanya ada satu sumber clock yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara hardware untuk mode *asynchronous* hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode *synchronous* harus 3 pin yaitu TXD, RCD, dan XCK.

### 2.2.1 Konfigurasi Pin ATmega 8535

Mikrokontroler AVR ATMEGA memiliki 40 pin dengan 32 pin diantaranya digunakan sebagai *port* parallel. Satu *port* parallel terdiri dari 8 pin, sehingga jumlah *port* pada mikrokontroler adalah 4 *port*, yaitu *port* A, *port* B, *port* C, dan *port* D. Sebagai contoh adalah *port* A memiliki pin antara *port* A.0 sampai *port* A.7. Demikian selanjutnya *port* B, *port* C, dan *port* D. Diagram pin mikrokontroler ATMEGA8535 dapat dilihat pada gambar 1.1 dibawah ini.



**Gambar 2.2 Diagram Pin Mikrokontroler ATMEGA8535**

(Sumber : sumardi, 2013 : 9)

Berikut adalah penjelasan mengenai fungsi dari tiap-tiap pin (kaki) yang ada pada mikrokontroler ATMEGA8535 :

- a. Vcc : Tegangan supply (5 volt)
- b. GND : Ground
- c. Reset : Input reset level rendah, pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan reset walaupun clock sedang berjalan. Reset pada pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan low selama 2 machine cycle maka system akan di-reset.
- d. XTAL1 : Input penguat osilator inverting dan input pada rangkaian operasi clock internal
- e. XTAL2 : Output dari penguat osilator inverting
- f. Avcc : Pin tegangan supply 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*.
- g. Aref : Aref adalah pin referensi tegangan analog untuk ADC
- h. AGND : AGND adalah pin untuk analog ground. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki analog ground yang terpisah.

Untuk memprogram mikrokontroler dapat menggunakan bahasa assembler atau bahasa C. Bahasa yang digunakan memiliki keunggulan tersendiri, untuk bahasa assembler dapat diminimalisasi penggunaan memori program sedangkan dengan bahasa C menawarkan kecepatan dalam pembuatan program. Untuk bahasa assembler dapat ditulis dengan menggunakan text editor setelah itu dapat dikompilasi dengan tool tertentu misalnya asm51 untuk MCS51 dan AVR Studio untuk AVR.

AVR ATMega 8535 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian yaitu, 32 buah register umum, 64 buah register I/O, dan 512 byte SRAM internal. Register keperluan umum menempati space data alamat terbawah, yaitu 500 sampai \$1F. Sementara itu, register khusus untuk menangani I/O dan control terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari \$20 hingga

\$5F. Register tersebut merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol register, time/counter, fungsi fungsi I/O dan sebagainya. Register khusus memori secara lengkap alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 byte, yaitu pada lokasi \$60 sampai \$25F.

Data yang dipakai dalam mikrokontroler ATmega 8535 dipresentasikan dalam sistem bilangan biner, decimal, dan bilangan heksadesimal. Data yang terdapat di mikrokontroler dapat diolah dengan berbagai operasi aritmatik ( penjumlahan, pengurangan, dan perkalian ) maupun operasi nalar ( AND, OR, dan EXOR ). AVR ATmega 8535 memiliki 3 buah timer yaitu :

1. Timer/counter 0 ( 8 bit )
2. Timer/counter 1 ( 16 bit )
3. Timer/counter 2 ( 8 bit )

Karena ATmega 8535 memiliki 8 saluran ADC maka untuk keperluan konversi sinyal analog menjadi data digital yang berasal dari sensor dapat langsung dilakukan prosesor utama. Beberapa karakteristik ADC internal ATmega 8535 adalah :

1. Mudah dalam pengoprasian
2. Resolusi 10 bit
3. Memiliki 8 masukan analog
4. Konversi pada saat CPU sleep
5. Interrupt waktu konversi selesai

### **2.2.2 Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8535**

ATmega 8535 memiliki struktur bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
3. Tiga buah Time/Counter dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register
5. Watching 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 antar muka SPI
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat digunakan saat operasi
11. Antarmuka komparator analog
12. Port USART untuk komunikasi serial

### 2.2.3 Fitur Fitur ATmega 8535

Adapun fitur fitur yang terdapat pada ATmega 8535 adalah sebagai berikut :

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori flash 8 kb, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM (Electrically Enable Programmable read Only Memory) sebesar 512 byte.
3. ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel.
4. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
5. Enam pilihan mode sleep menghemat penggunaan daya listrik
6. Berperformen tinggi dan dengan konsumsi daya rendah (low power)
7. Fitur Peripheral
  - a. Dua timer/counter 8 bit dengan separate prescaler (sumber clock yang dapat diatur ) dan mode pembanding
  - b. Satu timer/counter 16 bit dengan separate prescaler, mode pembanding dan capture mode
  - c. Real time counter dengan sumber osilator terpisah
  - d. Terdapat 8 saluran ADC dengan resolusi 10 bit ADC
  - e. Empat saluran Pulse Width Modulation (PWM)
  - f. Terdapat Two Serial Interface
  - g. Prorammmable serial USART
  - h. Master/serial SPI Serial Interface
  - i. Programmable Watchdog Timer dengan On Chip Oscillator
  - j. On Chip Analog Comparator
8. Input/Output terdiri dari 32 saluran I/O

9. Tegangan kerja adalah 2,7 -5,55 V
10. Kelas kecepatannya yaitu 0 – 8 Mhz.

#### **2.2.4 Peta Memori ATmega 8535**

ATmega 8535 memiliki ruang memori sebesar 8Kbyte. Mikrokontroler AVR ini memiliki 12 bit program counter sehingga dapat mengamati isi flash memory, untuk menghindari kerusakan pada software, pada flash memory ruang memorinya dibagi menjadi dua bagian, yaitu Boot program dan application program.

ATmega 8535 memiliki ruang memori data dan program yang terpisah. Pada ATmega 8535 memori data terbagi atas tiga bagian yaitu terdapat 32 buah register umum dan 64 buah register I/O, dan 512 byte SRAM internal. Register register yang terdapat pada ATmega 8535 tersebut menempati alamat memori terbawah dari \$00 sampai \$1F. Sementara itu, register yang digunakan untuk menangani I/O dan kontrol terhadap peripheral mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, dari \$20 hingga \$5F, dan alamat berikutnya ditempati oleh SRAM 512 byte dari lokasi \$60 sampai \$25F.

### **2.3 Flowchart**

“Flowchart” merupakan langkah awal pembuatan program dan gambaran hasil pemikiran dalam menganalisa suatu masalah dengan komputer”(Tosin, rijanto: 1994, 14). Sehingga flowchart yang dihasilkan dapat bervariasi antara satu pemrograman dengan pemrograman lainnya. Dengan adanya program flowchart maka urutan proses do program menjadi lebih jelas. Dalam pembuatan flowchart tidak ada rumus atau patokan yang bersifat mutlak.

Tujuan utama dari penggunaan flowchart adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurut, rapi dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol yang standar. Tahap masalah yang disajikan harus jelas, sederhana, efektif dan tepat. Dalam penulisan flowchart dikenal dua metode yaitu sistem flowchart dan program flowchart.

### 2.3.1 Sistem Flowchart

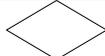
Sistem *flowchart* merupakan diagram alir yang menggambarkan suatu sistem peralatan komputer yang digunakan dalam proses pengolahan data serta hubungan antar peralatan tersebut.

Sistem *flowchart* ini tidak digunakan untuk menggambarkan urutan langkah untuk memecah masalah, tetapi hanya untuk menggambarkan prosedur dalam sistem yang dibentuk.

Dalam menggambarkan *flowchart* biasanya digunakan simbol-simbol yang standar, tetapi pemograman juga dapat membuat simbol-simbol yang telah tersedia dirasa masih kurang. Dalam kasus ini pemograman harus melengkapi gambar *flowchart* tersebut dengan kamus simbol untuk menjelaskan arti dari masing-masing simbol yang digunakan agar pemograman lain dapat mengetahui maksud dari simbol-simbol tersebut.

### 2.3.2 Program Flowchart

Program Flowchart merupakan bagan alir yang menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur pemecahan masalah. Dalam menggambarkan program flowchart, telah tersedia simbol-simbol standar, tetapi seperti pada sistem *flowchart*, *programmer* dapat menambah khasanah simbol-simbol tersebut, tetapi *programmer* juga harus melengkapi penggambaran program *flowchart* dengan kamus simbol. (Sumber : Tosin, Rijanto. 1994. *Flowchart Untuk Siswa dan Mahasiswa* : Jakarta. Dinastindo)

<b>Simbol</b>	<b>Nama</b>	<b>Fungsi</b>
	Terminator	Permulaan/akhir program
	Garis alir (Flow Line)	Arah aliran program
	Preparation	Proses inisialisasi/pemberian harga awal
	Proses	Proses perhitungan/proses pengolahan data
	Input / Output	Proses input/output data, parameter, informasi
	Predefined Process (Sub Program )	Permulaan sub program / proses sub program
	Decision	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah sebelumnya
	On Page Connector	Penghubung bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	Off Page Connector	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda.

**Tabel 2.1 Simbol-simbol pada Flowchart Program**

#### **2.4 LCD ( Liquid Crystal Display )**

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



**Gambar 2.3 Liquid Crystal Display ( LCD )**

#### **2.4.1 Material LCD ( Liquid Crystal Display )**

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

#### **2.4.2 Pengendali / Kontroler LCD ( Liquid Crystal Display )**

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microntroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroler internal LCD adalah :

1. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. 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 (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah :

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (Liquid Cristal Display) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (Liquid Cristal Display) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau keDDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah :

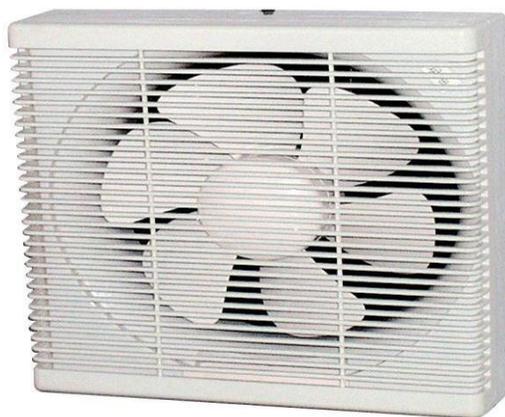
1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
3. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
4. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. 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.

## 2.5 Kipas

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas angin juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan. Kipas angin secara umum dibedakan atas kipas angin tradisional antara lain kipas angin tangan dan kipas angin listrik yang digerakkan menggunakan tenaga listrik.

Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Ukuran kipas angin mulai kipas angin mini (Kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai), kipas angin Kipas angin digunakan juga di dalam Unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan processor, kartu grafis, power supply dan Cassing. Kipas angin tersebut berfungsi untuk menjaga suhu udara agar tidak melewati batas suhu yang di tetapkan. Kipas angin juga dipasang pada alas atau tatakan Laptop untuk menghantarkan udara dan membantu kipas laptop dalam mendinginkan suhu laptop tersebut.

Kipas angin dapat dikontrol kecepatan hembusan dengan 3 cara yaitu menggunakan pemutar, tali penarik serta remote control. Perputaran baling-baling kipas angin dibagi dua yaitu sentrifugal (Angin mengalir searah dengan poros kipas) dan Axial (Angin mengalir secara paralel dengan poros kipas).

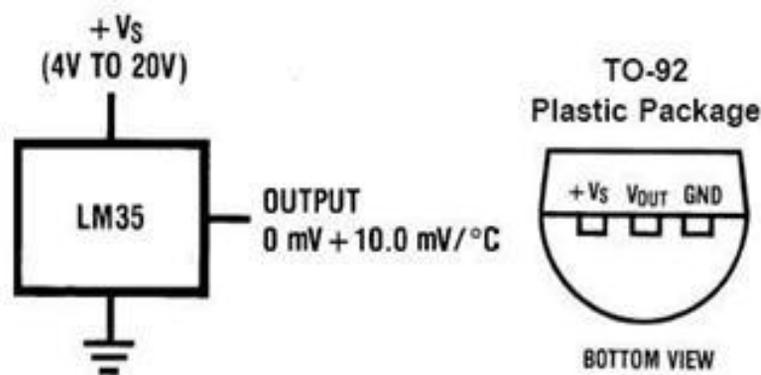


**Gambar 2.4 Kipas**



sensor LM35 sama dengan suhu disekitarnya, jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35 berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya. Dengan demikian digunakan kabel selubung yang dihubungkan dengan ground sehingga bertindak sebagai perata arus yang mengoreksi pada kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode bypass kapasitor dari bentuk ditanahkan. Maka dapat disimpulkan prinsip kerja sensor LM35 adalah sebagai berikut :

1. Suhu lingkungan dideteksi menggunakan IC yang peka terhadap suhu
2. Suhu lingkungan ini diubah menjadi tegangan listrik oleh rangkaian didalam IC, dimana perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan tegangan output.
3. Pada seri LM35  $V_{out} = 10 \text{ mV} / ^{\circ}\text{C}$  tiap perubahan  $1^{\circ}\text{C}$  akan menghasilkan perubahan tegangan output.



**Gambar 2.6 Bentuk dan Simbol Sensor Suhu LM35**

### 2.6.2 Keistimewaan Sensor Suhu LM35

1. Kalibrasi dalam satuan derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ )
2. Skala linearitas  $+10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$
3. Akurasi  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada suhu ruangan

4. Range  $-75^{\circ}\text{C}$  sampai  $175^{\circ}\text{C}$ .
5. Dioperasikan pada catu daya 4V sampai 20V
6. Arus yang mengalir kurang dari  $60\mu\text{A}$
7. Self heating rendah  $0,08^{\circ}\text{C}$  diudara
8. Non linearitas hanya  $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$
9. Output impedansi rendah  $0,1 \Omega$  untuk 1mA beban
10. Dengan kenaikan suhu tegangan akan naik.

### 2.6.3 Karakteristik Sensor Suhu LM35

1. Memiliki sensitivitas suhu , dengan faktor skala linear antara tegangan dan suhu  $10 \text{ mVolt}/^{\circ}\text{C}$ , sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ .
3. Memiliki Jangkauan maksimal operasi suhu antara  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $+150^{\circ}\text{C}$ .
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus yang rendah yaitu kurang dari  $60\mu\text{A}$ .
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (low-heating) yaitu kurang dari  $0,1^{\circ}\text{C}$  pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu  $0,1 \text{ W}$  untuk beban  $1 \text{ mA}$ .
8. Memiliki ketidak linearan hanya sekitar  $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ .

Sensor suhu IC LM35 memiliki keakuratan tinggi dan mudah dalam perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, sensor suhu LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kontrol khusus serta tidak memerlukan seting tambahan karena output dari sensor suhu LM35 memiliki karakter yang linier dengan perubahan  $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ . Sensor suhu LM35 memiliki jangkauan pengukuran  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $+150^{\circ}\text{C}$  dengan akurasi  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Tegangan output sensor suhu IC LM35 dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$\mathbf{V_{out \text{ LM35}} = \text{Temperatur}^{\circ} \times 10 \text{ Mv}}$$

## **2.7 Power Supply**

Power Supply adalah sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik lainnya. Sebagai sumber arus dari power supply ialah arus AC yang berasal dari pembangkit listrik. Dengan menggunakan power supply, maka arus yang awalnya AC dirubah menjadi DC.

Regulator dengan tegangan tetap negatif merupakan jenis tegangan komponen dari regulator seri 79xx, sedangkan untuk tegangan positif tetapnya adalah dari seri 78xx. Bila kita perhatikan benar-benar, maka akan ketahuan bahwa semua komponen tersebut telah dilengkapi dgn pembatas. Secara default, komponen tersebut hanya mempunyai 3 pin. Tapi dengan menambahkan sejumlah komponen aja, bisa menjadikannya sebuah regulasi rangkaian power supply yg baik. Hal yg perlu diperhatikan dengan baik adalah bahwa IC regulator sirkuit ini hanya bisa berfungsi dengan baik apabila tegangan input jumlahnya lebih besar dari pada regulator dari tegangan output.

## **2.8 Bahasa Pemrograman**

Bahasa pemrograman, atau sering diistilahkan dengan bahasa komputer, adalah teknik komando/instruksi untuk memerintah komputer. Bahasa pemrograman ini merupakan suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer. Bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan atau diteruskan, dan jenis langkah apa secara persis yang akan diambil berbagai situasi. ([http://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa\\_pemrograman](http://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_pemrograman))

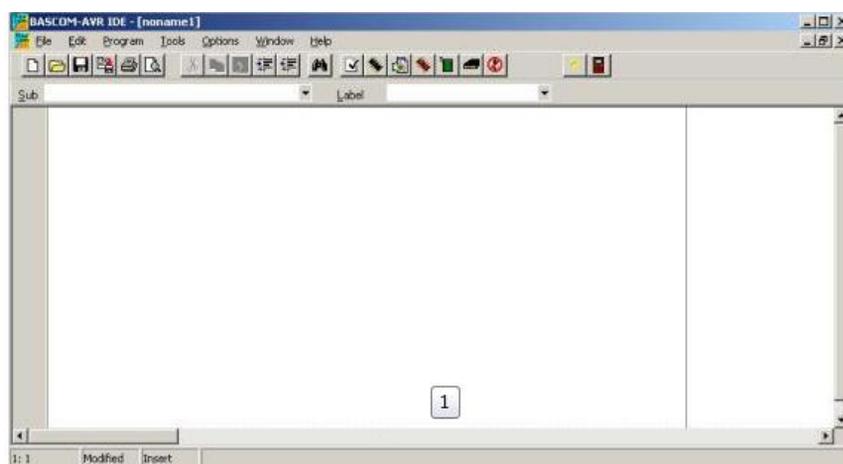
### **2.8.1 Bahasa Pemrograman Pada Mikrokontroler**

#### **2.8.1.1 Basic Complair (BASCOS) AVR**

BASCOM-AVR merupakan basic compiler AVR. BASCOM-AVR termasuk dalam program mikrokontroler buatan MCS *Electronics* yang mengadaptasi bahasa tingkat tinggi yang sering digunakan (Bahasa Basic). BASCOM-AVR (Basic Compiler) merupakan software compailer dengan menggunakan bahasa basic yang dibuat untuk melakukan pemograman chip-chip mikrokontroler tertentu, salah satunya Atmega8535 BASCOMAVR adalah program Basic Compiler berbasis windows untuk mikrokontroller keluarga AVR seperti Atmega8535, Atmega8515 dan yang lainnya.

BASCOM AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi . BASIC yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh AVR Electronic. Program ini digunakan dalam pengisian mikrokontroller. Kompiler ini cukup lengkap karena dilengkapi simulator untuk LED, LCD dan monitor untuk komunikasi serial. Selain itu bahasa BASIC jauh lebih mudah dipahami dibandingkan bahasa pemrograman lainnya.

Dengan menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi, maka pemrograman mendapatkan banyak kemudahan dalam mengatur sistem kerja dari mikrokontroler, dapat dilihat pada Gambar 2.10 Halaman Editor BASCOM\_AVR



**Gambar 2.7 Halaman Editor BASCOM\_AVR**

(Sumber :

<https://fahmizaleeits.wordpress.com/tag/cara-memprogram-pada-bascom-avr/>

### 2.8.1.2 Dasar Pemrograman Basic

#### 1. Tipe data

Setiap variable dalam BASCOM memiliki tipe data yang menunjukkan daya tampung variabel tersebut, hal ini berhubungan dengan penggunaan memori dari mikrokontroller.

#### 2. Variabel

Variabel dalam sebuah pemrograman berfungsi sebagai tempat penyimpanan data atau penampung data sementara, misalnya menampung hasil perhitungan, menampung data hasil pembacaan register dan lain-lain. Variabel merupakan yang menunjuk pada alamat memori fisik di mikrokontroller.

Dalam BASCOM ada beberapa aturan dalam penamaan sebuah variabel yaitu sebagai berikut :

- Nama variabel maksimum terdiri atas 32 karakter
- Karakter biasa berupa angka atau huruf
- Nama variabel harus berupa angka atau huruf
- Nama variabel harus dimulai dengan huruf
- Variabel tidak boleh menggunakan kata-kata yang digunakan oleh BASCOM sebagai perintah, pernyataan, internal register dan nama operator.

Sebelum variabel itu digunakan dalam BASCOM ada beberapa cara untuk mendeklarasikan sebuah variabel. Yang pertama dengan menggunakan pernyataan. “**DIM**” diikuti nama dan tipe datanya, contoh pendeklarasian menggunakan **DIM** sebagai berikut :

**Dim** nama **as** byte

**Dim** tombol1 **as** integer

**Dim** tombol2 **as** word

**Dim** tombol3 **as** word

**Dim** tombol4 **as** word

### 3. Alias

Dengan menggunakan **ALIAS** sebuah variabel yang lama dapat diberikan nama yang lain, tujuannya untuk mempermudah proses pemograman. Biasanya **ALIAS** digunakan untuk mengganti nama variabel yang telah baku seperti port mikrokontroller.

### 4. Konstanta

Dalam BASCOM selain variabel dikenal juga konstanta, konstanta ini juga merupakan variabel. Perbedaannya dengan variabel biasa adalah nilai yang dikandungnya tetap. Dengan konstanta, kode program yang kita buat lebih mudah dibaca dan dapat mencegah kesalahan penulisan pada program kita.

### 5. Array

Dengan **Array** kita bisa menggunakan sekumpulan variabel dengan nama dan tipe yang sama untuk mengakses variabel tertentu dalam **Array** tersebut kita harus menggunakan indeks. Indeks ini harus berupa angka dengan tipe data byte, integer atau word, hal ini berarti nilai maksimum sebuah indeks adalah sebesar 65535. Proses pendeklarasian sebuah array hampir sama dengan variabel namun perbedaannya kita juga mengikuti jumlah elemennya.

Pada bagian ini membahas tentang bagaimana cara menggabungkan, memodifikasi, membandingkan atau mendapatkan informasi tentang sebuah pernyataan dengan menggunakan operator-operator yang tersedia di BASCOM. Bagian ini juga menjelaskan bagaimana sebuah pernyataan terbentuk dan dihasilkan dari operator-operator berikut :

- **Operator Aritmatika**

Digunakan dalam perhitungan, yang termasuk operator aritmatika ialah + (tambah), - (kurang), / (bagi) dan \* (kali).

- **Operator Relasi**

Digunakan untuk membandingkan nilai sebuah angka, hasilnya dapat digunakan untuk membuat keputusan sesuai dengan program yang kita buat.

- **Operator Logika**

Digunakan untuk menguji sebuah kondisi atau untuk memanipulasi bit dan operasi boolean. Dalam BASCOM ada empat buah operator logika yaitu **AND**, **OR**, **NOT** dan **XOR**.

- **Operator Fungsi**

Digunakan untuk melengkapi operator yang sederhana.

### 2.8.1.3 Kontrol Program

#### a. Gosub

Perintah ini akan melakukan lompatan ke label yang ditunjuk, biasanya untuk mengerjakan sebuah rutin perintah, kemudian kembali lagi setelah rutin perintah tersebut selesai dikerjakan. Rutin yang dibuat harus dituliskan perintah Return pada akhir pernyataan.

#### b. Goto

Perintah ini digunakan untuk melakukan percabangan, perbedaannya dengan *gosub* ialah perintah *goto* tidak memerlukan perintah *Return* sehingga programnya tidak akan kembali lagi ketitik dimana perintah *goto* itu berada.

#### c. Do-Loop

Pernyataan ini untuk melakukan perulangan selama kondisi terpenuhi.

#### d. If - Then

Merupakan pernyataan untuk menguji apakah kondisi bernilai benar atau salah untuk melakukan sebuah instruksi.

#### e.If – Then – Else

Untuk keadaan dimana kedua kondisi (benar maupun salah) tetap dikenai perintah.

#### f. If –Then – Elseif

Kita gunakan ketika terdapat lebih dari satu pengujian kondisi.

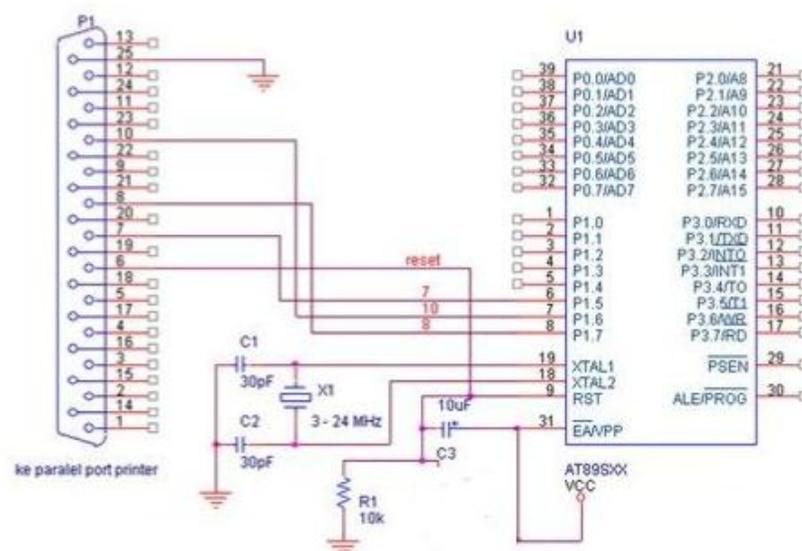
#### g. Select – Case

Untuk menangani pengujian kondisi yang banyak, maka akan lebih sederhana menggunakan Select – Case.

## 2.8.2 Cara Mendownload Program Ke Mikrokontroler Atmega8535

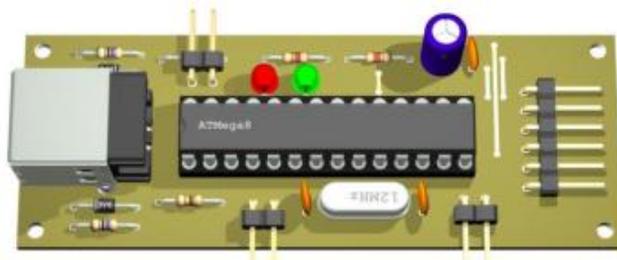
*Downloader* adalah sebuah rangkaian elektronika, untuk mengunduh/memasukkan sebuah program dari software didalam PC ke dalam sebuah IC mikrokontroler sebagai sebuah pengatur dalam sebuah rangkaian. Rangkaian mikrokontroler ini memiliki *Header ISP* dimana bila ingin mendownload suatu program yang sudah dibuat pada komputer ke dalam mikrokontroler suatu program yang sudah dibuat pada komputer ke dalam mikrokontroler, maka kita dapat mendownload dari komputer dengan mikrokontroler menggunakan kabel *downloader* yang mana dipasang pada komputer di Port paralel an mikrokontroler pada pin *Header ISP*.

Pada gambar 2.17 dibawah ini memberikan keterangan mengenai rangkaian yang digunakan chip mikrokontroler ATmega8535 dan sebagai kabel penghubung terhadap computer menggunakan kabel DB-25. Pada gambar 2.18 merupakan gambar *downloader* sebagai rangkaian yang perantara untuk memasukkan list program dari software Computer ke dalam Chip ATmega8535, agar dapat difungsikan sebagai mana mestinya.



**Gambar 2.8 Download/Flash Program dari PC ke IC ATmega**

(Sumber : <http://yusrizalandeslubs.wordpress.com/dasar-elektronika/>)



**Gambar 2.9 Chip Downloader**

(Sumber : <http://yusrizalandeslubs.wordpress.com/dasar-elektronika/>)

**Keterangan pin :**

1. Pin 6 : MOSI (Master Out Slave In) jalur data serial dari PC ke chip
2. Pin 7 : MISO (Master in Slave Out) jalur data serial dari chip ke PC
3. Pin 8 : SCK (Serial Clock) detak yang mengatur aliran data
4. Pin 9 : Reset

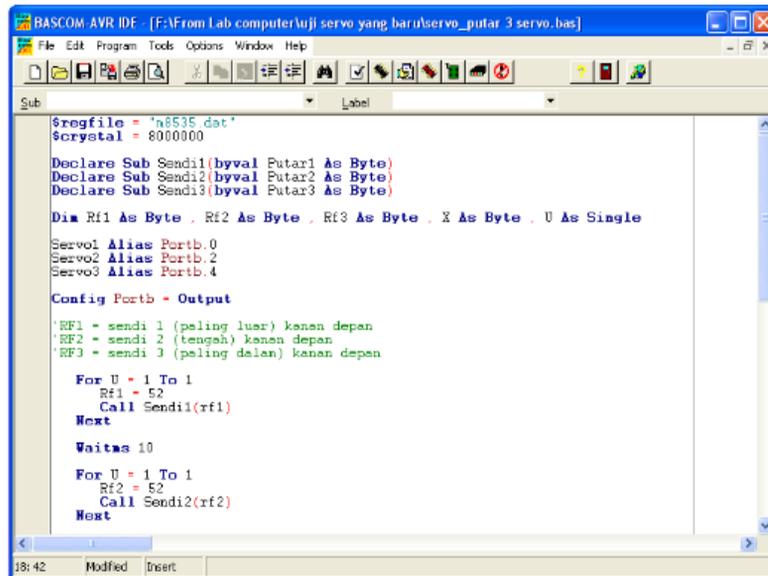
– Dalam pengisian program kita memerlukan beberapa alat yaitu :

Computer	1 unit
Downloader	1 unit
Power supply 5 volt	1 unit

Setelah semua tersedia kita buat koneksi antara komputer dengan downloader yang telah diberi supply tegangan 5 volt. Setelah semua terpasang baru lakukan proses pengisian data pada mikrokontroller dengan menggunakan software.

Dalam pengisian program kita dapat mengikuti cara dibawah ini :

1. Membuat program menulis listing program/instruksi terlebih dahulu pada sebuah editor. Karena bahasa yang digunakan adalah bahasa Basic maka program di Bascom AVR
2. Kemudian simpan dalam format (nama file). Tampilan lihat gambar 2.7.



```

Sub
$regfile = "m8535.dat"
$crystal = 8000000

Declare Sub Send1(byval Putar1 As Byte)
Declare Sub Send2(byval Putar2 As Byte)
Declare Sub Send3(byval Putar3 As Byte)

Dim Rf1 As Byte , Rf2 As Byte , Rf3 As Byte , X As Byte , U As Single

Servo1 Alias Portb.0
Servo2 Alias Portb.2
Servo3 Alias Portb.4

Config Portb = Output

'RF1 = sendi 1 (peling luar) kanan depan
'RF2 = sendi 2 (tengah) kanan depan
'RF3 = sendi 3 (peling dalam) kanan depan

For U = 1 To 1
  Rf1 = 52
  Call Send1(rf1)
Next

Waitas 10

For U = 1 To 1
  Rf2 = 52
  Call Send2(rf2)
Next

```

**Gambar 2.10 Program di dalam Bascom AVR Software**

(sumber : sumardi. 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol.*

Yogyakarta : Graha Ilmu)

3. Tahap selanjutnya ubah format nama file yang di compile terlebih dahulu, dan kemudian buka ISP Flash Programmer pilih Reload File yang berguna agar mikrokontroler benar-benar kosong dari file sebelumnya. Tampilannya pada gambar berikut



**Gambar 2.11 Pemilihan Reload File pada ISP Flash Programmer**

(sumber : sumardi. 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol.*

Yogyakarta : Graha Ilmu)

4. Kemudian pilih signature sebagai apakah mikrokontroller itu benar-benar merespon dari PC, gambarnya diperlihatkan pada gambar berikut :



**Gambar 2.12 Pemilihan *Signature* pada *ISP Flash Programmer***

(sumber : sumardi. 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol*.

Yogyakarta : Graha Ilmu)

5. Kemudian pilih open file yaitu memilih program yang kita inginkan download ke mikrokontrolle, yang diperlihatkan pada gambar berikut :



**Gambar 2.13 Pemilihan *Open file* *ISP Flash Programmer***

(sumber : sumardi. 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol*.

Yogyakarta : Graha Ilmu)