

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Robot**

Istilah robot berasal dari bahasa Ceko-Slowakia. Kata robot berasal dari kosakata “Robota” yang berarti “kerja cepat”. Robotik adalah ilmu yang memamerkan kecerdasan atau itelegensia terhadap nergi, artinya pengendalian secara cerdas terhadap gerakan yang terkoordinasi secara nyata. Sedangkan pengertian robot secara tepat adalah sistem atau alat yang dapat berperilaku atau meniru perilaku manusia dengan tujuan untuk menggantikan dan mempermudah kerja/aktifitas manusia. Untuk dapat diklasifikasikan sebagai robot, mesin harus memiliki dua macam kemampuan yaitu bisa mendapatkan informasi dari sekelilingnya dan bisa melakukan sesuatu secara fisik seperti bergerak atau memanipulasi objek. (Christian, Suwinto : 2009 : 3)

#### **2.2 RFID (Radio Frequency Identification)**

##### **2.2.1 Definisi RFID**

Definisi Identifikasi dengan frekuensi radio adalah teknologi untuk mengidentifikasi seseorang atau objek benda menggunakan transmisi frekuensi radio, khususnya 125 kHz, 13.65 MHz atau 800 – 900 MHz. RFID menggunakan komunikasi gelombang radio untuk secara unik mengidentifikasi objek atau seseorang.

Hal ini merupakan teknologi pengumpulan data otomatis yang tercepat dalam perkembangannya. Teknologi tersebut menciptakan cara otomatis untuk mengumpulkan informasi suatu produk, tempat, waktu, atau transaksi dengan cepat, mudah tanpa human error. RFID menyediakan hubungan ke data dengan jarak tertentu tanpa harus melihat secara langsung, dan tidak terpengaruh lingkungan yang berbahaya seperti halnya barcode. Identifikasi RFID bukan

sekedar kode identifikasi, sebagai pembawa data, dapat di tulis dan diperbarui data di dalamnya dalam keadaan bergerak.

Terdapat beberapa pengertian RFID yaitu :

- a. RFID (Radio Frequency Identification) adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder (tag) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh.
- b. Label atau transponder (tag) adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label RFID terdiri atas mikrochip silikon dan antena. (Sumber: Dita, Yemima : 2014)

### **2.2.2 Sistem RFID**

Suatu sistem RFID dapat terdiri dari beberapa komponen, seperti tag, tag reader, tag programming station, circulation reader, sorting equipment dan tongkat inventory tag. Keamanan dapat dicapai dengan dua cara. Pintu security dapat melakukan query untuk menentukan status keamanan atau RFID tag-nya berisi bit security yang bisa menjadi on atau off pada saat didekatkan ke reader station.

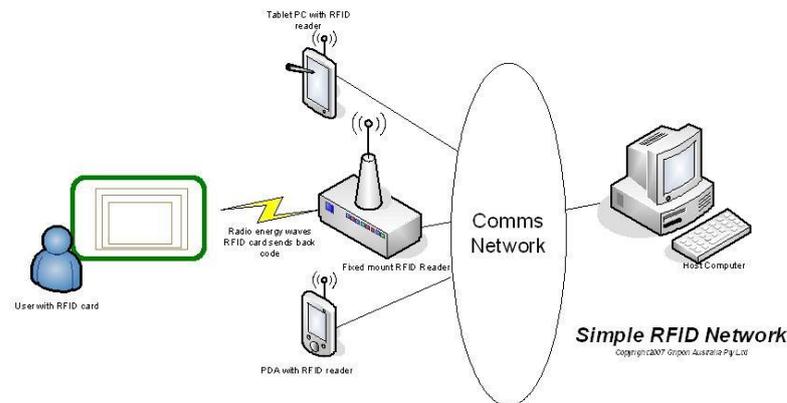
Kegunaan dari sistem RFID ini adalah untuk mengirimkan data dari piranti portable, yang dinamakan tag, dan kemudian dibaca oleh RFID reader dan kemudian diproses oleh aplikasi komputer yang membutuhkannya. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi bisa berisi beragam informasi, seperti ID, informasi lokasi atau informasi lainnya seperti harga, warna, tanggal pembelian dan lain sebagainya. Penggunaan RFID untuk maksud tracking pertama kali digunakan sekitar tahun 1980 an. RFID dengan cepat mendapat perhatian karena kemampuannya dalam men-tracking atau melacak object yang bergerak. Seiring dengan perkembangan teknologi, maka teknologi RFID sendiripun juga berkembang sehingga nantinya penggunaan RFID bisa digunakan untuk kehidupan sehari – hari. Dalam suatu sistem RFID sederhana, suatu object dilengkapi dengan tag yang kecil dan murah. Tag tersebut berisi transponder dengan suatu chip memori digital yang di dalamnya berisi sebuah kode produk

yang sifatnya unik. Sebaliknya, interrogator, suatu antena yang berisi transceiver dan decoder, memancarkan sinyal yang bisa mengaktifkan RFID tag sehingga dia dapat membaca dan menulis data ke dalamnya. Ketika suatu RFID tag melewati suatu zone elektromagnetis, maka dia akan mendeteksi sinyal aktivasi yang dipancarkan oleh si reader.

Reader akan men-decode data yang ada pada tag dan kemudian data tadi akan diproses oleh komputer. Kita ambil contoh sekarang misalnya buku-buku yang ada pada perpustakaan. Pintu security bisa mendeteksi buku-buku yang sudah dipinjam atau belum. Ketika seorang user mengembalikan buku, security bit yang ada pada RFID tag buku tersebut akan di-reset dan recordnya di ILS secara otomatis akan di-update. Pada beberapa solusi yang berbasis RFID maka slip pengembaliannya bisa di-generate secara otomatis pula. RFID juga mempermudah orang untuk menyortir barang. (Sumber: Dita, Yemima : 2014)

### **2.2.3 Cara Kerja RFID**

Cara kerja dapat diterangkan sebagai berikut: Label tag RFID yang tidak memiliki baterai antenalah yang berfungsi sebagai pencatu sumber daya dengan memanfaatkan medan magnet dari pembaca (reader) dan memodulasi medan magnet. Kemudian digunakan kembali untuk mengirimkan data yang ada dalam tag label RFID. Data yang diterima reader diteruskan ke database host komputer. Reader mengirim gelombang elektromagnet, yang kemudian diterima oleh antena pada label RFID. Label RFID mengirim data biasanya berupa nomor serial yang tersimpan dalam label, dengan mengirim kembali gelombang radio ke reader. Informasi dikirim ke dan dibaca dari label RFID oleh reader menggunakan gelombang radio. Dalam sistem yang paling umum yaitu sistem pasif, reader memancarkan energi gelombang radio yang membangkitkan label RFID dan menyediakan energi agar beroperasi. Sedangkan sistem aktif, baterai dalam label digunakan untuk memperoleh jangkauan operasi label RFID yang efektif, dan fitur tambahan penginderaan suhu. Data yang diperoleh/dikumpulkan dari label RFID kemudian dilewatkan/dikirim melalui jaringan komunikasi dengan label kabel atau tanpa kabel ke sistem komputer. (Sumber: Dita, Yemima : 2014)



**Gambar 2.1 Cara kerja RFID melalui sinyal frekuensi radio**

(Sumber: Dita, Yemima : 2014)

Antena akan mengirimkan melalui sinyal frekuensi radio dalam jarak yang relatif dekat. Dalam proses transmisi tersebut terjadi 2 hal:

- a. Antena melakukan komunikasi dengan transponder, dan
- b. Antena memberikan energi kepada tag untuk berkomunikasi (untuk tag yang sifatnya pasif)

Ini adalah kunci kehebatan teknologi RFID. Sebuah tag yang dipasang tidak menggunakan sumber energi seperti baterai sehingga dapat digunakan dalam waktu yang sangat lama. Antena bisa dipasang secara permanen (walau saat ini tersedia juga yang portable) bentuknya pun beragam sekarang sesuai dengan keinginan kita. Pada saat tag melewati wilayah sebaran antena, alat ini kemudian mendeteksi wilayah scanning. Selanjutnya setelah terdeteksi maka chip yang ada di tag akan “terjaga” untuk mengirimkan informasi kepada antena.

Di pasaran saat ini ada 2 tipe tag RFID:

- a) Tag RFID aktif : tag ini memiliki sumber energi sendiri atau baterai internal. Keuntungannya adalah alat pembaca (reader) mampu mengenali tag dalam jarak yang cukup jauh (mampu memancarkan sinyal lebih kuat). Memory pada tag ini cukup variatif bahkan ada yang sampai 1MB. Tag aktif bisa mengirim sejumlah instruksi ke mesin dan mesin menangkap informasi ini dalam bentuk *history tag*. Kendalanya adalah ukuran yang

lebih besar, harga yang lebih mahal dan usia yang terbatas (bisa maksimal sampai 10 tahun tergantung temperatur dan tipe baterai).

- b) Tag RFID pasif : tag ini tidak memiliki sumber energi seperti baterai. Umumnya tag pasif ini berukuran lebih kecil dibandingkan dengan tag aktif dan berharga lebih murah dan usia pakai yang tidak terbatas. Keterbatasannya adalah jarak dalam membaca informasi ke transceiver. Tag pasif ini sudah diprogram sebelumnya dengan data-data yang unik (32 s.d 128 bit) dan tidak dapat dimodifikasi.

Keunggulan lainnya tag RFID bisa dibaca dalam segala kondisi dimana barcode atau alat semacamnya tidak mampu.

- a. Tag tidak harus ada di permukaan obyek
- b. Kecepatan pembacaan tag kurang dari 100 mili detik
- c. Mampu membaca sejumlah tag pada saat hampir bersamaan (tidak harus satu-satu). (Sumber: Dita, Yemima : 2014)

### 2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Sederhananya, cara kerja mikrokontroler sebenarnya hanya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan computer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen – komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. (Agfianto Eko Putra, 2010:1)

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, RAM, ROM, I/O, Clock dan peralatan *internal* lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamati) dengan baik oleh pabrik pembuatannya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. (Winoto : 2011 : 6)

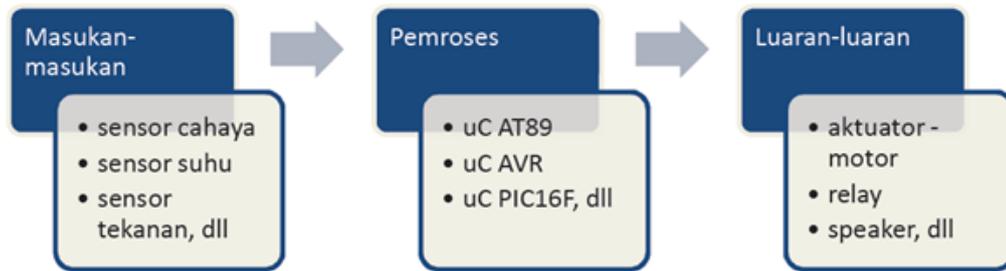
Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena karena sistemnya yang kompak.

Namun demikian tidak sepenuhnya mikrokontroler bisa mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah computer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

Pada saat kita bicara tentang mikrokontroler, maka tidak terlepas dari pengertian atau definisi tentang mikrokomputer itu sendiri. Ada kesamaan – kesamaan antara mikrokontroler dengan komputer (Mikrokomputer), antara lain :

1. Sama – sama memiliki unit pengolah pusat atau yang lebih dikenal dengan CPU (Central Processing Unit);
2. CPU tersebut sama – sama menjalankan program dari suatu lokasi atau tempat, biasanya dari
3. ROM (Read Only Memory) atau RAM (Random Access Memory)
4. Sama – sama memiliki beberapa luaran dan masukan (I/O) yang digunakan untuk melakukan komunikasi timbal – balik dengan dunia luar, melalui sensor (masukan) dan aktuator (luaran), perhatikan bagan yang ditunjukkan pada Gambar 2.2. (Sumber: Agfianto Eko Putra : 2010 : 1)



**Gambar 2.2 Bagan Masukan, Pemrosesan Hingga Luaran**

(Sumber: Agfianto Eko Putra : 2010 : 1)

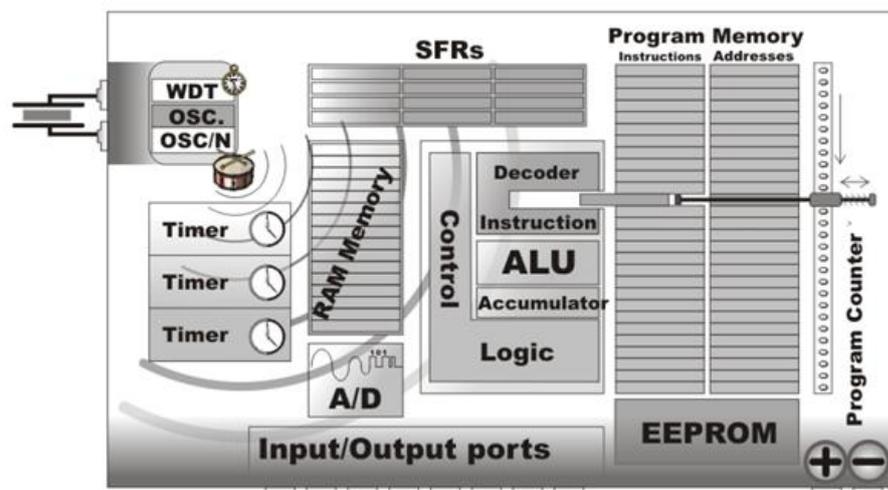
Perbedaan pada mikrokontroler dengan mikrokomputer disini adalah mikrokontroler adalah versi mini dan untuk aplikasi khusus dari Mikrokomputer atau Komputer.

Berikut daftar kesamaan dengan menekankan pada perbedaan antara mikrokontroler dan Mikrokomputer :

1. CPU pada sebuah komputer berada eksternal dalam suatu sistem, sampai saat ini kecepatan operasionalnya sudah mencapai lebih dari 2,5 GHz, sedangkan CPU pada Mikrokontroler berada di dalam (internal) sebuah *chip*, kecepatan kerja atau operasionalnya masih cukup rendah, dalam orde MHz (misalnya, 24 MHz, 40 MHz dan lain sebagainya). Kecepatan yang relative rendah ini sudah mencukupi untuk aplikasi – aplikasi berbasis mikrokontroler.
2. Jika CPU pada mikrokomputer menjalankan program dalam ROM yang lebih dikenal dengan BIOS (Basic I/O system) pada saat awal dihidupkan, kemudian mengambil atau menjalankan program yang tersimpan dalam hard disk. Sedangkan mikrokontroler sejak awal menjalankan program yang tersimpan dalam ROM internal-nya (bisa berupa Mask ROM atau Flash PEROM atau Flash ROM). Sifat memori program dalam mikrokontroler ini *non-volatile*, artinya tetap akan tersimpan walaupun tidak diberi catu daya.
3. RAM pada mikrokomputer bisa mencapai ukuran sekian GByte dan bisa di-upgrade ke ukuran yang lebih besar dan berlokasi di luar CPU-nya, sedangkan RAM pada mikrokontroler ada di dalam *chip* dan kapasitasnya rendah,

misalnya 128 byte, 256 byte dan seterusnya dan ukuran yang relatif kecil inipun dirasa cukup untuk aplikasi – aplikasi mikrokontroler.

4. Luaran dan masukan (I/O) pada mikrokomputer jauh lebih kompleks dibandingkan dengan mikrokontroler, yang jauh lebih sederhana, selain itu, pada mikrokontroler akses keluaran dan masukan bisa per bit.
5. Jika diamati lebih lanjut, bisa dikatakan bahwa mikrokomputer atau Komputer merupakan komputer serbaguna atau *general purpose computer*, bisa dimanfaatkan untuk berbagai macam aplikasi (atau perangkat lunak).
6. Sedangkan mikrokontroler adalah *special purpose computer* atau komputer untuk tujuan khusus, hanya satu macam aplikasi saja. (Sumber: Agfianto Eko Putra : 2010 : 2)



**Gambar 2.3 Diagram Blok Mikrokontroler yang Disederhanakan**

(Sumber: Agfianto Eko Putra, 2010 : 2)

ALU, *Instruction Decoder*, *Accumulator* dan *Control Logic*, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.2, merupakan otaknya mikrokontroler yang bersangkutan. Jantungnya berasal dari detak OSC (lihat pada gambar 2.2 sebelah kiri atas). Sedangkan di sekeliling ‘Otak’ terdapat berbagai macam periferal seperti SFR (*Special Function Register*) yang bertugas menyimpan data – data sementara selama proses berlangsung. *Instruction Decoder* bertugas menerjemahkan setiap instruksi yang ada di dalam Program Memory (hasil dari

pemrograman yang kita buat sebelumnya). Hasil penerjemahan tersebut merupakan suatu operasi yang harus oleh ALU (*Arithmetic Logic Unit*), mungkin dengan bantuan memori sementara *Accumulator* yang kemudian menghasilkan sinyal – sinyal kontrol ke seluruh periferal yang terkait melalui *control logic*.

Memori RAM atau *RAM Memory* bisa digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara sedangkan SFR (*Special Function Register*) sebagian ada yang langsung berhubungan dengan I/O dari mikrokontroler yang bersangkutan dan sebagainya lain berhubungan dengan berbagai macam operasional mikrokontroler.

ADC atau *Analog to Digital Converter* (tidak setiap mikrokontroler memiliki ADC internal), digunakan untuk mengubah data – data analog menjadi digital untuk diolah atau diproses lebih lanjut.

*Timer* atau *Counter* digunakan untuk sebagai pewaktu atau pencacah, sebagai pewaktu fungsinya seperti sebuah jam digital dan bisa diatur cara kerjanya. Sedangkan pencacah lebih digunakan sebagai penghitung atau pencacah *event* atau bisa juga digunakan untuk menghitung berapa jumlah pulsa dalam satu detik dan lain sebagainya. Biasanya sebuah mikrokontroler bisa memiliki lebih dari 1 *timer*.

EEPROM (sama seperti RAM hanya saja tetap akan menyimpan data walaupun tidak mendapatkan sumber listrik/daya) dan port – port I/O untuk masukan/luaran, untuk melakukan komunikasi dengan periferal eksternal mikrokontroler seperti sensor dan aktuator. (Simponi, 2013 : 3)

Beberapa catatan mikrokontroler lainnya adalah :

1. Tertanam (*embedded*) dalam beberapa piranti (umumnya merupakan produk konsumen) atau yang dikenal dengan istilah *embedded system* atau *embedded controller*.
2. Terdedikasi untuk satu macam aplikasi saja (lihat contoh – contoh yang akan saya terangkan pada bagian lain dari buku ini);
3. Hanya membutuhkan daya yang (cukup) rendah (*low power*) sekitar 50 mWatt (anda bandingkan dengan komputer yang bisa mencapai 50 Watt lebih);

4. Memiliki beberapa keluaran maupun masukan yang terdedikasi, untuk tujuan atau fungsi – fungsi khusus;
5. Kecil dan relatif lebih murah;
6. Seringkali tahan – banting, terutama untuk aplikasi – aplikasi yang berhubungan dengan mesin atau otomotif atau militer.
7. Mikrokontroler yang beredar saat ini dibedakan menjadi dua macam, berdasarkan arsitekturnya :
  1. Tipe CISC atau Complex Instruction Set Computing yang lebih kaya instruksi tetapi fasilitas internal secukupnya saja (seri AT89 memiliki 255 instruksi);
  2. Tipe RISC atau Reduced Instruction Set Computing yang justru internalnya tetapi jumlah instruksi secukupnya (seri PIC16F hanya ada sekitar 30 – an lebih kaya fasilitas instruksi).

(Simponi, 2013 : 3)

#### 2.4 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah chip didalamnya sudah terdapat mikroprosesor, I/O pendukung, memori bahkan ADC yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik, berbeda dengan mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data.

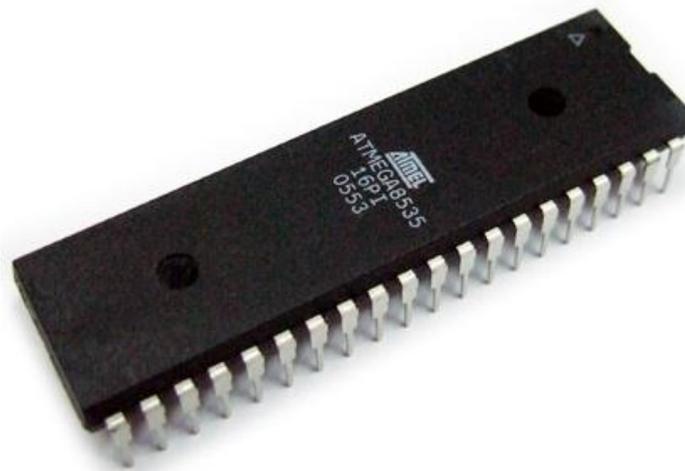
Mikrokontroler dapat disebut sebagai “*one chip solution*” karena terdiri dari :

1. CPU (*Central Processing Unit*)
2. Ram (*Random Access Memory*)
3. EPROM/PROM/ROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*)
4. I/O (Input/Output) – serial dan parallel
5. Timer
6. Interrupt Controller

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) memiliki arsitektur 8 bit dimana sesuai instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), berbeda dengan

instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus clock atau dikenal dengan teknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*).

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu keluarga Attinya , keluarga AT90sxx, keluarga Atmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kelas memori, peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. (Sumber : Heryanto, dkk,2008:1). Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Berikut ini gambar Mikrokontroler ATMega8535. (Sumber : Heryanto, dkk,2008:1)



**Gambar 2.4 Mikrokontroler ATMega8535**

(Sumber : Heryanto, dkk,2008:1)

#### **2.4.1 Fitur ATMega8535**

Kapabilitas detail dari ATMega8535 adalah sebagai berikut :

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori flash 8 KB.
3. SRAM sebesar 512 byte.
4. EEPROM ( Electrically EPROM) sebesar 512 byte.
5. ADC internal 10 bit sebanyak 8 channel.
6. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
7. 6 buah mode sleep/power saving yang dapat dipilih software.

## 2.4.2 Konstruksi ATmega 8535

Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

### a. Memori program

ATmega 8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0fffh dimana masing-masing alamat memiliki lebar dari 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program boot dan bagian program aplikasi.

### b. Memori data

ATmega 8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega 8535 memiliki 32 byte register serba guna, 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 data SRAM.

### c. Memori EEPROM

ATmega 8535 memiliki EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan 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 dengan mengakses dari SRAM.

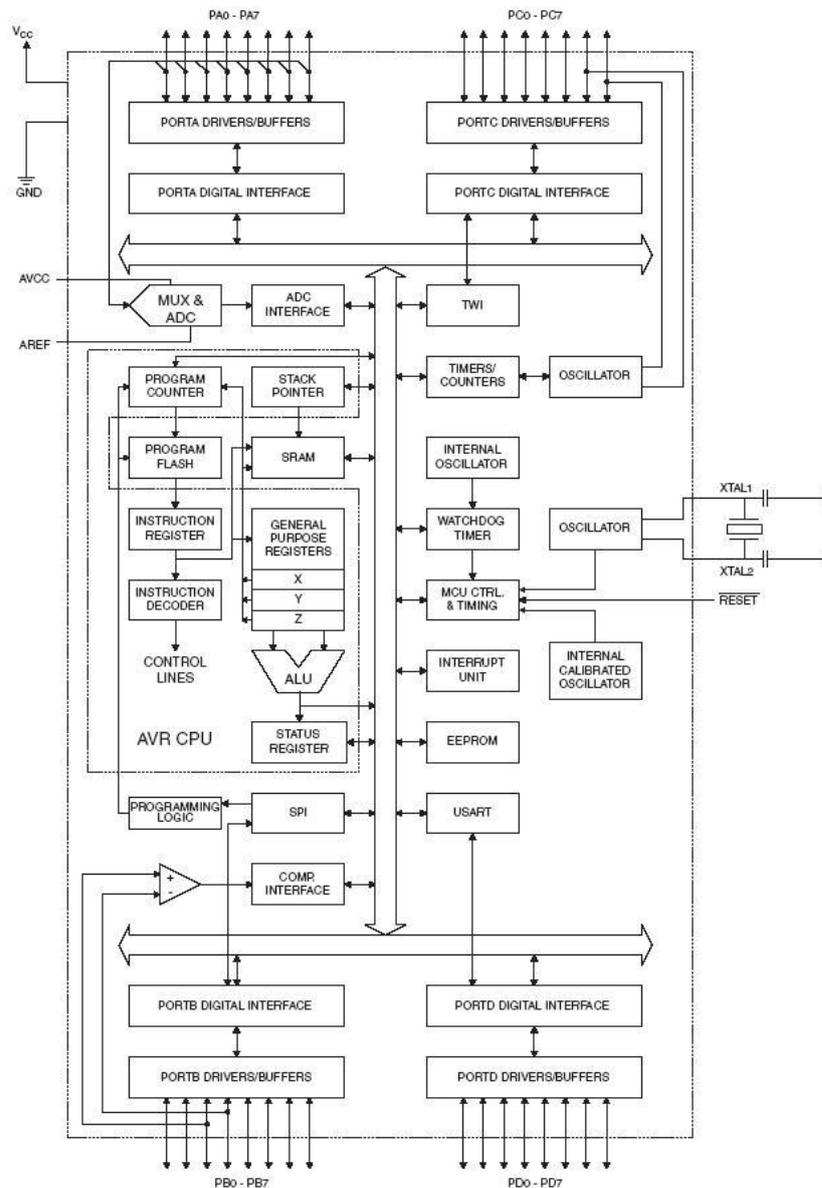
Mikrokontroler ATmega 8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega 8535 dapat dikonfigurasi, baik secara single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC ATmega 8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

Atmega 8535 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 (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang dimiliki oleh Atmega 8535. Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter (USART) juga merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur USART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara Synchronous and Asynchronous, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan USART. Pada Atmega 8535, secara umum pengaturan mode Synchronous and Asynchronous adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock 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, RXD dan XCK. (Sumber : Heryanto, dkk,2008:1)

### 2.4.3 Arsitektur ATmega 8535



**Gambar 2.5 Blok Diagram Fungsional ATmega 8535**

(Sumber : sumardi, 2013 : 8)

Dari gambar blok diagram pada Gambar 2.5 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 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 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
8. Antarmuka komparator analog
9. Port USART untuk komunikasi serial. (Sumber : sumardi, 2013 : 8)

#### 2.4.4 Konfigurasi PIN Atmega 8535

1. VCC  
merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukkan catu daya 5 V.
2. GND  
merupakan pin *ground* yang berfungsi untuk menetralkan arus.
3. Port A (PA.0...PA.7)  
merupakan pin I/O 8 bit bidirectional dan pin input analog ke ADC. Pin pada Port A dapat menyediakan resistor pull-up internal (dipilih untuk seperti bit)
4. Port B (PB.0...PB.7)  
merupakan pin I/O merupakan pin I/O 8 bit bidirectional dengan resistor pull-up internal (dipilih untuk setiap bit) dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, Komparator Analog, dan SPI
5. Port C (PC.0...PC.7)  
merupakan pin I/O merupakan pin I/O 8 bit bidirectional dengan resistor pull-up internal (dipilih untuk setiap bit) dan pin fungsi khusus, yaitu Komparator Analog dan *Timer Oscillator*
6. Port D (PD.0...PD.7)  
merupakan pin I/O merupakan pin I/O 8 bit bidirectional dengan resistor pull-up internal (dipilih untuk setiap bit) dan pin fungsi khusus, yaitu Komparator Analog, Interupsi Eksternal dan komunikasi serial USART
7. Reset  
merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler

### 8. XTAL1 dan XTAL2

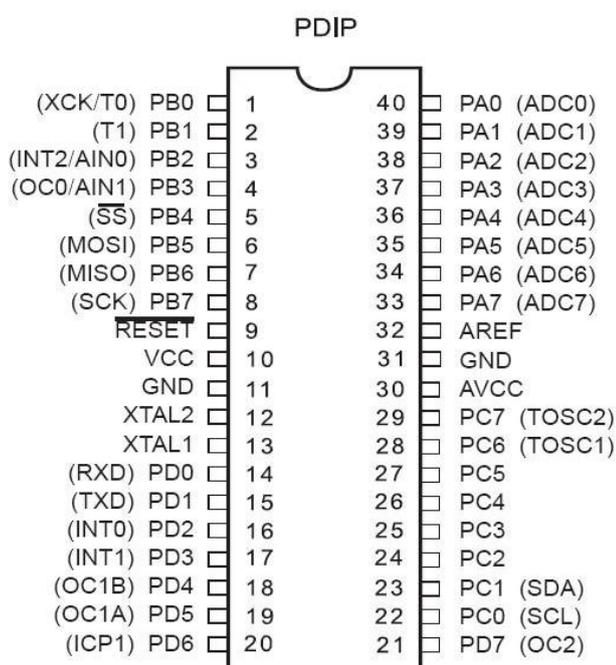
merupakan pin masukan clock eksternal (osilator menggunakan kristal, biasanya dengan frekuensi 11,0592 MHz)

### 9. AVCC

Merupakan pin masukan untuk tegangan ADC

### 10.AREF

Merupakan pin masukan tegangan referensi ADC (Sumber : sumardi, 2013 : 8)



**Gambar 2.6 Konfigurasi PIN ATmega8535**

(Sumber : sumardi, 2013 : 9)

## 2.5 Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 merupakan mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 8 Kbyte Flash Programmable dan Erasable Read Only Memory (PEROM). Mikrokontroler ini berteknologi memori non volatile kerapatan tinggi dari Atmel yang kompatibel dengan mikrokontroler standar industri MCS-51 baik pin kaki IC maupun set instruksinya serta harganya yang relatif murah, mikrokontroler ini downloadernya mudah untuk dibuat sendiri.

### 2.5.1 Fitur Mikrokontroler AT89S52

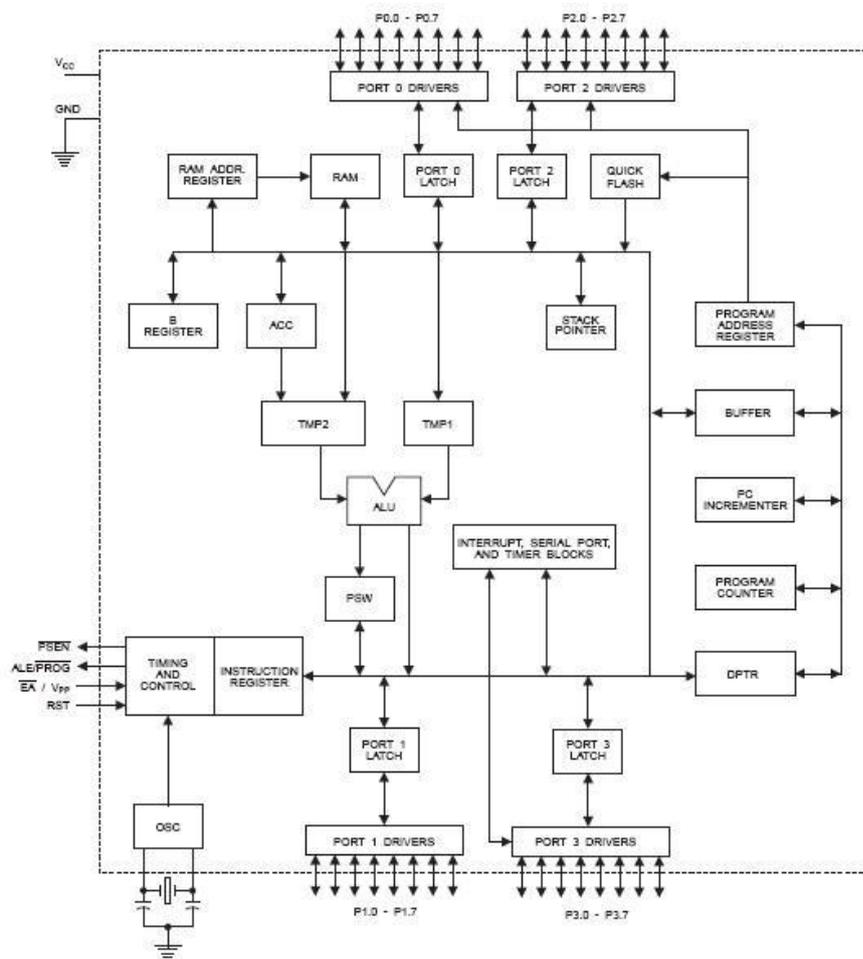
Mikrokontroler AT89S52 memiliki beberapa fitur, diantaranya :

1. Kompatibel dengan produk MCS-51
2. 8 kbyte in system programmable flash memory
3. Dapat diprogram sampai dengan 1000 kali pemograman
4. Tegangan kerja 4.0 – 5.5 V
5. Beroperasi antara 0 – 33 MHz
6. Tiga tingkatan program memory clock
7. 256 x 8 bit RAM internal
8. 32 saluran I/O
9. Delapan buah sumber interupsi
10. Tiga buah timer / counter 16 bit
11. Saluran UART Serial Full Duplex
12. Mode low-power Idle dan Power-Down
13. Interrupt recovery dari mode power-down
14. Watchdog timer

(Sumber: Mulya, Bagus : 2010)

## 2.5.2 Arsitektur Mikrokontroler

Secara umum arsitektur mikrokontroler AT89S52 seperti pada gambar berikut ini :



**Gambar 2.7 Arsitektur Mikrokontroler AT89S52**

(Sumber: Mulya, Bagus : 2010)

### a. Accumulator

ACC merupakan register akumulator atau tempat penyimpanan data untuk sementara waktu. Dimana accumulator ini biasa dipakai untuk menyimpan proses perhitungan aritmatika. Register ini biasa disebut register A.

**b. Register B**

Register B digunakan pada operasi perkalian dan pembagian. Pada instruksi-instruksi yang lain berfungsi seperti register umumnya. Register ini berpasangan dengan register A, pada proses perkalian atau pembagian.

**c. Program Status Word (PSW)**

PSW berisi informasi status yang penting seperti adanya carry pada proses perhitungan, adanya proses overflow pada proses perhitungan, pemeriksaan bit pada transfer data, adanya polaritas (+/-) dan status untuk pemilihan bank dari register (R0-R7).

**d. Stack Pointer (SP)**

Stack Pointer terdiri dari 8 bit. Alamat SP ditambah / dinaikkan sebelum data disimpan pada eksekusi instruksi PUSH dan CALL. SP dapat diletakkan pada alamat maupun di on-chip RAM. SP di inisialisasi pada alamat 07H setelah reset. Hal ini mengakibatkan stack dimulai pada lokasi 08H.

**e. Data Pointer (DPTR)**

DPTR terdiri dari high byte (DPH) dan low byte (DPL). Fungsi utamanya adalah sebagai tempat alamat 16 bit. Register ini bisa juga dimanipulasi sebagai sebuah register 16 bit atau 2 buah register 8 bit yang berdiri sendiri.

**f. Register Control**

Spesial Function Register IP, IE, TMOD, TCON, T2CON, SCON, dan PCON berisi bit kontrol dan status untuk sistem interrupt, timer / counter, dan port serial. Yang dimaksud dengan special function register adalah kumpulan-kumpulan register yang memiliki fungsi khusus dimana isi dari

register tersebut ada yang menunjukkan sebuah informasi penting mengenai suatu fungsi tertentu, ada juga yang menyimpan data sebagai buffers dari port tertentu (memori sementara).

**g. Serial Data Buffer**

Serial Data Buffer sebenarnya merupakan 2 register yang terpisah, transmit buffer (untuk mengirim data serial) dan receive buffer (untuk menerima data serial). Ketika data dipindahkan ke SBUF, maka data akan menuju ke transmit buffer dimana data ditampung untuk pengiriman serial. Memindahkan data ke SBUF berarti menginisialisasi / memulai transmisi data secara serial. Sebaliknya bila data dipindahkan dari SBUF, data tersebut berasal receive buffer.

**h. Register Timer**

Pasangan register (TH0 & TL0), (TH1 & TL1), serta (TH2 & TL2) adalah register 16 bit untuk proses perhitungan Timer / Counter 0, 1 dan 2 (Special Function Register P0 sampai P3), sebuah output driver dan sebuah input buffer. Output driver Port 0 dan Port 2, serta input buffer Port 0 digunakan untuk mengakses memori eksternal. Untuk aplikasi yang menggunakan memori eksternal, maka Port 0 mengeluarkan 'low order byte' alamat memori eksternal (A0-A7), yang dimultipleks dengan data (1 byte) yang dibaca atau ditulis. Port 2 mengeluarkan 'high order byte' alamat memori eksternal (A8-A15) bila alamat yang diperlukan sebanyak 16 bit. Bila alamat yang diperlukan hanya A0-A7 maka output port 2 sama dengan isi SFR (Special Function Registers). Semua pin Port 3 mempunyai fungsi alternatif selain sebagai port. Fungsi alternatif hanya akan aktif bila bit-bit yang bersesuaian pada port SFR berisi '1'. Bila tidak maka output port akan terkunci pada low.

**i. RST**

Mengembalikan kondisi kerja mikrokontroler pada posisi awal. Pin ini harus diberi logic 1 untuk mengaktifkannya.

**j. ALE / PROG**

Pulsa output ALE akan low byte selama mikrokontroler melakukan pengaksesan ke memori eksternal. Pin ini juga berfungsi sebagai input pulsa program selama Flash Programming. Pada operasi normal, ALE mengeluarkan nilai konstan 1/16 frekuensi osilator. Satu pulsa ALE dilewati akses ke memori data eksternal. Jika mengoperasikan ALE, dapat di disable oleh setting bit 0 dari SFR dengan lokasi BEH.

**k. Vpp EA / External Access Enable.**

EA harus dihubungkan ke Vcc untuk mengeksekusi program internal.

**l. PSEN**

Program Store Enable adalah membaca strobe ke memori program eksternal. Ketika AT89S52 mengeksekusi dari memori program eksternal, PSEN diaktifkan dua kali setiap mesin bekerja.

**m. XTAL1**

Input ke penguat inverting osilator dan input ke rangkaian pengoperasian internal clock.

**n. XTAL2**

Output dari penguat inverting osilator. (Sumber: Mulya, Bagus : 2010)

### **2.5.3 Konfigurasi pin I/O pada AT89S52**

AT89S52 mempunyai 40 kaki, 32 kaki digunakan untuk keperluan port paralel. Setiap port terdiri atas 8 pin, sehingga terdapat 4 port yaitu port 0, port 1, port 2 dan port 3. Konfigurasi pinnya ditunjukkan oleh gambar berikut.



**Gambar 2.8 Konfigurasi pin I/O pada AT89S52**

(Sumber : Mulya, Bagus : 2010)

#### a. Deskripsi pin AT89S52

##### 1. Port 0 ( pin 32 hingga pin 40)

Port 0 dapat berfungsi sebagai I/O biasa, low order multiplex address / data ataupun menerima kode byte pada saat Flash Programming. Pada saat sebagai I/O biasa port ini dapat memberikan output sink ke delapan buah Transistor Transistor Logic (TTL) input atau dapat diubah sebagai input dengan memberikan logika 1 pada port tersebut.

##### 2. Port 1 ( pin 1 hingga pin 8)

Port 1 berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima low order address bytes selama pada saat Flash Programming. Port ini mempunyai internal pull up dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika “1”. Sebagai output port ini dapat memberikan output sink keempat buah input TTL. Pada mikrokontroler MCS-51 seri AT89SX, terdapat fasilitas khusus dari

port 1 ini yaitu adanya fasilitas In-System Programming, yaitu port 1.5 sebagai MOSI, port 1.6 sebagai MISO, port 1.7 sebagai SCK.

### **3. Port 2 ( pin 21 hingga pin 28)**

Port 2 berfungsi sebagai I/O biasa atau high order address, pada saat mengakses memori secara 16 bit. Pada saat mengakses memori secara 8 bit, port ini akan mengeluarkan sisi dari Special Function Register. Port ini mempunyai pull up dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1. Sebagai output, port ini dapat memberikan output sink keempat buah input TTL.

### **4. Port 3 ( pin 10 hingga pin 17)**

Port 3 adalah port I/O 8-bit bidirectional dengan internal pull up. Output buffer port 3 dapat menjadi sumber 4 TTL input.

## **b. Port Serial**

Mikrokontroler telah dilengkapi dengan perangkat komunikasi serial. Untuk mengaktifkan dan mengkonfigurasi perangkat komunikasi tersebut, pemrogram harus mengakses register SCON dan bit SMOD (bit ke 7 pada register PCON). Perangkat komunikasi serial pada mikrokontroler AT89S52 dapat dioperasikan dalam 4 mode :

### **1. Mode 0**

Bekerja sebagai sarana komunikasi data seri sinkron, data seri dikirim dan diterima melalui kaki RxD, sedangkan kaki TxD dapat dipakai untuk menyalurkan clock yang diperlukan komunikasi data sinkron. Data ditransmisikan per 8-bit dengan kecepatan transmisi data (Baud rate) tetap, sebesar  $\frac{1}{2}$  frekuensi kerja dari mikrokontroler.

## **2. Mode 1**

Mode ini dan 2 mode berikutnya merupakan sarana komunikasi seri asinkron. Data seri dikirim melalui kaki TxD, dan diterima dari kaki RxD. Data ditransmisikan per 10 bit, terdiri atas 1 bit start ("0"), 8-bit data dan 1-bit stop ("1"). Kecepatan transmisi data (Baud rate) ditentukan lewat timer 1, bisa diatur untuk berbagai kecepatan.

## **3. Mode 2**

Data seri dikirim melalui kaki TxD, dan diterima dari kaki RxD. Data ditransmisikan per 11 bit, terdiri atas 1 bit start ("0"), 8-bit data dan 1-bit data tambahan (bit ke-9) dan 1 bit stop ("1"). Kecepatan transmisi data (Baud rate) hanya dapat dipilih 1/32 atau 1/64 frekuensi kerja dari AT89S52.

## **4. Mode 3**

Data seri dikirim melalui kaki TxD, dan diterima dari kaki RxD. Data ditransmisikan per 11 bit, terdiri atas 1 bit start ("0"), 8-bit data dan 1-bit data tambahan (bit ke-9) dan 1 bit stop ("1"). Sesungguhnya mode 2 dan mode 3 sama persis. Perbedaan dari kedua mode diatas adalah kecepatan transmisi data (Baud rate) mode 3 ditentukan lewat timer 1, dan bisa diatur untuk berbagai kecepatan persis sama dengan mode 1.

### **c. Organisasi Memori**

Semua pengendali mikro dalam keluarga MCS-51 memiliki pembagian ruang alamat untuk program dan data. Pemisahan memori program dan memori data memperbolehkan memori data diakses oleh alamat 8 bit. Sekalipun demikian, alamat data memori 16 bit dapat dihasilkan melalui register DPTR. Memori program hanya dapat dibaca tidak dapat ditulis. Memori program sebesar 64 KByte dimasukkan dalam EPROM eksternal.

Pada MCS-51 pada seri ber-EPROM, memori program terbawah sebesar 4 KByte, 8 KByte, atau 16 KByte terdapat pada chip (internal), sedangkan pada MCS-51 seri tanpa EPROM, semua memori program terletak pada ROM /EPROM diluar chip (eksternal). Sinyal yang memperbolehkan pembacaan dari memori program eksternal adalah PSEN (Program Strobe Enable). Memori data terletak pada ruang alamat terpisah dari memori program. RAM eksternal hingga 64 Kbyte dapat dialamati dalam ruang memori data.

Memori program hanya bisa dibaca saja. Terdapat memori program yang bisa diakses langsung hingga 64 Kbyte. Sedangkan strobe (tanda) untuk akses program memori eksternal melalui sinyal PSEN atau Program Strobe Enable. Memori data menempati suatu ruang alamat yang terpisah dari memori program. Memori eksternal dapat diakses secara langsung hingga 64 Kbyte dalam ruang memori data eksternal. CPU akan memberikan sinyal baca dan tulis, RD dan WR selama pengaksesan memori data eksternal. Memori data eksternal dan memori program eksternal dapat dikombinasikan dengan menggabungkan sinyal RD dan PSEN melalui gerbang AND dan keluarannya sebagai tanda baca ke memori data / program eksternal. (Sumber: Mulya, Bagus : 2010)

## **2.6 Bahasa Pemrograman**

### **2.6.1 Pengertian**

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))

## 2.6.2 Macam-macam pemograman

### 1. Basic

Basic, adalah singkatan dari Beginners 'All-purpose Symbolic Instruction Code' adalah sebuah kelompok bahasa pemrograman tingkat tinggi. Secara harfiah, BASIC memiliki arti “ kode instruction simbolis semua tujuan yang dapat digunakan oleh para pemula”. Memang, istilah “Bahasa Basic” disini juga bisa diartikan menjadi bahasa untuk pemula, atau dengan kata lain, disebut sebagai bahasa dasar, tapi hal tersebut dirasa kurang tepat, mengingat BASIC dapat juga digunakan oleh para pemrogram ahli.

BASIC pertama kali dikembangkan pada tahun 1963 oleh John George Kemeny dan Thomas Eugene Kurtz yang berasal dari Dartmouth Collage, untuk mengizinkan akses terhadap komputer bagi para mahasiswa jurusan selain jurusan ilmu eksakta. Berikut ini adalah contoh program yang ditulis dalam bahasa Visual BASIC :

```
Dim total As Integer
total = 0 ' awal dari jumlah kredit total
If (CheckBox1.Checked = True) Then 'boleh memilih semua checkbox
    total += 3
End If
If (CheckBox2.Checked = True) Then
    total = total + 3
End If
If (CheckBox3.Checked = True) Then
    total = total + 3
End If
If (ComboBox1.SelectedIndex = 0) Then 'hanya bisa memilih satu
    total = total + 3
ElseIf (ComboBox1.SelectedIndex = 1) Then
    total = total + 3
ElseIf (ComboBox1.SelectedIndex = 2) Then
    total = total + 3
End If
```

([http://id.wikipedia.org/wiki/C\\_%28bahasa\\_pemograman%29](http://id.wikipedia.org/wiki/C_%28bahasa_pemograman%29))

## 2. Bahasa C

Bahasa pemrograman C merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer. Dibuat pada tahun 1972 oleh Dennis Ritchie untuk Sistem Operasi Unix di Bell Telephone Laboratories. C juga banyak dipakai oleh berbagai jenis platform sistem operasi dan arsitektur komputer, bahkan terdapat beberapa compiler yang sangat populer telah tersedia. C secara luar biasa mempengaruhi bahasa populer lainnya, terutama C++ yang merupakan ekstensi dari C.

Berikut ini adalah contoh program sederhana yang akan mencetak kalimat "Hello, World!" dengan menggunakan pustaka `stdio.h` (ANSI C): ([http://id.wikipedia.org/wiki/C\\_%28bahasa\\_pemrograman%29](http://id.wikipedia.org/wiki/C_%28bahasa_pemrograman%29))

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
int main(void) {
    printf("Hello, World!\n");
    return 0 ;
}
```

### 2.7 Bahasa Pemrograman Pada Mikrokontroler

Pemrograman mikrokontroler AVR (Atmega8535) menggunakan bahasa program seperti bahasa Basic, C, atau Assembler. Untuk bahasa basic kita gunakan Software bascom AVR sedangkan bahasa C dan Assembler kita gunakan WinAVR. File heksa inilah yang akan kita tuliskan ke memori flash mikrokontroler AVR melalui sebuah alat yang disebut Downloader.

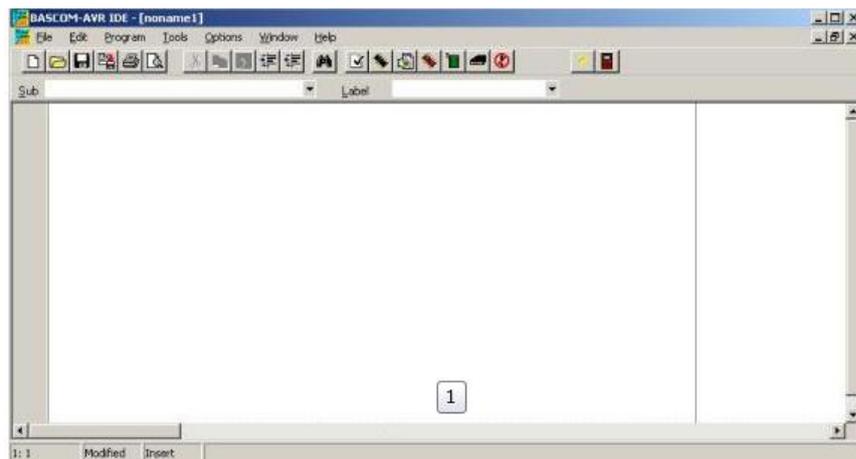
#### 2.7.1 Basic Complair (BASCOM) AVR

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 pemrograman 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 2.9 Halaman Editor BASCOM\_AVR**

(Sumber : Fahmizal : 2011)

## 2.7.2 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 mikrokontroler.

## 2. Variabel

Variabel dalam sebuah pemograman 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 :

- a. Nama variabel maksimum terdiri atas 32 karakter
- b. Karakter biasa berupa angka atau huruf
- c. Nama variabel harus berupa angka atau huruf
- d. Nama variabel harus dimulai dengan huruf
- e. 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 dataya, 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.

1. Operasi-operasi dalam BASCOM
2. 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 :

### a. Operator Aritmatika

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

### b. Operator Relasi

Digunakan untuk membandingkan nilai sebuah angka, hasilnya dapat digunakan untuk membuat keputusan sesuai dengan program yang kita buat. Yang termasuk operator relasi adalah dapat dilihat pada tabel berikut ini :

### c. 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**.

### d. Operator Fungsi

Digunakan untuk melengkapi operator yang sederhana.

### 2.7.3 Kontrol Program

#### a. *if-Then*

Dengan pernyataan ini kita dapat mengetes sebuah kondisi tertentu dan diinginkan.

#### b. *Do-Loop*

Perintah ini digunakan untuk mengulangi sebuah blok pernyataan secara terus-menerus.

#### c. *Gosub*

Gosub merupakan pernyataan untuk melompat ke sebuah label dan akan menjalankan program yang ada dalam *subrutin* tersebut sampai menemui perintah *Return*.

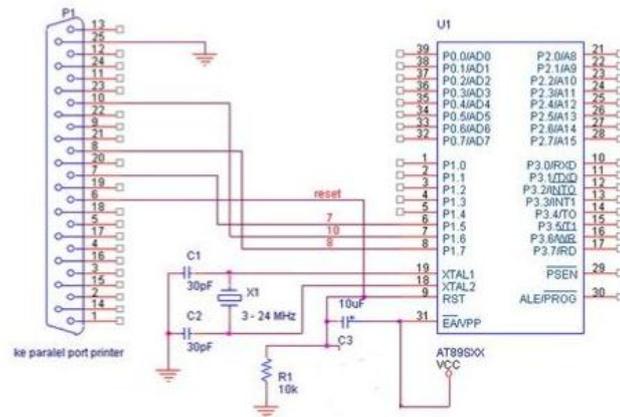
#### d. *Goto*

Perintah ini digunakan untuk melakukan percabangan, perbedaannya dengan *gosub* ialah perintah *goto* tidak memerlukan perintah *Return* sehingga programnya tidak akan kembali lagi ke titik dimana perintah *goto* itu berada. (Sumber : Fahmizal : 2011)

## 2.8 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 2.10 dibawah ini memberikan keterangan mengenai rangkaian yang digunakan chip mikrokontroler ATmega8535 dan sebagai kabel penghubung terhadap computer menggunakan kabel DB-25. Pada gambar 2.11 merupakan gambar *downloader* sebagai rangkaian yang perantara untuk memasukkan list program dari software Computer ke dalam Chip

ATMega8535, agar dapat difungsikan sebagai mana mestinya. (Sumber : Elektro, Mikro : 2014)



**Gambar 2.10 Download/Flash Program dari PC ke IC ATMega**

(Sumber : Elektro, Mikro : 2014)



**Gambar 2.11 Chip Downloader**

(Sumber : Elektro, Mikro : 2014)

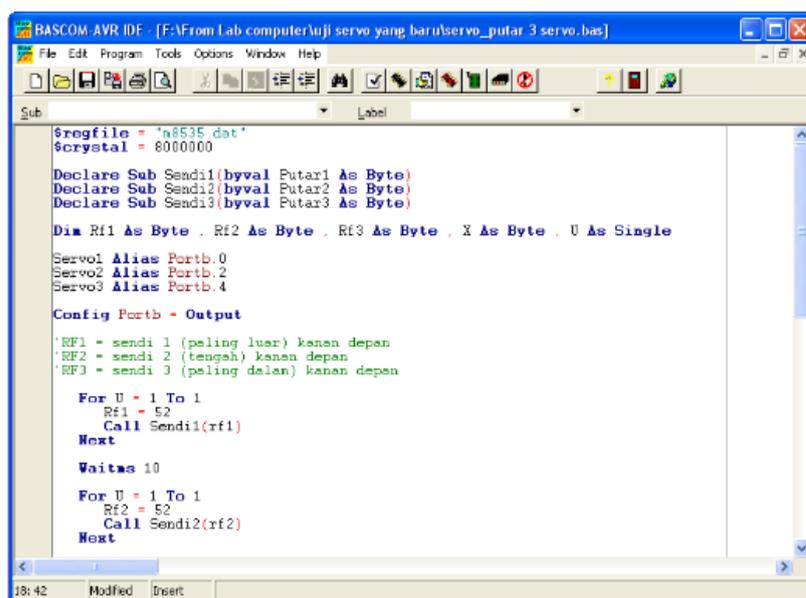
#### Keterangan pin :

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
- e. 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 2.12.



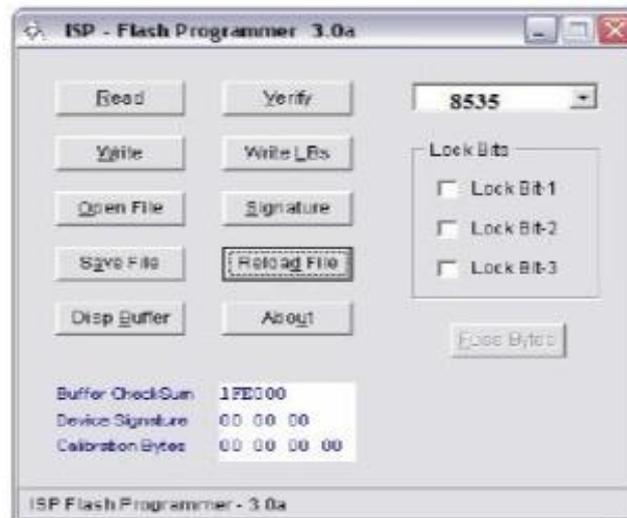
```

BASCOM AVR IDE - [F:\From Lab computer\uji servo yang baru\servo_putar 3 servo.bas]
File Edit Program Tools Options Window Help
Sub Label
$regfile = 'm8535.dat'
$crystal = 8000000
Declare Sub Sendi1 (byval Putar1 As Byte)
Declare Sub Sendi2 (byval Putar2 As Byte)
Declare Sub Sendi3 (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 (paling luar) kanan depan
'RF2 = sendi 2 (tengah) kanan depan
'RF3 = sendi 3 (paling dalam) kanan depan
For U = 1 To 1
  Rf1 = 52
  Call Sendi1 (rf1)
Next
Waitms 10
For U = 1 To 1
  Rf2 = 52
  Call Sendi2 (rf2)
Next
  
```

**Gambar 2.12 Contoh 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 mikrokontroller benar-benar kosong dari file sebelumnya. Tampilannya pada gambar berikut



**Gambar 2.13** 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 mikrokontroler itu benar-benar merespon dari PC, gambarnya diperlihatkan pada gambar berikut :



**Gambar 2.14** 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 2.15** Pemilihan *Open file* ISP Flash Programmer

(sumber : sumardi, 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol*. Yogyakarta : Graha Ilmu)

6. Setelah itu pilih write untuk mendownload program yang telah dipilih dan tunggu beberapa saat sampai muncul tulisan transfer complete yang di perhatikan gambar 2.10 dan proses mendownload pun selesai. (sumber : sumardi, 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol*. Yogyakarta : Graha Ilmu)

## 2.9 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 pemograman dengan pemograman 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*.

### 2.9.1 Sistem *Flowchart*

Sistem *flowchart* merupakan diagram alir yang menggambarkan suatu sistem peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan data serta hubungan 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 pemrograman juga dapat membuat simbol-simbol yang telah tersedia dirasa masih kurang. Dalam kasus ini pemrograman harus melengkapi gambar *flowchart* tersebut dengan kamus simbol untuk menjelaskan arti dari masing-masing simbol yang digunakan agar pemrograman lain dapat mengetahui maksud dari simbol-simbol tersebut. (Sumber : Tosin, Rijanto. 1994. *Flowchart Untuk Siswa dan Mahasiswa* : Jakarta. Dinastindo)

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

Simbol	Nama	Fungsi
	Terminator	Permulaan/akhir program
	Garis alir (Flow Line)	Arah aliran program
	Preparation	Proses inialisasi/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

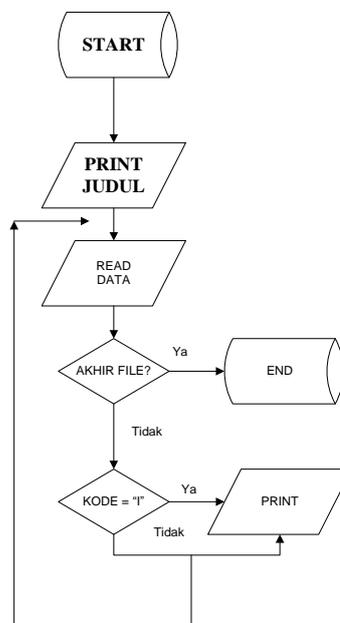
		halaman
	Off Page Connector	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda.

(Sumber : Tosin, Rijanto. 1994. *Flowchart Untuk Siswa dan Mahasiswa* : Jakarta. Dinastindo)

## 2.9.2 Program *Flowchart*

Program *flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program. Didalam buku ini pembahasan dititik beratkan pada program *flowchart*. Dan pada pembahasan selanjutnya digunakan istilah flowchart saja.

*Flowchart* ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya program *flowchart* maka urutan proses di program menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses, maka dapat dilakukan lebih mudah. Dibawah ini terlampir contoh *flowchart* suatu program. (Sumber : Tosin, Rijanto. 1994. *Flowchart Untuk Siswa dan Mahasiswa* : Jakarta. Dinastindo)



**Gambar 2.16 Contoh Program *Flowchart***

(Sumber : Tosin, Rijanto. 1994. *Flowchart Untuk Siswa dan Mahasiswa* : Jakarta. Dinastindo)