

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sensor

Pengertian sensor menurut Rusmandi (2001:143) dalam bukunya yang berjudul “Mengenal Teknik Elektronika” Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Sensor merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan *sensing* atau merasakan dan menangkap adanya perubahan energi *eksternal* yang akan masuk ke bagian *input* transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari transduser untuk diubah menjadi energi listrik.

2.1.1 Flowmeter

Flowmeter adalah alat untuk mengukur jumlah atau laju aliran dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau sambungan terbuka. alat ini terdiri dari *primary device*, yang disebut sebagai alat utama dan *secondary device* (alat bantu sekunder). Flowmeter umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu alat utama dan alat bantu sekunder. Alat utama menghasilkan suatu *signal* yang merespons terhadap aliran karena laju aliran tersebut telah terganggu. Alat utamanya merupakan sebuah *orifis* yang mengganggu laju aliran, yaitu menyebabkan terjadinya penurunan tekanan. Alat bantu sekunder menerima sinyal dari alat utama lalu menampilkan, merekam, dan atau mentransmisikannya sebagai hasil pengukuran dari laju aliran.

Flowmeter atau *Water Flow* sensor terdiri dari katup plastik, rotor air, dan sensor *hall* efek. Ketika air mengalir melalui gulungan rotor-rotor, terjadi kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor *hall* efek *output* sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V DC dan *Ground* dengan bentuk Gambar 2.1



Gambar 2.1 Fisik dan skematik rangkaian Flowmeter

Keterangan pin untuk sensor Flowmeter dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Pin Sensor Flowmeter

Warna pin	Fungsi
Pin 1 (merah)	Vcc (+5V DC)
Pin 2 (kuning)	<i>Output</i> pulsa
Pin 3 (hitam)	<i>Ground</i>

2.1.2 Spesifikasi Sensor Flowmeter

- Bekerja pada tegangan 5V DC – 24V DC
- Arus maksimum saat ini adalah 15 mA (DC 5V)
- Berat sensor 43g
- Tingkat aliran rentang 0,5 ~ 60L/menit
- Suhu pengoperasian $0^{\circ}C \sim 80^{\circ}$
- Operasi kelembapan 35% ~ 90% RH
- Operasi tekanan bawah 1.75Mpa
- Store temperature* $-25^{\circ}C \sim + 80^{\circ}$
- Store humidity* 25% ~ 90% RH

Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek *Hall*. Efek *Hall* ini didasarkan pada efek medan magnet terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais efek *Hall* yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya *Lorent* yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi divais tersebut

disebut potensial *Hall*. Potensial *Hall* ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui divais .

Proses pengkonversian berlangsung dalam sensor. Adanya fluida yang mengalir pada sensor mengakibatkan kincir pada sensor akan berputar. Putaran pada kincir akan menimbulkan medan magnet pada kumparan yang terdapat pada *water flow* sensor. Medan magnet tersebut yang akan dikonversi oleh efek *Hall* menjadi pulsa.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah prosesor yang digunakan khusus untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk lebih kecil dari komputer pribadi dan *mainframe*, mikrokontroler dibangun dengan elemen-elemen yang sama. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi (Andrianto. 2008:3)

2.2.1 Mikrokontroler ATmega16

AVR merupakan seri mikrokontroler *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) 8-bit buatan Atmel berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi pada program dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter fleksibel* dengan mode *compare*, interupsi internal dan eksternal, serial *UART*, *programmable Watchdog Timer*, *power saving mode*, *ADC* dan *PWM*. AVR pun mempunyai *In-System Programmable (ISP) Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang (*read/write*) dengan koneksi secara serial yang disebut *Serial Peripheral Interface* (SPI). ATMEGA16 mempunyai *throughput* mendekati 1 *Millions Instruction Per Second* (MIPS) per

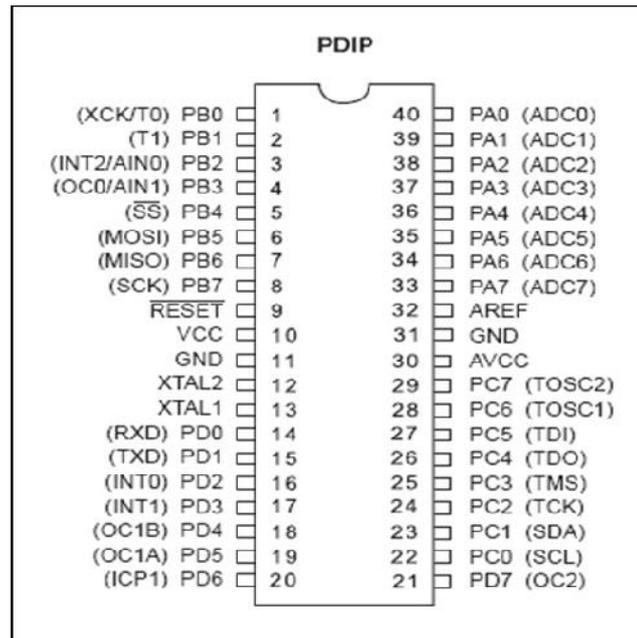
MHz, sehingga membuat konsumsi daya menjadi rendah terhadap kecepatan proses eksekusi perintah (Andrianto. 2008:8).

Beberapa keistimewaan dari AVR ATMEGA16 antara lain:

1. Mikrokontroler AVR 8 bit yang memiliki kemampuan tinggi dengan konsumsi daya rendah
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz
3. Memiliki kapasitas *Flash memori* 16 Kbyte, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1 Kbyte
4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C* dan *Port D*
5. CPU yang terdiri dari 32 buah register
6. Unit interupsi dan eksternal
7. *Port* USART untuk komunikasi serial
8. Fitur *peripheral*
 - a. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan (*compare*)
 - 1) Dua buah *Timer/Counter* 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*
 - 2) Satu buah *Timer/Counter* 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, *Mode Compare* dan *Mode Capture*
 - b. *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri
 - c. Empat kanal PWM
 - d. 8 kanal ADC
 - 1) 8 *Single-ended Channel* dengan keluaran hasil konversi 8 dan 10 resolusi (register ADCH dan ADCL)
 - 2) 7 *Diferrential Channel* hanya pada kemasan *Thin Quad Flat Pack* (TQFP)
 - 3) 2 *Differential Channel* dengan *Programmable Gain*
 - e. Antarmuka *Serial Peripheral Interface* (SPI) *Bus*
 - f. *Watchdog Timer* dengan *Oscillator Internal*
 - g. *On-chip Analog Comparator*
9. *Non-volatile program memory*

2.2.2 Konfigurasi Pin ATmega16

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler ATmega16 dengan kemasan 40-pena dapat dilihat pada Gambar 2.2, dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pena untuk masing-masing *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega16
(sumber: <http://www.atmel.com/Images/doc8154.pdf>)

Konfigurasi pin ATmega 16 dengan kemasan 40 pin *Dual In-line Package* (DIP) dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin atmega 16 sebagai berikut.

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya
2. GND merupakan pin *Ground*
3. *Port A* (PA0 – PA7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin masukan ADC
4. *Port B* (PB0 – PB7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB0	XCX (USART <i>External Clock Input/Output</i>) T0 (Timer/Counter0 <i>External Counter Input</i>)
PB1	T1 (Timer/Counter1 <i>External Counter Input</i>)
PB2	INT2 (<i>External Interupt 2 Input</i>) AIN0 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>)
PB3	OC0 (Timer/Counter0 <i>Output Compare Match Output</i>) AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>)
PB4	OC0 (Timer/Counter0 <i>Output Compare Match Output</i>) AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>) SS (Slave Select Input)
PB5	MOSI (SPI Bus <i>Master Output/Slave Input</i>)
PB6	MISO (SPI Bus <i>Master Input/Slave Output</i>)
PB7	SCK (SPI Bus <i>Serial Clock</i>)

5. Port C (PC0 – PC7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi Khusus
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>)
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC2	TCK (<i>Joint Test Action Group Test Clock</i>)
PC3	TMS (<i>JTAG Test Mode Select</i>)
PC4	TDO (<i>JTAG Test Data Out</i>)
PC5	TDI (<i>JTAG Test Data In</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator pin 1</i>)
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator pin 2</i>)

6. Port D (PD0 – PD7) merupakan pin *input/output* dua arah (*full duplex*) dan

selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D

<i>Pin</i>	Fungsi Khusus
PD0	RXD (USART <i>Input Pin</i>)
PD1	TD (USART <i>Output Pin</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i>)
PD6	ICP (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter2 Output Compare Match Output</i>)

7. *RESET* merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler
8. XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan *external clock*
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC

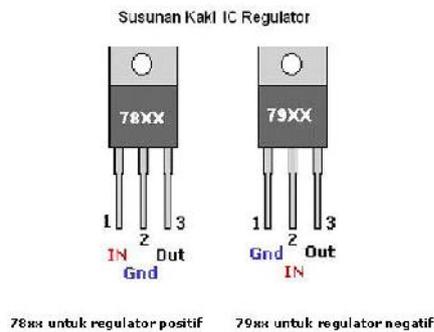
2.3 IC Regulator

Peralatan elektronik membutuhkan sumber tegangan dalam operasinya baik itu tegangan AC (*Alternate current*) atau DC (*direct current*) dan besarnya output sumber tegangan harus disesuaikan dengan kebutuhan sistem elektronika itu sendiri. IC regulator disini mempunyai fungsi untuk menstabilkan tegangan yang DC. Salah satu tipe regulator tegangan tetap adalah tipe LM 7805.

Tabel 2.5 Kaki IC Regulator 7805

<i>Pin No</i>	<i>Function</i>	<i>Name</i>
1	<i>Input voltage (5V-18V)</i>	<i>Input</i>
2	<i>Ground (0V)</i>	<i>Ground</i>
3	<i>Regulated output; 5V (4.8V-5.2V)</i>	<i>Output</i>

(sumber: <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)



Gambar 2.3 Simbol kakinya pada IC 7805

(sumber: <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)

2.4 Modul Penerima dan Pengirim Data

Komunikasi data secara *wireless* (tanpa kabel) seringkali dijumpai akhir-akhir ini dalam aplikasi komputer, PDA, ponsel, dll. Berbagai macam teknologi digunakan sebagai sarana komunikasi nirkabel seperti RF, *Infra Red*, *Bluetooth*, *Wireless LAN*, dsb. Demikian juga dalam proyek ini pun juga akan menggunakan modul RF untuk komunikasi data secara *wireless* dengan komputer. Modul RF (Radio Frekuensi) yang digunakan adalah RF PT2262 sebagai *transmitter* dan RF SC2272 sebagai *receiver*.

Modul RF ini sering sekali digunakan sebagai alat untuk komunikasi data secara *wireless* menggunakan media gelombang radio dengan frekuensi kerja 351MHz dengan menggunakan *modulation ASK*, *operation voltage 3- 12V*olt. Biasanya kedua modul ini dihubungkan dengan mikrokontroler atau peralatan digital yang lainnya. Jangkauan komunikasi maksimum dari pasangan modul RF ini adalah 100 meter tanpa halangan dan 30 meter di dalam gedung. Ukuran ini dapat dipengaruhi oleh faktor antena, kebisingan, dan tegangan kerja dari pemancar. Panjang antena yang digunakan adalah 17 cm, dan terbuat dari kawat besi. Modul radio frekuensi PT2262 sebagai *transmitter* dan modul radio frekuensi SC2272 sebagai *receiver* dapat dilihat pada Gambar 2.4 (sumber: <http://www.xe-mart.com/index.php?route=product/product/download&did=67>).

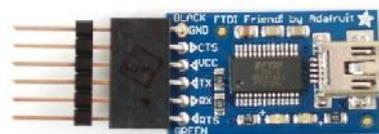


Gambar 2.4 Modul Radio Frekuensi (a) *Transmitter* (b) *Receiver*

2.5 Komunikasi serial

Komunikasi serial dalam hal ini mengirimkan data secara bergantian sesuai dengan urutan menggunakan sebuah kabel yaitu USB FTDI. Pada komunikasi serial data dikirim dari satu titik menuju satu titik yang lain tiap bit dalam satu waktu.

USB FTDI Memiliki 2 *port* USB yang dapat dihubungkan dengan 1 buah USB *flash disk* dan 1 peralatan USB FTDI lainnya. USB FTDI tersedia antarmuka UART, paralel FIFO, dan SPI. Level tegangan antarmuka adalah 3,3 volt dan kompatibel dengan level tegangan TTL (5 volt tolerant), dimana membutuhkan sumber tegangan 5Volt DC. Berikut adalah gambar USB FTDI yang terlihat pada Gambar 2.5 (*Sumber: www.ftdichip.com*).



Gambar 2.5 USB FTDI

2.6 Bahasa Pemrograman

2.6.1 Bahasa C

Dalam pembuatan program yang menggunakan fungsi atau aritmatika, Bahasa C menawarkan kemudahan dengan menyediakan fungsi – fungsi khusus, seperti: pembuatan konstanta, operator aritmatika, operator logika, operator

bitwise dan operator *Assignment*. Selain itu, bahasa C menyediakan Program kontrol seperti: Percabangan (*if* dan *if...else*), Percabangan *switch*, *Looping* (*for*, *while* dan *do...while*), *Array*, serta fungsi – fungsi lainnya.

2.6.1.1 Struktur Bahasa Pemrograman C

Bahasa pemrograman C mempunyai struktur (Wirdasari. 2010:12) antara lain:

- a. *Header File* adalah berkas yang berisi *prototype* fungsi definisi konstanta dan definisi variable. Fungsi adalah kumpulan kode C yang diberi nama dan ketika nama tersebut dipanggil maka kumpulan kode tersebut dijalankan.
- b. *Preprosesor Directive* (*#include*) adalah bagian yang berisi pengikutsertaan file atau berkas-berkas fungsi maupun pendefinisian *konstanta*.
- c. *Void* artinya fungsi yang mengikutinya tidak memiliki nilai kembalihan (*return*).
- d. *Main ()* adalah fungsi yang pertama kali dijalankan ketika program dieksekusi, tanpa fungsi main suatu program tidak dapat dieksekusi namun dapat dikompilasi.
- e. *Statement* adalah instruksi atau perintah kepada suatu program ketika program itu dieksekusi untuk menjalankan suatu aksi. Setiap *statement* diakhiri dengan titik-koma.

2.6.1.2 Tipe Data

Tipe data merupakan bagian yang paling penting karena tipe data mempengaruhi setiap instruksi yang akan dilaksanakan oleh komputer. Pemilihan tipe data yang tepat akan membuat proses operasi data menjadi lebih efisien. Tipe data pada bahasa C dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2.6 Tipe Data Bahasa C

Tipe Data	Ukuran (byte)	Format	Keterangan
<i>Char</i>	1	%c	Karakter / <i>String</i>

<i>Int</i>	2	%i %d	Bilangan Bulat (<i>integer</i>)
<i>Float</i>	4	%f	Bilangan Pecahan (<i>float</i>)
<i>Double</i>	8	%lf	Pencahan presisi ganda

2.6.2 CodeVision AVR

CodeVisionAVR merupakan sebuah *cross-compiler C*, *Integrated Development Environment (IDE)*, dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. *CodeVisionAVR* dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP.

Cross-compiler C mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem embedded.

File object COFF hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan *debugging* pada tingkatan C, dengan pengamatan variabel, menggunakan *debugger* Atmel AVR Studio.

IDE mempunyai fasilitas internal berupa *software AVR Chip In-System Programmer* yang memungkinkan Anda untuk melakukan transfer program kedalam *chip* mikrokontroler setelah sukses melakukan kompilasi/*asembli* secara otomatis. *Software In-System Programmer* didesain untuk bekerja dengan Atmel STK500/AVRISP/AVRProg, Kanda Systems STK200+/300, Dontronics DT006, Vogel Elektronik VTEC-ISP, Futurlec JRAVR dan MicroTronics ATCPU/Mega2000 *programmers/development boards*. Untuk keperluan *debugging* sistem *embedded*, yang menggunakan komunikasi serial, IDE mempunyai fasilitas internal berupa sebuah Terminal (Andrianto. 2008:15).

2.6.3 Visual Basic

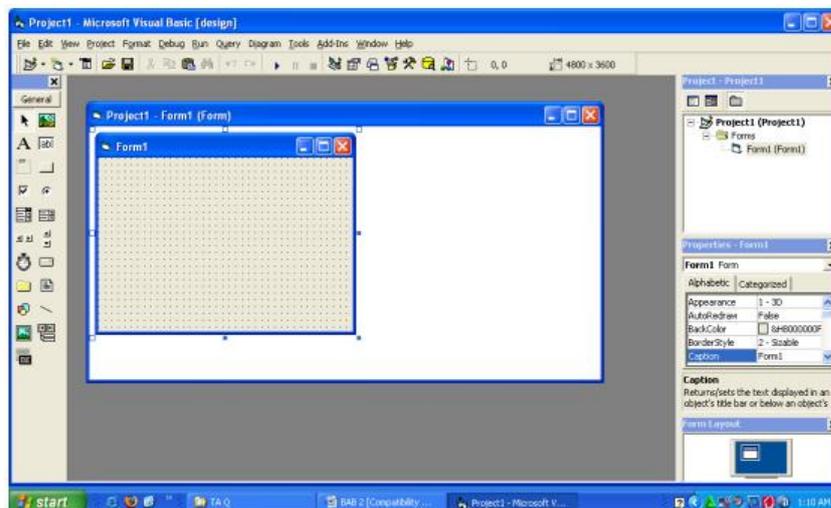
Visual Basic diciptakan pada tahun 1991 oleh *Microsoft* untuk menggantikan bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*). *Visual Basic* pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau

instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas tertentu. (Ramadhan. 2004:12).

Bahasa *Visual Basic* cukup sederhana dan menggunakan kata-kata bahasa Inggris yang umum digunakan dan tidak perlu lagi menghafalkan *sintaks-sintaks* maupun format bahasa yang bermacam-macam. Sehingga bagi programmer pemula yang ingin belajar pemrograman, *Visual Basic* dapat membantu membuat program berbasis *Windows* dalam sekejap. Sedangkan bagi programmer tingkat lanjut dengan kemampuan yang besar dapat digunakan untuk membuat program-program yang kompleks. (Alam. 2000:10)

2.6.3.1 IDE *Microsoft Visual Basic 6.0*

Untuk dapat menggunakan fasilitas dalam *Microsoft Visual Basic 6.0* dengan baik, akan sangat penting untuk mengetahui IDE (*Integrated development Environment*), yang berisi komponen-komponen, yang terlihat seperti dalam Gambar 2.6



Gambar 2.6 Tampilan IDE *Visual Basic 6.0*

2.7 *Eagle Layout Editor 6.3.0*

Eagle Layout Editor 6.3.0 ini digunakan untuk mendesain skema rangkaian dan *layout* PCB. Selain karena *software*nya gratis, penggunaannya pun cukup praktis, antara lain dapat berpindah secara instan dari mode skematik ke mode *layout* PCB tanpa perlu melakukan *import* skema. Apabila ada perubahan di

bagian skematik, di bagian *layout* pun akan secara otomatis *terupdate* dengan perubahan dari skematik tersebut.

2.8 Prog ISP v.1.72

Prog ISP v.1.72 adalah perangkat lunak untuk AVR *downloader* yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler yang mengubah (*download*) data program dari decimal ke heksadecimal karena mikrokontroler hanya mengenal sistem bilangan *decimal*. *ISP-Programmer* merupakan program untuk memogram mikrokontroler MCS-51 keluarga Atmel seperti AT89S51, AT89S52 dan mikrokontroler jenis AVR seperti ATMEGA. Software ini bersifat *portable* jadi tidak perlu di instal terlebih dahulu.

Untuk proses pengisian digunakan teknik ISP (*In System Programing*) yang telah didukung mikrokontroler versi 89Sxxx, menggunakan kabel *ISP-Programmer* dan menggunakan *software* ATMEL P1.5, P1.6, P1.7, *reset*, *ground*, dan *VCC* mikrokontroler.

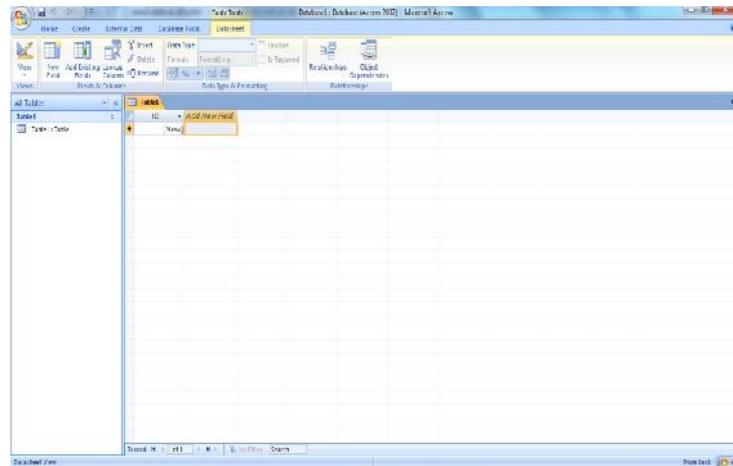
2.9 Database

Database adalah kumpulan tabel-tabel yang saling berelasi. Antar tabel yang satu dengan yang lain saling berelasi, sehingga sering disebut basis data relasional. Relasi antar tabel dihubungkan oleh suatu key, yaitu primary key dan foreign key.(Hernawan, 2007:1).

Database Management System (DBMS) adalah sistem perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan, membuat, memelihara dan mengontrol akses ke *database*.

2.9.1 Microsoft Access

Microsoft Access adalah suatu program aplikasi basis data komputer relasional yang digunakan untuk merancang, membuat dan mengolah berbagai jenis data dengan kapasitas yang besar. Tampilan awal *Microsoft Access* 2007 dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Tampilan Awal Microsoft Access 2007

2.9.2 Komponen Utama (Object)

1. Table

Table adalah objek utama dalam database yang digunakan untuk menyimpan sekumpulan data sejenis dalam sebuah objek.

Table terdiri atas :

- a. *Field Name* : atribut dari sebuah tabel yang menempati bagian kolom.
- b. *Record* : Isi dari *field* atau atribut yang saling berhubungan yang menempati bagian baris.

2. Query (SQL / Structured Query Language)

Query adalah bahasa untuk melakukan manipulasi terhadap *database* Digunakan untuk menampilkan, mengubah, dan menganalisa sekumpulan data.

Query dibedakan menjadi 2, yaitu :

- a. DDL (*Data Definition Language*) digunakan untuk membuat atau mendefinisikan obyek-obyek *database* seperti membuat tabel, relasi antar tabel dan sebagainya.
- b. DML (*Data Manipulation Language*) digunakan untuk manipulasi *database*, seperti : menambah, mengubah atau menghapus data serta mengambil informasi yang diperlukan dari *database*.

3. Form

Form digunakan untuk mengontrol proses masukan data (*input*), menampilkan data (*output*), memeriksa dan memperbaharui data.

4. Report

Report digunakan untuk menampilkan data yang sudah dirangkum dan mencetak data secara efektif (Hernawan, 2007:14).

2.10 Flowchart

Menurut Jogiyanto (2005:795) dalam bukunya yang berjudul “Analisis dan Desain Sistem Informasi” mengatakan bagan alir (*Flowchart*) adalah bagan (*Chart*) yang menunjukkan alir (*Flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa bagan alir (*Flowchart*) adalah suatu bagan yang berbentuk simbol yang menunjukkan prosedur sistem secara logika.

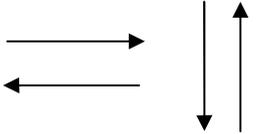
2.10.1 Simbol-Simbol Flowchart

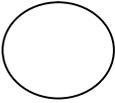
Simbol-simbol yang dipakai dalam *flowchart* yang dibagi menjadi tiga kelompok:

1. *Flow direction symbol*

Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain. *Flow direction symbol* dapat disebut juga *connecting line*.

Tabel 2.7 *FlowDirection Symbol*

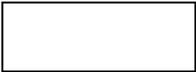
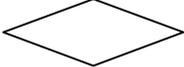
	<p>Simbol arus/<i>flow</i>, yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses</p>
	<p>Simbol <i>communication link</i>, yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain</p>

	Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
	Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda

2. *Processing symbol*

Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

Tabel 2.8 *Processing Symbol*

	Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>manual</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya / tidak
	Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
	Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
	Simbol <i>keying operation</i> , menyatakan segel jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>

	Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
	Simbol <i>manual input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>

3. Input/Output symbol

Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*.

Tabel 2.9 Input/Output Symbol

	Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
	Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu
	Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan input berasal dari <i>pita magnetis</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>pita magnetis</i>
	Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
	Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
	Simbol <i>display</i> , mencetak keluaran dalam layar monitor