

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Vertical Jump

Vertical Jump (lompat vertikal atau loncat tegak) adalah tes kebugaran yang sudah umum dilakukan untuk menentukan kekuatan otot kaki atau daya ledak (*explosive power*) seorang atlet. Tes ini sering digunakan oleh atlet profesional, terutama untuk mengetahui perkembangan seorang atlet selama pelatihan. Semakin tinggi lompatan, maka semakin kuat otot kaki/daya ledak seorang atlet (Michelle Lovitt, 2004: 39).

Daya ledak otot merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot dalam melakukan kerja secara eksplosif, yaitu secara cepat dan kuat. Kemampuan daya ledak otot sangat diperlukan bagi atlet olahraga yang membutuhkan gerakan secara cepat dan kuat, misalnya pada saat atlet bola voli melakukan smash, atlet lari jarak pendek melakukan start dan lari sprint, dan sebagainya.

Daya ledak otot dapat kita ukur dengan alat yang sederhana, khusus untuk pengukuran daya ledak otot kaki (tungkai) bisa dilakukan dengan lompat vertikal atau loncat tegak. Loncat tegak bertujuan untuk mengukur tinggi lompatan seorang atlet. Loncat tegak dapat dilakukan dengan cara konvensional yaitu menggunakan papan ukur, dan dengan cara modern yaitu menggunakan alat seperti *Jump DF* dan *Force Plate*.

Tes *vertical jump* yang biasa dilakukan oleh seorang atlet adalah tes *vertical jump* secara konvensional. Berikut akan dijelaskan tata cara melakukan tes *vertical jump*, mulai dari perlengkapan, persiapan pelaksanaan, gerakan, dan penilaian.

Untuk melakukan tes tersebut, diperlukan perlengkapan sebagai berikut.

- a. Papan berskala
- b. Penghapus papan tulis
- c. Serbuk kapur/magnesium sulfat
- d. Alat tulis

Setelah perlengkapan disiapkan, maka yang harus dilakukan adalah persiapan pelaksanaan. Ikuti langkah-langkah persiapan berikut.

- a. Papan berskala digantung pada dinding setinggi raihan atlet.
- b. Sebelum melakukan loncatan, tangan ditaburi serbuk kapur.
- c. Peserta berdiri di depan papan skala dengan posisi menyamping.
- d. Tangan yang akan difungsikan menempuh papan skala diangkat ke atas setinggi mungkin dan ditempelkan pada papan skala hingga membekas dan dapat terbaca pada papan skala. Tanda ini adalah titik A

Setelah persiapan dan perlengkapan selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan gerakan *vertical jump*. Berikut adalah gerakan yang harus dilakukan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1.

- a. Lakukan gerakan merendahkan tubuh dengan menekuk kedua lutut.
- b. Lakukan loncatan ke atas setinggi-tingginya dan pada saat puncak lompatan, tepuk atau tempelkan tangan pada papan skala, tanda yang membekas pada papan skala adalah titik B.
- c. Selisih antara titik B dan titik A adalah ketinggian lompatan.



Gambar 2.1 Gerakan *Vertical Jump*

Setelah didapatkan ketinggian lompatan, maka kita dapat menjadikannya sebagai indikator kekuatan kaki atau daya ledak otot tungkai kita dengan mencocokkan tinggi lompatan dengan tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Penilaian Loncat Tegak (Marc Briggs, 2013)

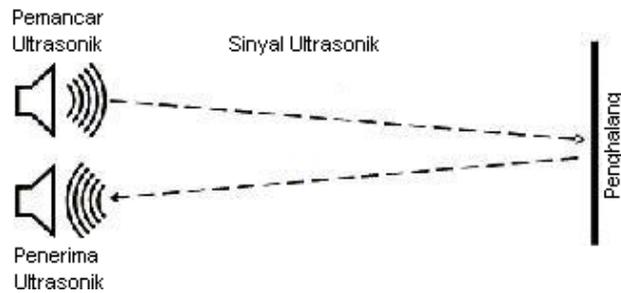
Skor	Pria	Wanita
Excellent	>70	>60
Very good	61-70	51-60
Above average	51-60	41-50
Average	41-50	31-40
Below Average	31-40	21-30
Poor	21-30	11-20
Very Poor	<21	<11

2.2. Perangkat Keras

2.2.1. Sensor Ultrasonik

Ultrasonik adalah sebutan untuk jenis suara di atas batas suara yang bisa didengar oleh manusia. Jenis suara ini dapat didengar oleh beberapa binatang seperti kelelawar dan lumba-lumba, dan digunakan sebagai pengindra untuk penanda benda yang ada di depannya. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi rata-rata diatas 20 kHz. Gelombang ultrasonik termasuk ke dalam gelombang bunyi yang dapat merambat melalui medium padat, cair dan gas. Seperti diketahui, telinga manusia hanya bisa mendengar suara dengan frekuensi 20 Hz sampai 20KHz (Soebhakti, 2008: 1).

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonik. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan akan dipancarkan dari transmitter ultrasonik. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan, dan diterima oleh *receiver* ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh rangkaian *receiver* dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya diolah untuk menghitung jarak terhadap benda di depannya atau bidang pantul.

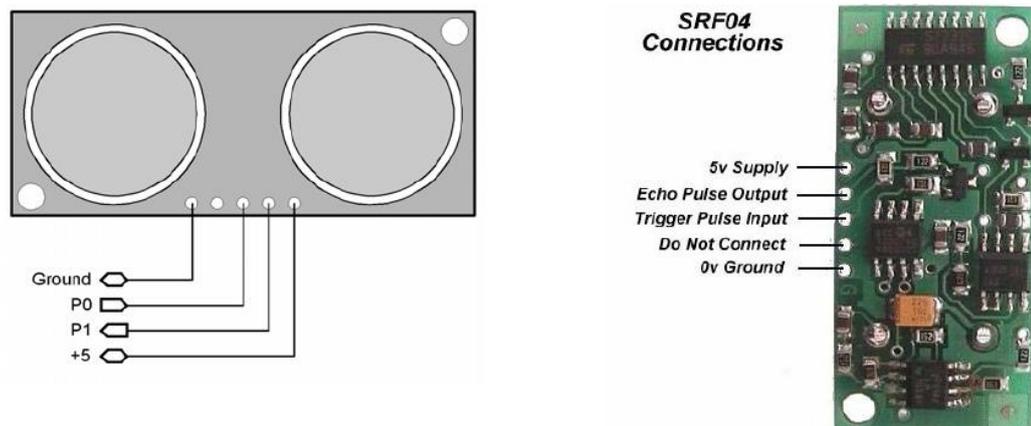


Gambar 2.2 Kinerja Sensor Ultrasonik

SRF04 adalah sebuah modul ultrasonik yang berfungsi untuk melakukan pengukuran jarak suatu benda/halangan dengan memanfaatkan sinyal suara ultrasonik. Kinerja yang stabil dan akurasi yang tinggi dengan harga yang murah merupakan kelebihan dari SRF04. Karena kelebihanannya, SRF04 banyak dipakai dalam berbagai aplikasi pengukuran jarak. Modul meliputi pemancar ultrasonik, penerima, dan rangkaian kontrol.

Spesifikasi dari SRF04 adalah *supply* tegangan 5V DC, arus 30 mA, frekuensi 40kHz dengan jarak pengukuran 3 cm - 300 cm (*Parallax Inc*, 2003: 1).

Bentuk fisik dari SRF04 terlihat pada gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik SRF04

Berikut adalah pin dari SRF04 :

1. VCC : *Input supply 5V*
2. Trig : *Input* untuk memberikan pulsa *trigger*
3. Echo : *Output* untuk pulsa *Echo*
4. GND : *Input supply Ground*

2.2.2. Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler adalah mikroprosesor yang dirancang khusus untuk aplikasi kontrol, dan dilengkapi dengan ROM, RAM dan fasilitas I/O pada satu *chip*. Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) standar memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit, dan sebagian besar intruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan MCS51 berteknologi CISC (*Complex Intruction Set Computing*).

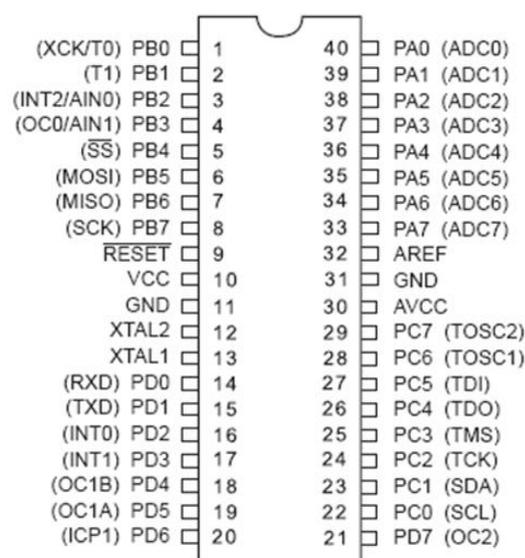
AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu *ATTiny*, *AT902xx*, *ATmega*, dan *AT86RFxx*. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya.

Didalam mikrokontroler ATmega16 terdiri dari:

- Saluran I/O ada 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
- ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit sebanyak 8 *channel*.
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
- CPU yang terdiri dari 32 register.
- 131 intruksi andal yang umumnya hanya membutuhkan 1 siklus *clock*.
- *Watchdog Timer* dengan oscilator internal.
- Dua buah *Timer/Counter* 8 bit.
- Satu buah *Timer/Counter* 16 bit.
- Tagangan operasi 2.7 V - 5.5 V pada ATmega16.
- Internal *SRAM* sebesar 1KB.
- *Memory Flash* sebesar 16KB dengan kemampuan *Read While Write*.
- Unit interupsi internal dan eksternal.

- *Port* antarmuka *SPI*.
- *EEPROM* sebesar 512 byte dapat diprogram saat operasi.
- Antar muka komparator analog.
- 4 channel *PWM*.
- 32x8 general *purpose register*.
- Hampir mencapai 16 MIPS pada Kristal 16 MHz.
- *Port USART* programmable untuk komunikasi serial.

ATMega16 mempunyai standar 40 pin yang mempunyai fungsi sendiri-sendiri. Untuk lebih jelas tentang konfigurasi Pin ATMega16 bisa dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin ATMega16

Gambar di atas merupakan susunan kaki standar 40 pin mikrokontroler AVR ATMega16. Berikut penjelasan umum susunan kaki ATMega16 tersebut:

- VCC merupakan pin masukan positif catudaya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5 V, itulah sebabnya di PCB kit rangkaian mikrokontroler selalu dipasang IC *regulator* 7805.

- GND sebagai PIN ground.
- Port A (PA0 ... PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC.
- Port B (PB0 ... PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, Komparator Analog, dan SPI.
- Port C (PC0 ... PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan Timer Oscilator.
- Port D (PD0 ... PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
- Reset merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler ke kondisi semula.
- XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan *clock* eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (*clock*) agar dapat mengeksekusi intruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, maka semakin cepat pula mikrokontroler tersebut dalam mengeksekusi program.
- AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
- AREF sebagai pin masukan tegangan referensi.

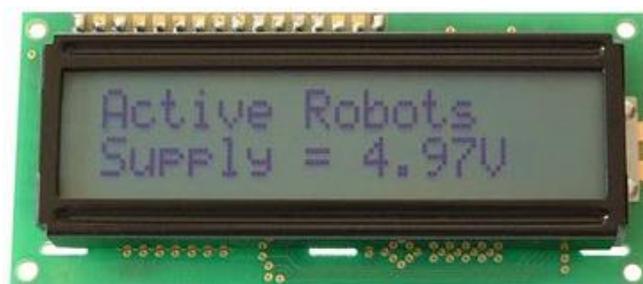
2.2.3. Liquid Crystal Display

LCD (*Liquid Crystal Display* atau dapat di bahasa Indonesia-kan sebagai Tampilan Kristal Cair) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. (Saputra, 2014: 3)

LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

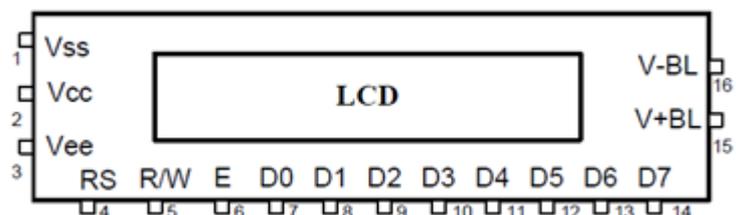
Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan kontrol yang terjadi dalam suatu program, kita sering menggunakan LCD. Yang sering digunakan dan paling murah adalah LCD dengan banyak karakter 16x2, 2 menyatakan baris dan 16 menyatakan kolom. Bentuk fisik dari LCD 16x2 terlihat pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 LCD 16x2

Karena LCD sudah dilengkapi perangkat kontrol sendiri yang menyatu dengan LCD, maka kita mengikuti aturan standar yang telah disimpan dalam pengontrolan tersebut. Konfigurasi pin yang terdapat dalam LCD ditunjukkan pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Konfigurasi Pin LCD 16x2

Tabel 2.2 Konfigurasi pin LCD 16x2

Pin	Simbol	Nilai	Fungsi
1	Vss	-	Power supply 0 volt (ground)
2	Vdd/Vcc	-	Power supply Vcc
3	Vee	-	Seting kontras
4	RS	0/1	0: intruksi input / 1: data input
5	R/W	0/1	0: tulis ke LCD / 1: membaca dari LCD
6	E	0-->1	Mengaktifkan sinyal
7	DB0	0/1	Data pin 0
8	DB1	0/1	Data pin 1
9	DB2	0/1	Data pin 2
10	DB3	0/1	Data pin 3
11	DB4	0/1	Data pin 4
12	DB5	0/1	Data pin 5
13	DB6	0/1	Data pin 6
14	DB7	0/1	Data pin 7
15	VB+	-	Power 5 Volt (Vcc) Lampu latar (jika ada)
16	VB-	-	Power 0 Volt (ground) Lampu latar (jika ada)

2.2.4. Catu Daya

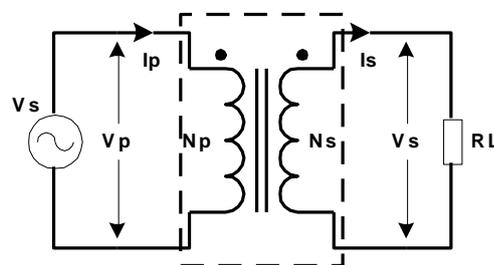
Catu daya diperlukan oleh setiap rangkaian elektronika untuk memenuhi kebutuhan arus dan tegangan sehingga rangkaian itu dapat berfungsi. Secara blok diagram, catu daya dapat ditunjukkan pada gambar 2.7 berikut.

**Gambar 2.7** Diagram Blok Catu Daya

Tegangan bolak-balik sebesar 220 Volt yang berasal dari jala-jala PLN diturunkan tegangannya dengan menggunakan transformator. Tegangan bolak-balik ini kemudian disearahkan oleh rangkaian penyearah (penyearah gelombang penuh maupun penyearah setengah gelombang). Tegangan keluaran dari penyearah merupakan tegangan searah yang berdenyut atau masih terdapat riak. Riak dapat diperkecil dengan melewati tegangan DC hasil penyearahan ke rangkaian penyaring (*filter*), sehingga diperoleh tegangan searah yang murni. Regulasi tegangan diperlukan untuk menjaga besar tegangan keluaran tetap stabil, tidak terpengaruh oleh perubahan-perubahan yang terjadi. Misalnya perubahan besarnya beban yang terpasang atau perubahan tegangan yang terjadi pada jala-jala PLN.

2.2.4.1. Transformator

Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Selain itu, transformator mempunyai fungsi memindahkan daya listrik dari kumparan primer ke kumparan sekunder. Transformator ideal memindahkan daya listrik tanpa mengalami perubahan daya. Transformator mempunyai dua buah lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder yang keduanya dililitkan pada sebuah inti transformator. Besarnya tegangan lilitan sekunder ditentukan oleh banyaknya lilitan pada bagian primer dan bagian sekunder. Simbol transformator ditunjukkan pada gambar 2.8 berikut.



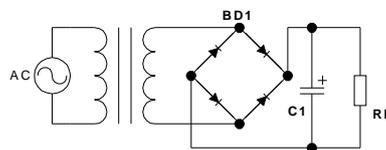
Gambar 2.8 Simbol Transformator

2.2.4.2. Penyearah

Penyearah adalah rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penyearah gelombang arus listrik. Arus listrik yang berasal dari jala-jala PLN awalnya berupa arus bolak-balik (AC), nah jika kita menggunakan rangkaian penyearah ini, maka arus yang dulunya AC akan dirubah menjadi arus searah (DC). Contohnya adalah sinyal yang pada umumnya berbentuk sinusoidal dan mempunyai dua arah gelombang, yaitu positif dan negatif. Dengan menggunakan rangkaian penyearah, kita dapat menjadikan sinyal yang awalnya dua arah menjadi satu arah.

2.2.4.3. Penyaring

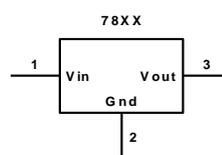
Penyaring (*filter*) yang digunakan pada rangkaian catu daya adalah kapasitor yang berfungsi untuk memperkecil tegangan riak yang tidak dikehendaki. Prinsip kerja dari penyaring ini sesuai prinsip pengisian dan pengosongan muatan kapasitor. Rangkaian penyaring dapat dilihat pada gambar 2.9:



Gambar 2.9 Penyearah sistem jembatan dengan penyaring kapasitor

2.2.4.4. Rangkaian Terpadu Regulator

Rangkaian terpadu (*Integrated Circuit*) jenis 78XX adalah rangkaian terpadu regulator yang menghasilkan tegangan konstan sebesar XX Volt. Tegangan yang akan diregulasi dimasukkan pada peregulasi melalui terminal masukan. Rangkaian dalam dari peregulasi tegangan adalah sebagai berikut.



Gambar 2.10 Simbol rangkaian terpadu regulator

Rangkaian terpadu peregulasi seri 78XX adalah peregulasi dengan tiga terminal. Setiap rangkaian terpadu peregulasi memiliki batas tegangan maksimal dan minimal pada tegangan masukannya untuk menghasilkan keluaran yang sesuai dengan seri peregulasi tersebut. Sebagai contoh, jenis rangkaian terpadu peregulasi 7812 menghasilkan tegangan keluaran sebesar 12 Volt, dengan tegangan masukan maksimal 27 Volt dan minimal 14,8 Volt.

2.3. Perangkat Lunak

2.3.1. Bahasa Pemrograman Basic

Bahasa BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) adalah bahasa komputer tingkat tinggi yang dirancang untuk digunakan dalam sistem interaktif. Dengan sistem interaktif ini dimungkinkan untuk mengadakan percakapan antara komputer dengan manusia.

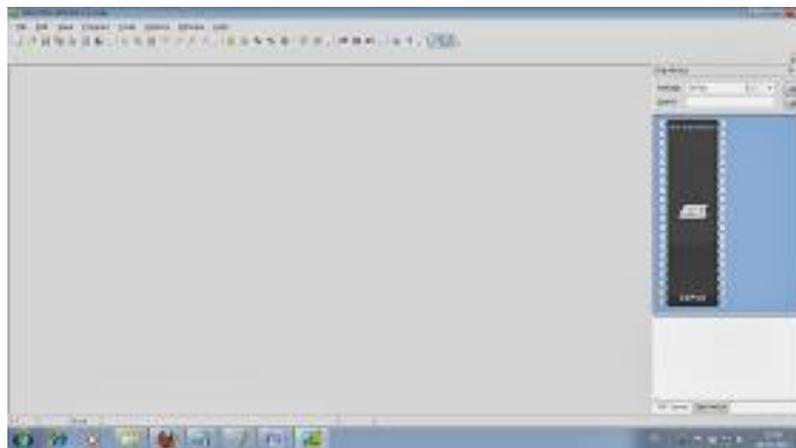
Dalam kebanyakan sistem interaktif biasanya digunakan layar tampilan sebagai "mulut" komputer, sehingga komputer bisa "berbicara" kepada pemakai. Dalam sistem interaktif ini, data dan instruksi dari sebuah program diketikkan melalui *keyboard*. Begitu operator mengetikkan suatu karakter, pada layar tampilan akan ditampilkan apa yang telah diketikkan operator.

Pada kebanyakan bahasa komputer aras tinggi (*high level language*), misalnya FORTRAN, supaya suatu program bisa dimengerti oleh komputer maka diperlukan suatu perangkat lunak yang disebut *compiler*. *Compiler* adalah suatu perangkat lunak dalam bahasa mesin yang bertugas untuk menerjemahkan suatu program ke dalam bahasa mesin yang berupa kode-kode biner. Oleh *compiler* ini diadakan pengecekan terhadap program secara keseluruhan untuk memeriksa tata bahasa yang digunakan dalam program tersebut. Proses ini disebut dengan kompilasi.

2.3.2. BASCOM-AVR

BASCOM-AVR adalah salah satu *software* yang dapat digunakan untuk memprogram mikrokontroler AVR. BASCOM-AVR merupakan *software IDE (integrated development environment)*, karena dalam *software* tersebut telah dilengkapi dengan *text (source code) editor* dan *compiler*.

Dan sesuai dengan namanya, bahasa yang digunakan oleh BASCOM-AVR (Basic Compiler-AVR) adalah bahasa BASIC. Jadi struktur pemrograman dasar dari *software* ini tidak ada perbedaannya dengan Visual Basic, Turbo Basic, dll.



Gambar 2.11 Tampilan utama *BASCOM-AVR*

2.3.3. Flowchart

Flowchart merupakan alat untuk mengetahui alur logika suatu proses (Supardi, Yuniar: 22). Dengan kata lain, *flowchart* adalah gambaran atau bagan yang memperlihatkan urutan hubungan dan urutan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu, sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis penghubung.

Penulisan *Flowchart* dikenal dua model, yaitu sistem *flowchart* dan program *flowchart*. Sistem *flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa file di dalam media tertentu, sedangkan program *flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program.

Tabel 2.3 Simbol-simbol *Flowchart*

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	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 DATA	Proses input/output data, parameter, informasi
	DECISION	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	ON PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	OFF PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda