

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk lebih memahami sistem kerja pada Laporan Akhir yang dibuat oleh penulis, maka terlebih dahulu kita harus mengetahui teori-teori dasar dari rangkaian atau pun komponen-komponen yang berhubungan dengan alat yang dibuat. Pada tinjauan pustaka ini maka penulis akan membahas komponen ataupun program yang digunakan pada alat yang dibuat oleh penulis.

2.1 Mikrokontroller

Mikrokontroller sebuah sistem komputer kecil yang lengkap (*special purpose computers*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port *input/output*, ADC. Mikrokontroller digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program. Mikrokontroller lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi.

Pada saat ini penggunaan mikrokontroller dapat kita temui pada berbagai peralatan, misalnya peralatan yang terdapat dirumah seperti telepon digital, *microwave oven*, televisi, mesin cuci, sistem keamanan rumah, PDA, dll. Keuntungan menggunakan mikrokontroller yaitu harganya murah, dapat diprogram berulang – ulang kali, dan juga dapat kita program sesuai dengan keinginan kita. (Sumber: Heri Andrianto, 2013: 14)

Adapun kelebihan dari mikrokontroller adalah sebagai berikut :

1. Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman *assembly* dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika *system* (bahasa

assembly ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa *assembly* dimana parameter input dan output langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah).

2. Mikrokontroler tersusun dalam satu *chip* dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.
3. Sistem *running* bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer, sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk *download* perintah instruksi atau program. Untuk *download* komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah.

(Sumber :Sumardi, 2013: 2)

2.2 Mikrokontroler AVR ATmega 8535

ATmega 8535 adalah mikrokontroler CMOS 8 *bit* daya rendah berbasis arsitektur RISC. Instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATmega 8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATmega 8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah. Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas *Port A*, *B*, *C* dan *D*
2. ADC (*Analog to Digital Converter*)
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 *register*
5. *Watchdog Timer* dengan *osilator internal*
6. SRAM sebesar 512 *byte*
7. Memori *Flash* sebesar 8kb dengan kemampuan *read while write*
8. Unit Interupsi *Internal* dan *External*
9. *Port* antarmuka SPI untuk men-*download* program ke *flash*
10. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi

11. Antarmuka komparator *analog*
12. *Port* USART untuk komunikasi serial.



Gambar 2.1 Mikrokontroler ATmega853

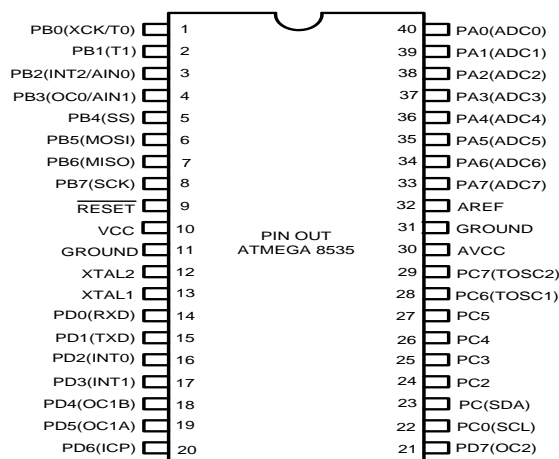
(Sumber: Afrie setiawan, 2011: 4)

Pada dasarnya yang membedakan masing-masing varian adalah kapasitas memori dan beberapa fitur tambahan saja. ATmega 8535 dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus *clock*, dan dapat mencapai 1 MIPS perMHz..

(Sumber: Agfianto Eko Putra, 2005, 12)

2.2.1 Konfigurasi Pin ATmega 8535

Mikrokontroler AVR ATmega memiliki 40 pin dengan 32 pin di antaranya digunakan sebagai port parallel. Satu port parallel terdiri dari 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. Diagram pin mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.2. Diagram pin mikrokontroler ATmega 8535

(Atmel Corporation, 2010: diakses 5 Mei 2015)

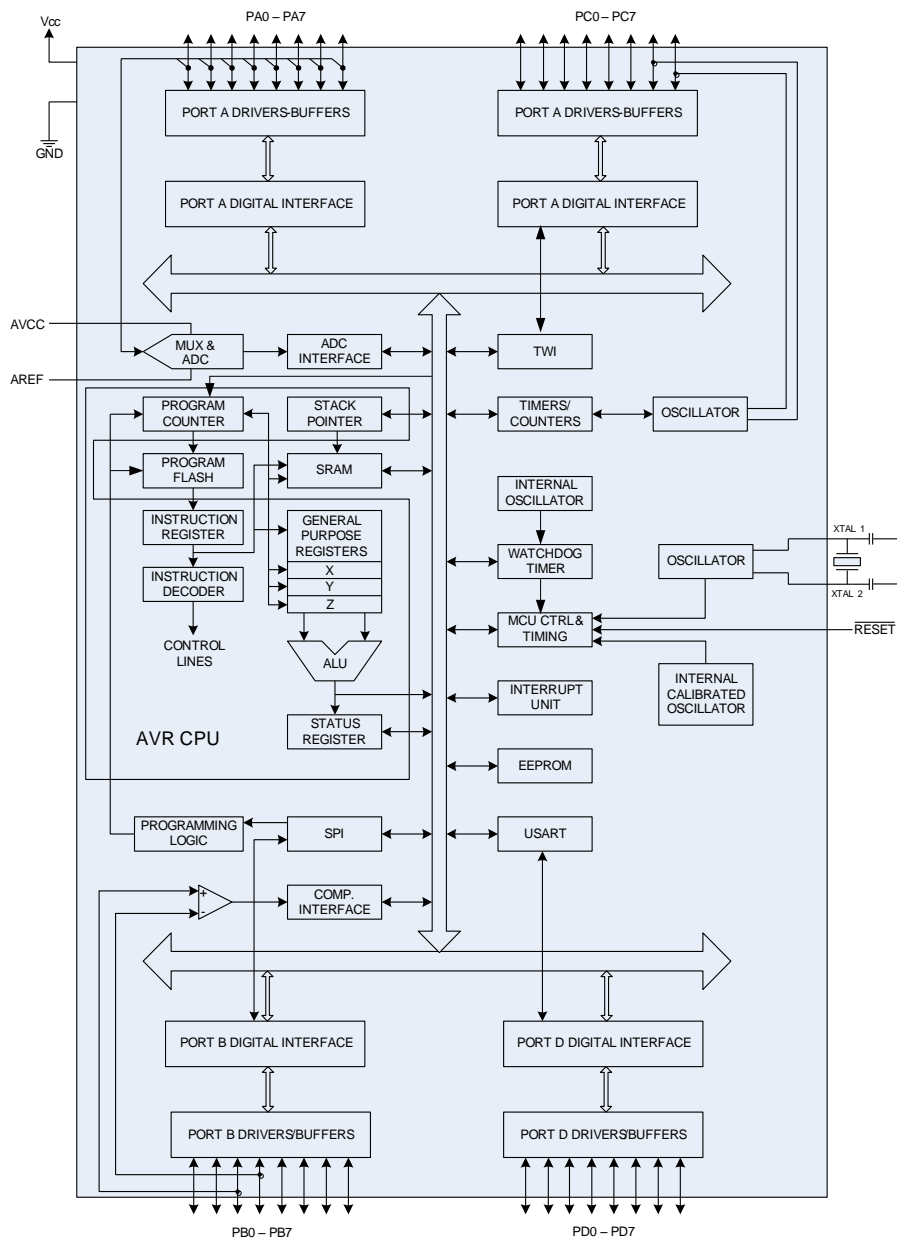
Penjelasan Pin :

1. Vcc : Tegangan suply (5 volt)
2. GND : *Ground*
3. RESET : Input level rendah pada panjang pulsa minimum akan menghasilkan reset walaupun clock sedang berjalan. RST pada pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan low selama minimal 2 machine cycle maka sistem akan di reset
4. Port A (PA0-PA7) : Port A berfungsi sebagai input analog ke ADC. Port A juga berfungsi sebagai suatu port I/O 8-bits bidirectional, jika ADC tidak digunakan. Pin port dapat menyediakan resistor pull-up internal (dipilih untuk setiap bit).
5. Port B (PB0-PB7) : Port B merupakan port I/O 8-bit bidirectional dengan resistor pull-up internal (dipilih untuk setiap bit).
6. Port C (PC0-PC7) : Port C merupakan port I/O 8-bit bidirectional dengan resistor pull-up internal (dipilih untuk setiap bit).
7. Port D (PD0-PD7) : Port D merupakan port I/O 8-bit bidirectional dengan resistor pull-up internal (dipilih untuk setiap bit).
8. XTAL 1 : Input penguat osilator inverting dan input pada rangkaian operasi cock internal
9. XTAL 2 : Output penguat osilator inverting.
10. Avcc : Pin tegangan suplai 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*.
11. Aref : Aref adalah pin referensi tegangan analog untuk ADC.
12. AGND : AGND adalah pin untuk analog *ground*. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki analog *ground* yang terpisah.

(Sumber: Syahrul,2012: 13)

2.2.2 Diagram blok ATmega 8535

Pada diagram blok ATmega 8535 digambarkan 32 *general purpose working register* yang dihubungkan secara langsung dengan *Arithmetic Logic Unit* (ALU). Sehingga memungkinkan dua register yang berbeda dapat diakses dalam satu siklus *clock*.



Gambar 2.3. Diagram blok mikrokontroler ATmega 8535

(Atmel Corporation, 2010: Diakses 5 Mei 2014)

2.3 Basic Compiler AVR (BASCOS AVR)

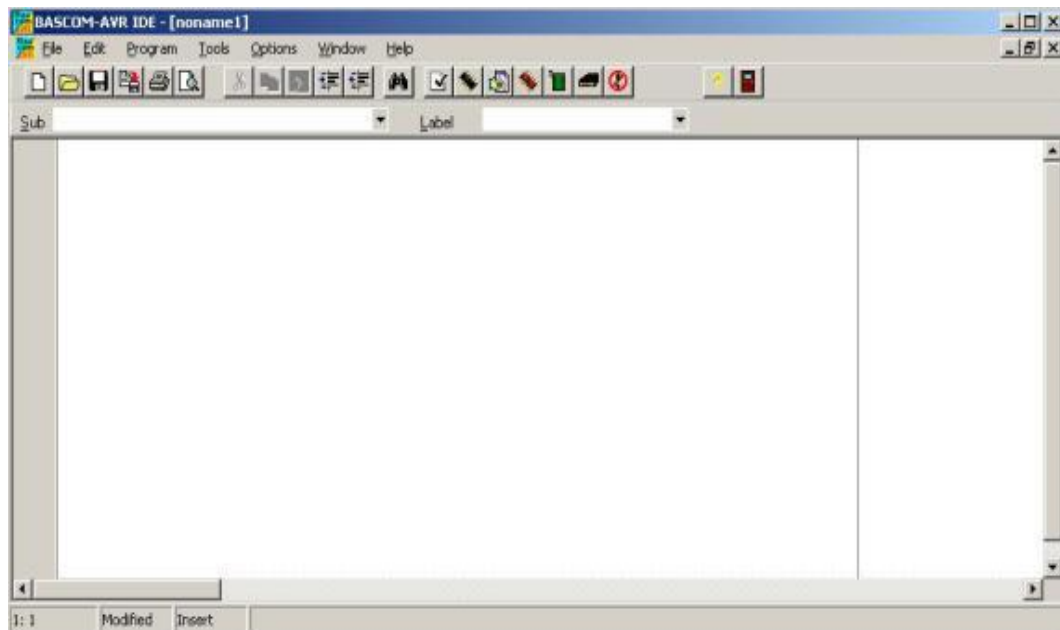
Software yang digunakan untuk pemograman mikrokontroller AVR ATmega 8535 adalah BASCOM - AVR singkatan dari *Basic Compiler*. Pemograman menggunakan BASCOM - AVR adalah salah satu dari sekian banyak Bahasa BASIC untuk pemograman mikrokontroller, misalnya Bahasa *Assembly*, Bahasa C, dan lain – lain..

BASCOS – AVR adalah salah satu tool untuk pengembangan atau pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada mikrokontroller terutama mikrokontroller keluarga AVR. BASCOM AVR juga bisa disebut sebagai IDE (*Integrated Development Environment*) yaitu lingkungan kerja yang terintegrasi, karena disamping tugas utama (mengcompile kode program menjadi file HEX atau bahasa mesin), BASCOM – AVR juga memiliki kemampuan atau fitur lain yang berguna sekali. (Sumber: Afrie Setiawan, 2011: 51)

Tabel 2.1 Intruksi Dasar BASCOM AVR

Intruksi	Keterangan
DO...LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil prosedur
IF...THEN	Percabangan
FOR.....NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu tanda detik
WAITMS	Waktu tanda mili detik
WAITUS	Waktu tanda micro detik
GOTO	Loncat ke alamat memori
SELECT....CASE	Percabangan

Sumber: Afie Setiawan, 2011.



Gambar 2.4 Tampilan Jendela BASCOM - AVR

Tabel 2.2 Info Show Result

Info	Keterangan
Compiler	Versi dari copiler yang digunakan
Processor	Menampilkan target processor yang dipilih
Date and Time	Tanggal dan waktu kompilasi
Baud rate dan xtal	Baudrate yang dipilih dan kristal yang digunakan uP
Error	Error nilai Baud yang diset dengan nilai Baud sebenarnya
Flash Used	Persentase Flash ROM yang terisi program
Stack Start	Lokasi awal stack pointer memori
RAM Start	Lokasi awal RAM
LCD Mod	Mode LCD yang digunakan, 4 bit, 8 bit

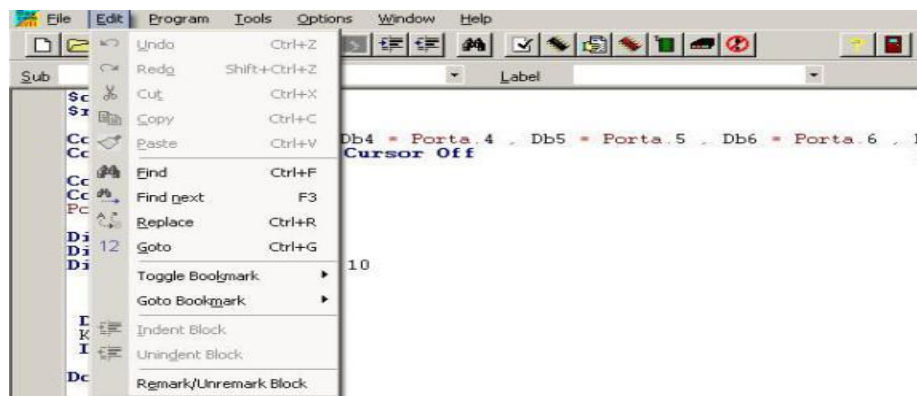
Sumber: Afrie Setiawan, 2011.

2.3.1 Bagian – bagian dari Tampilan Jendela BASCOM – AVR



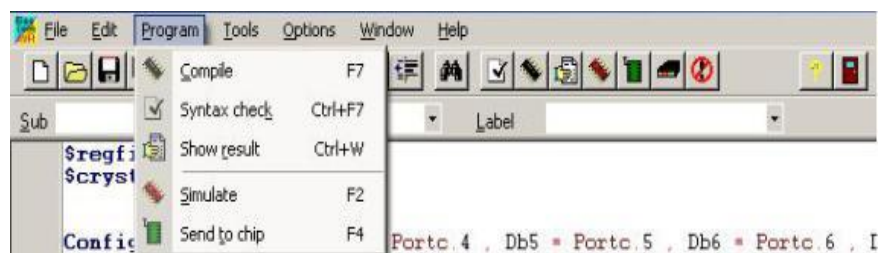
Gambar 2.5 Halaman Menu bar Pada File

- New**, digunakan untuk membuat project baru atau membuat file program baru.
- Open**, digunakan untuk membuka project atau file program yang pernah dibuat.
- Save**, digunakan untuk menyimpan project atau menyimpan file program.
- Save As**, digunakan digunakan untuk menyimpan project atau menyimpan file dengan nama yang berbeda dari sebelumnya.
- Print Preview**, digunakan untuk melihat hasil cetakan print out dari sintaks penulisan program.
- Print**, digunakan untuk mencetak file program.
- Exit**, digunakan untuk keluar dari BASCOM AVR



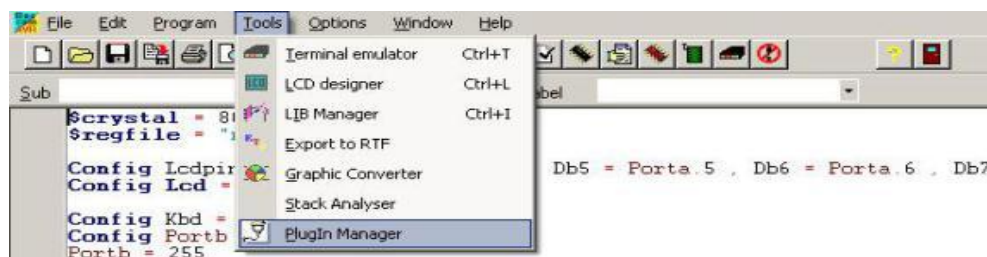
Gambar 2.6 Halaman Menu bar Pada Edit

- a. **Undo**, digunakan untuk kembali ke langkah sebelumnya.
- b. **Redo**, kebalikan dari undo.
- c. **Cut**, digunakan untuk mengcopy dan menghapus teks sekaligus
- d. **Copy**, digunakan untuk mengcopy teks.
- e. **Paste**, digunakan untuk menyalin bagian yang telah dicopy.
- f. **Find**, digunakan untuk mencari teks yang diinginkan.
- g. **Find next**, sama halnya dengan find hanya saja berikutnya.



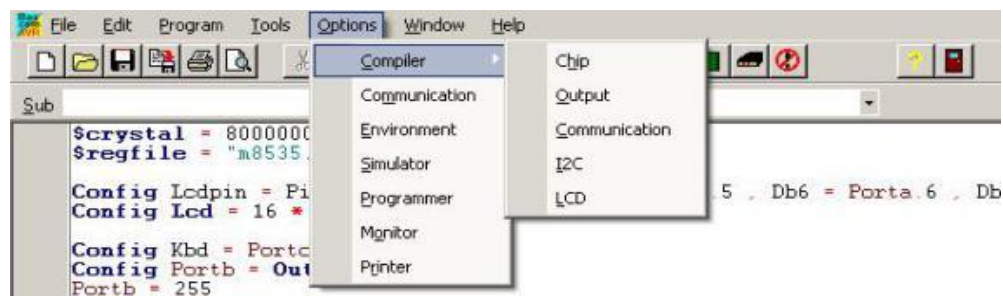
Gambar 2.7 Halaman Editor Menu bar Pada Program

- a. **Compile**, digunakan untuk mengkompilasi program. Proses ini akan menghasilkan file berekstensi *.hex
- b. **Syntax check**, digunakan untuk memeriksa apakah terjadi kesalahan pada penulisan program atau tidak.
- c. **Show result**, digunakan untuk melihat hasil report dan error dari penulisan program.
- d. **Simulate**, digunakan untuk mensimulasikan program.
- e. **Send to chip**, digunakan untuk mengirim file *.hex ke dalam chip mikrokontroler (mendownload program mikrokontroler).



Gambar 2.8 Halaman Editor Menubar Pada Tools

- a. **Terminal emulator**, digunakan untuk simulasi komunikasi serial dengan komputer (RS232) hampir sama dengan Hypert Terminal yang dimiliki oleh Windows.
- b. **Lcd designer**, digunakan untuk mendesain karakter LCD yang diinginkan.
- c. **Libray Manager**, digunakan untuk library yang terdapat pada BASCOM AVR
- d. **Export to RTF**, digunakan untuk mengkonversi penulisan program pada RTF (Rich Text Format).
- e. **Graphic Converter**, digunakan untuk menkonversi gambar ke LCD yang menjang RGB (high kualitas LCD).
- f. **Stack Analyser**, digunakan untuk menganalisa stack program.
- g. **PlugIn Manager**, digunakan untuk mengatur plugin yang ada.



Gambar 2.9 Halaman Menu bar Pada Options

- a. **Compiler**, digunakan untuk mensetting chip, output, communication, I2C dan LCD.
- b. **Communication**, digunakan untuk mensetting komunikasi mikrokontroler.
- c. **Simulator**, digunakan untuk mensetting simulasi pada BASCOM AVR.
- d. **Programmer**, digunakan untuk mensetting downloader programmer yang akan digunakan.
- e. **Monitor**, untuk mensetting tampilan.
- f. **Printer**, digunakan untuk mensetting printer yang digunakan.

2.3.2 Karakter pada Bascom

Karakter pada Bascom dipergunakan untuk membentuk label, keyword, variabel, dan operator, yang kesemuanya akan membentuk suatu program. Pada dasarnya karakter pada Bascom terdiri dari karakter huruf (A-Z) dan karakter angka (0-9).

Tabel 2.3 Tabel Karakter pada Bascom

Karakter	Deskripsi
ENTER	Ganti baris
	Blank (spasi)
'	Single quotation mark (apostrophe)
*	Asterisks (simbol perkalian)
+	Plus sign (simbol penjumlahan)
,	Comma
-	Minus sign (simbol pengurangan)
.	Period (decimal point)
/	Slash (simbol pembagi)
:	Colon
“	Double quotation mark
;	Semicolon
<	Kurang dari
=	Sama dengan
>	Lebih dari
\	Backslash (simbol pembagi interger)

Sumber: Afrie Setiawan ,2011:56

2.3.3 Macam – macam perintah

IF – THEN

Perintah IF – THEN digunakan untuk menguji suatu keadaan benar atau salah dan menentukan tindakan yang sesuai dengan keinginan.

Perintahnya:

```

If <keadaan> Then <Perintah>      '1 baris perintah
End IF

If <keadaan> Then                  'lebih dari 1 baris
perintah
    <Perintah_1>
    <Perintah_2>
    <Perintah_n>
  
```

Sumber : Afrie Setiawan 2011. Hal: 57

IF – THEN-ELSE

Perintah IF – THEN – ELSE digunakan untuk menguji dua keadaan (benar ataupun salah) dan menentukan tindakan yang sesuai dengan keinginan.

Perintahnya:

```

If <keadaan> Then
    <Perintah_1>
Else
    <Perintah_2>
End IF
  
```

Sumber: Afrie Setiawan 2011. Hal:58

IF – THEN-ELSEIF

Perintah IF – THEN – ELSEIF digunakan untuk menguji lebih dari satu keadaan dan menentukan tindakan sesuai dengan keinginan.

Perintahnya:

```
If <keadaan_1> Then
    <Perintah_1>
Elseif <keadaan_2>Then
    <Perintah_2>
Elseif <Keadaan_3>
    .....
End If
```

Sumber: Afrie Setiawan 2011. Hal 58

SELECT – CASE

Perintah SELECT – CASE digunakan untuk pengujian keadaan yang banyak sehingga penulisan menjadi lebih sederhana.

Perintahnya:

```
Select case <Nama_variabel>
    Case 1 : <perintah_1>
    Case 2 : <Perintah_2>
    Case 3 : <Perintah_3>
    .....
End Select
```

Sumber: Afrie Setiawan 2011. Hal 58

DO – LOOP

Perintah DO – LOOP merupakan perintah untuk perulangan yang digunakan untuk melakukan perulangan program selama suatu kondisi telah terpenuhi.

Perintahnya:

```
Do
  If <keadaan_1> Then
    <Perintah_1>
  ElseIf <keadaan_2>Then
    <Perintah_2>
  ElseIf <Keadaan_3>
    .....
  End If
```

Sumber: Afrie Setiawan 2011.Hal:60

FOR – NEXT

Perintah FOR – NEXT merupakan perintah untuk perulangan yang digunakan untuk melakukan perulangan sesuai dengan jumlah dan tingkat perluangannya.

Perintahnya:

```
For <Variabel=Nilai_awal> To <Nilai_akhir> <selisi_pertambahan>
  <Pertanyaan>
Next
```

Sumber: Afrie Setiawan 2011.Hal:60

WHILE – WEND

Perintah WHILE – WEND merupakan perintah untuk perulangan yang akan melakukan perulangan apabila keadaan yang diminta telah terpenuhi.

Perintahnya:

```
While <keadaan>
    <Perintah>
Wend
```

Sumber: Afrie Setiawan 2011. Hal:61

EXIT

Perintah EXIT merupakan perintah untuk mengakhiri perulangan DO – LOOP, FOR – NEXT, WHILE – WEND.

Perintahnya:

```
<Pernyataan>
EXIT.....
```

Sumber: Afrie Setiawan 2011. Hal:63

2.4 Visual Basic 6.0

Bahasa pemrograman Visual Basic adalah suatu event-driven sistem pemrograman visual dari perusahaan Microsoft untuk Microsoft Windows yang populer. Bila didefinisikan kata perkata Visual Basic antara lain kata “Visual” dalam nama bahasa pemrograman ini mewakili pada metode untuk membuat GUI (*Graphical User Interface*). Dengan cara ini Anda tidak lagi menuliskan instruksi pemrograman dalam kode-kode baris, tetapi secara mudah Anda dapat melakukan drag dan drop objek-objek yang akan Anda gunakan.

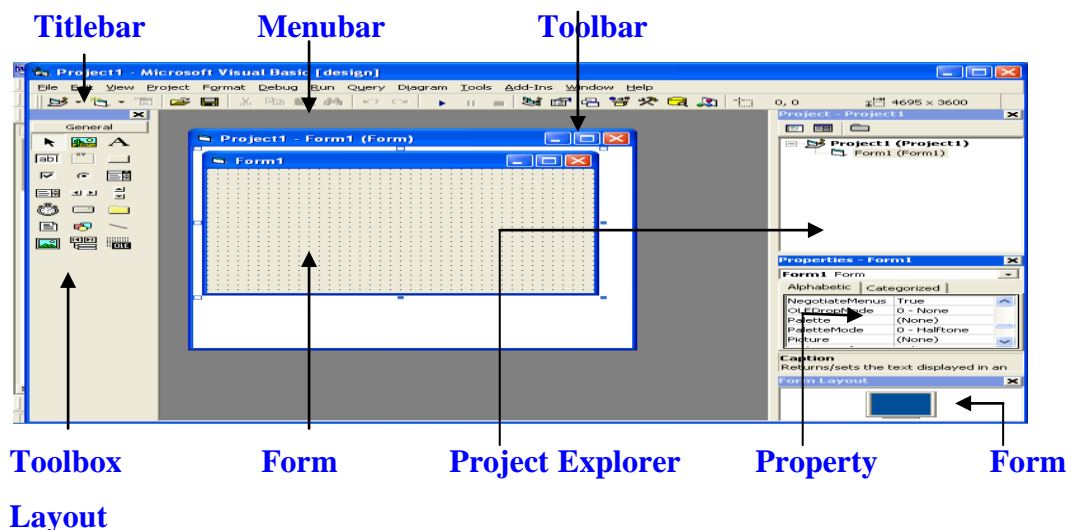
Microsoft Visual Basic (sering disingkat sebagai VB saja) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis

sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman (COM).

Visual Basic merupakan turunan bahasa pemrograman BASIC dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer berbasis grafik dengan cepat. Sedangkan kata “Basic” merupakan bagian bahasa BASIC (*Begginers All-Purpose Symbolic Instruction Code*), yaitu sebuah bahasa pemrograman yang dalam sejarahnya sudah banyak digunakan oleh para programmer untuk menyusun aplikasi. Visual Basic dikembangkan dari bahasa pemrograman BASIC dan sekarang berisi banyak statemen, fungsi, dan keyword yang beberapa diantaranya terhubung ke Windows GUI. (Sumber: Wahana Komputer,2003:2)

2.4.1 Form Layout Window

Form Layout Window adalah jendela yang menggambarkan posisi dari form yang ditampilkan pada layar monitor. Posisi form pada Form Layout Window inilah yang merupakan petunjuk di mana aplikasi akan ditampilkan pada layar monitor saat dijalankan. (Sumber: Wahana Komputer, 2000: 8)



Gambar 2.10 Tampilan Visual Basic dengan form sebagai area kerja

Keterangan:

- Titlebar** : menampilkan judul proyek Visual Basic
- Toolbar**: *shortcut* yang digunakan untuk membuat perintah suatu proyek.

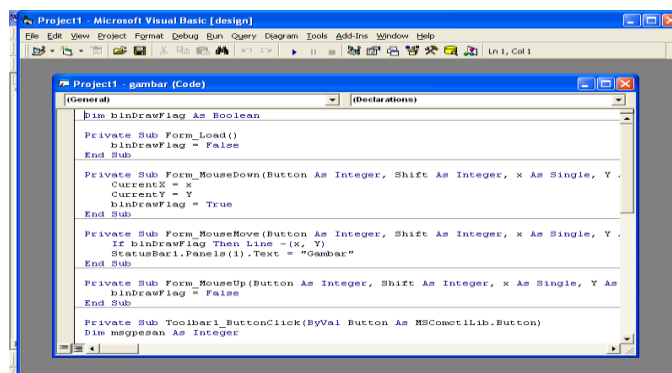
- c. **Menubar**: menu untuk perintah Visual Basic 6.0
- d. **Toolbox**: objek yang digunakan untuk membuat suatu form.
- e. **Form**: bidang untuk membuat suatu form.
- f. **Project Explorer** : menampilkan semua file didalam aplikasi Visual Basic.
- g. **Property**: daftar *setting* properti.
- h. **Form Layout**: penampilan form pada layar.

2.4.2 Jendela Code

Jendela *Code* adalah salah satu jendela yang penting dalam Visual Basic. Jendela ini berisi kode-kode program yang merupakan instruksi-instruksi untuk aplikasi Visual Basic. Setiap objek pada Visual Basic dapat ditambahkan dengan kode-kode program untuk melakukan tugas-tugas tertentu, misalnya menutup aplikasi, membatalkan perintah dan sebagainya. Pada saat menjalankan Visual Basic, jendela ini tidak akan ditampilkan pada layar. (Sumber: Wahana Komputer, 2000: 9)

Cara untuk menampilkan Jendela Kode :

- Pilih menu **View> Code**
- Klik ganda objek tertentu pada Form Window, atau
- Klik ganda pada komponen yang diinginkan, lalu pilih **View Code**



Gambar 2.11 Jendela Code

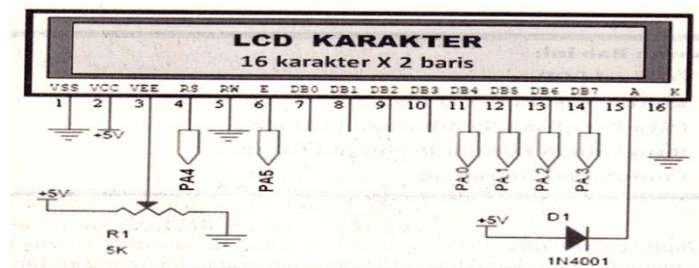
2.5 Fingerprint

Fingerprint adalah salah satu bentuk biometrik, sebuah ilmu yang menggunakan karakteristik fisik penduduk untuk mengidentifikasi. Sidik jari sangat ideal untuk tujuan ini karena mereka murah untuk mengumpulkan dan menganalisis, dan mereka tidak pernah berubah, bahkan dengan umur orang. Fingerprint yang digunakan adalah jenis Fingerprint FlexCode SDK.

FlexCode SDK sangat sederhana mudah dipelajari dan mudah digunakan sesuai dengan tuntutan kebutuhan aplikasi Anda. FlexCode SDK memberikan solusi yang lebih mahir, cocok untuk Anda yang membutuhkan kebebasan lebih dalam berkreasi. Fungsi-fungsi yang disertakan bersifat lebih mendasar tetapi berkonsep instan, Anda cukup memanggil fungsi-fungsi yang dibutuhkan untuk melakukan registrasi sidik jari dan verifikasi sidik jari maka FlexCode SDK akan melakukan proses registrasi dan verifikasi yang rumit tanpa Anda perlu terlibat secara langsung didalamnya. Proses registrasi akan menghasilkan *template* sidik jari dalam format text yang mudah untuk disimpan dan distribusikan saat Anda ingin melakukan identifikasi jari yang discan dialat *template* dari proses registrasi digunakan kembali untuk dibandingkan dengan sidik jari yang discan. Anda akan menerima hasil verifikasi apakah jari sama atau tidak. FlexCode SDK sangat menghemat waktu Anda dalam mengintegrasikan teknologi sidik jari ke aplikasi apapun yang dibutuhkan. (Sumber: Fingerspot, 2013:3)

2.6 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Pada perancangan sistem kunci elektronik ini, tipe *Liquid Crystal Display* (LCD) yang digunakan adalah tipe JHD162A yang merupakan piranti *display* yang mampu menampilkan karakter 16 kolom dan 2 baris (16 x 2). Berikut ini adalah contoh dari LCD 16 x 2 Module yang ada pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.12 LCD Character 2 x 16 Module

(sumber: syahrul, 2012: 238)

Tabel 2.4 Deskripsi Pin LCD

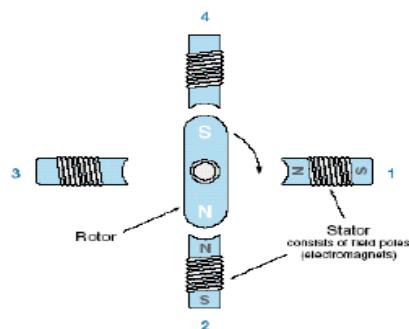
PIN	Name	Function
1	VSS	Ground voltage
2	VCC	+5V
3	VEE	Contrast voltage
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/ Write, to choose write or read mode 0 = write mode 1 = read mode
6	E	Enable 0 = start to lacht data to LCD character 1= disable
7	DB0	Data bit 0, LSB
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7, MSB
15	BPL/LED+	Back Plane Light
16	GND/LED-	Ground voltage

Karakter yang ditampilkan oleh LCD JHD162A, berupa tampilan *alphanumeric* dot matrix 5x7, yang diterjemahkan dari kode ASCII yang dikirimkan mikrokontroler melalui DB0–DB7. LCD JHD162A juga dilengkapi dengan *backlight* berupa LED yang sumber tegangannya terhubung pada pin 15 dan 16. (Sumber: Syahrul, 2012, Hal: 238)

2.7 Motor Stepper

Motor Stepper adalah salah satu alat mesin listrik yang mengubah sinyal-sinyal listrik ke dalam gerakan-gerakan mekanis diskrit. Batang atau spindel dari suatu motor stepper berputar disebabkan kenaikan-kenaikan langkah diskrit ketika sinyal listrik berada di dalam urutan yang tepat. Urutan sinyal pulsa yang diterapkan secara langsung dihubungkan dengan arah rotasi spindle motor. Kecepatan dari rotasi spindle motor dihubungkan dengan frekuensi dari sinyal masukan dan panjang rotasi secara langsung berhubungan dengan nomor sinyal masukan. (Sumber: Tri Dedi Pamungkas, 2010, 77)

Motor stepper digunakan khusus menentukan posisi batang motor tanpa harus mempergunakan sensor posisi. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menghitung jumlah step yang harus diberikan dari posisi acuan. Ukuran dari step ditentukan oleh jumlah rotor dan kutub stator. Tidak ada kesalahan kumulatif yaitu kesalahan sudut tidak terus bertambah dengan meningkatnya step. (Sumber: Tri Dedi Pamungkas, 2010, 65)



Gambar 2.13 Motor Stepper

(Sumber: Tri Dedi Pamungkas, 2010, 65)

2.8 Catu Daya

Catu daya adalah rangkaian elektronika yang terdiri dari berbagai macam komponen yang dirangkai sedemikian rupa sehingga membentuk sistem yang berfungsi sebagai sumber daya arus (DC) yang diperlukan untuk menghidupkan peralatan elektronika.

Sebuah catu daya memuat sebuah transformator di dalamnya, yang berfungsi menurunkan tegangan sumber PLN ke suatu level tegangan yang lebih rendah. Transformator ialah sebuah mesin yang dapat memindahkan tenaga listrik dari satu belitan (primer) ke belitan lainnya (sekunder) yang disertai perubahan arus tegangan. (Sumber: Dedy Rusmandi, 2001 : 8)