

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pensil

a. Pengertian Pensil

Pensil adalah sebuah alat tulis berupa kayu kecil bulat berisi arang keras. Isi pensil terbuat dari grafit. Grafit merupakan mineral karbon berwarna hitam mengkilap. Selanjutnya komposisi campuran ini dibalut dengan kertas atau kayu. (Poerwadarminta, 1976)

b. Jenis Pensil

Jenis pensil banyak macam dan kegunaannya, ukurannya pun bertahap dari mulai yang terendah hingga ukuran ketajaman yang tinggi.

(<http://www.kreatifberkarya.com/2004/05/mengenaljenispensil.html> [diakses 28 april 2015])

Tabel 2.1 Jenis pensil berdasarkan bentuk dan ukuran

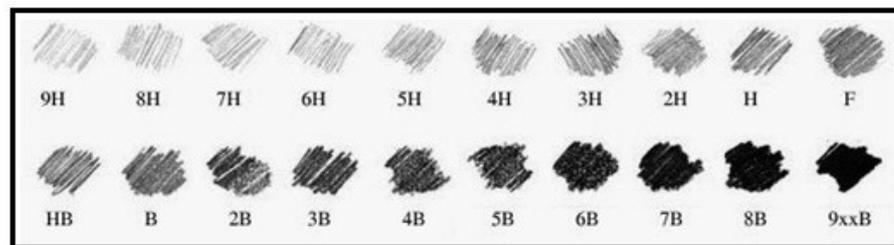
<p>Pensil Mekanik Pensil ini adalah pensil tanpa raut . Kemasannya mirip ballpoint dan bisa di isi ulang . Ukurannya hanya tersedia ukuran H dan 2B.</p>	
<p>Pensil Graphit Pensil ini berbentuk bulat panjang terbuat dari kayu dengan mata pensil di tengah dan dapat di raut. Ukuran pensil ini bervariasi dari H, F, B, HB,</p>	

<p>B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B, 9B, EB, EE.</p>	
<p>Pensil Dermatograph Berbeda dengan jenis pensil lainnya, pensil ini digunakan untuk membuat desain atau sketch di atas permukaan kaca. Tekstur arsiran yang dihasilkan lebih licin atau berminyak. Terbuat dari kertas yang digulung rapi sebagai pembungkusnya. Cara merautnya sangat unik hanya dengan menarik ujung kertas yang ada di dekat mata pensil.</p>	
<p>Pensil Tukang Digunakan untuk para tukang kayu. Berbentuk pipih memanjang. Mata pensilnya pun agak lebih besar menyesuaikan pembungkusnya.</p>	
<p>Pensil Rias Alat ini hanya digunakan untuk merias wajah.</p>	
<p>Pensil Warna Bentuk dan tekstur sama seperti pensil graphit, hanya saja mempunyai karakter warna.</p>	

c. Kode Pensil

Kode pensil menyatakan ketebalan garis yang dihasilkan pensil melalui angka di depan huruf, H (*Hard*), B (*Bold*), F (*Firm*), HB (*Hard Bold*). 2H akan lebih keras daripada H, 2B akan lebih lembut dan tebal dibandingkan B, HB yang berarti keras dan tebal.

(<http://www.corelmonster.com/2014/05/kodepensil.html>[diakses3juni2015])



Gambar 2.1 Kode Pensil

2.2 Rautan Pensil

Rautan pensil merupakan sebuah alat untuk menajamkan mata pensil dengan cara memasukkan pensil ke lubang rautan, kemudian memutar pensil searah jarum jam sampai mata pensil menjadi runcing. (Nathaniel, 2013).

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosessor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output*. Mikrokontroler merupakan komputer 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.

Mikrokontroler dapat diartikan lain yaitu sebuah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa peripheral yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya *port parallel*, *port serial*, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital (ADC) dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

Secara teknik, hanya ada 2 macam mikrokontroler. Pembagian ini didasarkan pada kompleksitas instruksi-instruksi yang dapat diterapkan pada mikrokontroler tersebut. Pembagian itu yaitu RICS (*Reduce Instruction Set Computer*) yaitu instruksi yang dimiliki terbatas, tetapi memiliki fasilitas yang lebih banyak contohnya mikrokontroler keluarga MCS51 yaitu AT89S52. CISC (*Complex Instruction Set Computer*) yaitu instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya contohnya mikrokontroler keluarga AVR yaitu ATmega8535 (Budiharto, 2004:133).

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

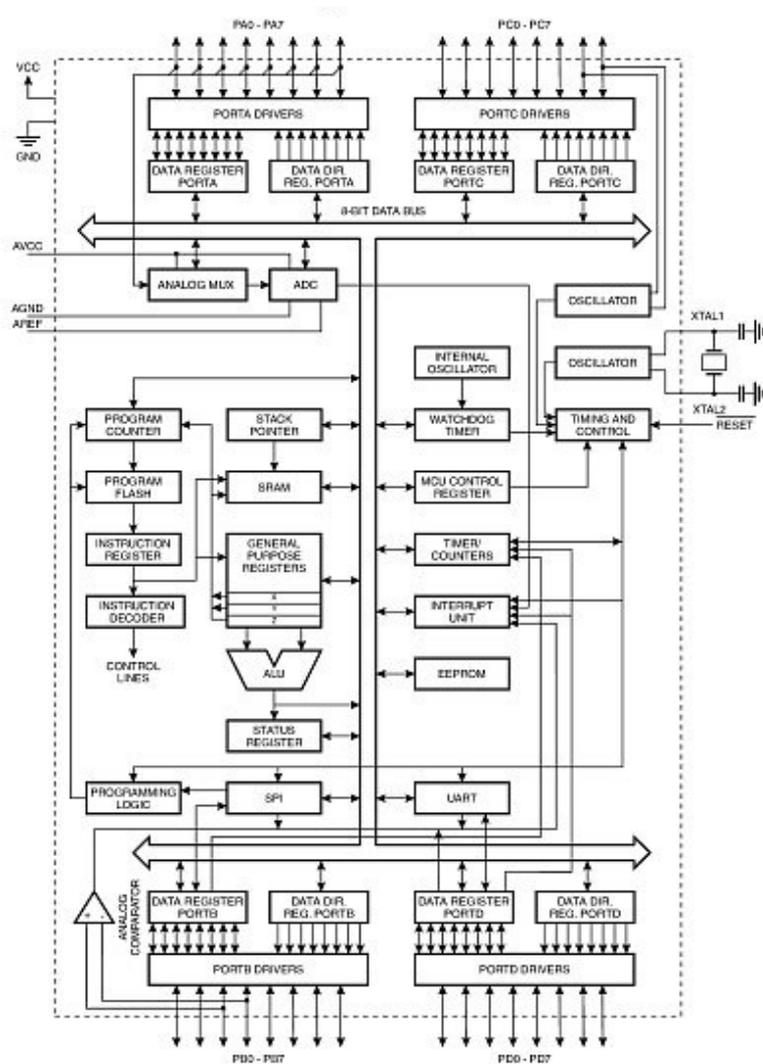
- CPU
- RAM
- EPROM/PROM/ROM
- I/O (*Input/Output*) - *serial* dan *parallel*
- *Timer*
- *Interrupt Controller*

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua 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 AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Dari segi arsitektur dan perintah yang digunakan adalah sama, yang membedakannya adalah kelas memori, *peripheral* dan fungsinya.

2.4 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler tipe AVR terdiri dari 3 jenis yaitu AT Tyny, AVR Klasik, dan AT Mega. Perbedaannya hanya pada fasilitas dan I/O yang tersedia serta fasilitas lain seperti ADC, EEPROM dan lain sebagainya, salah satu jenisnya mikrokontroler ATmega8535. ATmega8535 memiliki teknologi RICS (*Reduce Instruction Set Computer*) dengan kecepatan maksimal 16 MHz membuat ATmega8535 lebih cepat dibandingkan dengan varian MCS51. Adapun blok diagram ATmega8535 adalah sebagai berikut (Budiharto, 2004:133) .



Gambar 2.2 Blok Diagram ATmega8535
(Budiharto, 2004:133)

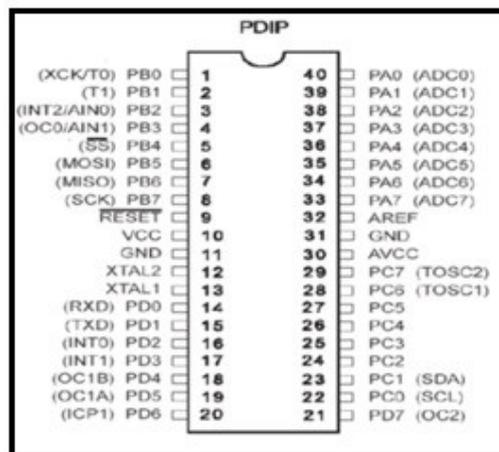
2.4.1. Arsitektur Mikrokontroler ATmega8535

Fitur yang tersedia pada ATmega 8535 adalah sebagai berikut (Heryanto, dkk, 2008:1) :

1. 8 bit AVR berbasis RISC dengan performa tinggi dan konsumsi daya rendah.
 2. Kecepatan maksimal 16 Mhz
 3. Memori :
 - a. 8 Kb *Flash*,
 - b. 512 *byte* SRAM,

- c. 512 byte EEPROM
- 4. *Timer/Counter* :
 - a. 2 buah 8 bit *timer/counter*,
 - b. 1 buah 16 bit *timer/counter*,
 - c. 4 kanal PWM
- 5. 8 kanal 10/8 bit ADC
- 6. *Programmable Serial USART*
- 7. Komparator Analog
- 8. 6 pilihan *sleep mode* untuk penghematan daya listrik
- 9. 32 jalur I/O yang bisa di program

2.4.2. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535



Gambar 2.3 *PinOut* ATmega8535

Penjelasan dari masing-masing kaki adalah sebagai berikut (Heryanto, dkk, 2008:3) :

1. Power, VCC dan GND (*Ground*).
2. *Port A* (PA7..PA0) (kaki 32-39) Merupakan port 8 bit dua arah (*bidirectional*) I/O. *Port* ini berfungsi sebagai *port* data/alamat I/O ketika menggunakan SRAM eksternal.
3. *Port B* (PB7..PB0) (kaki 1-8) merupakan *port* 8 bit dua arah (*bidirectional*) I/O, untuk berbagai keperluan (*multi purpose*).

4. *Port C* (PC7..PC0) (kaki 21-28) adalah *port* 8 bit dua arah I/O, dengan *internal pull-up resistor*. *Port C* ini juga berfungsi sebagai *port* alamat ketika menggunakan SRAM eksternal.
5. *Port D* (PD7..PD0) (kaki 10-17) adalah *port* 8 bit dua arah I/O dengan resistor *pull-up* internal. *Port D* juga dapat berfungsi sebagai terminal khusus.
6. RESET (kaki 9) ketika kondisi rendah yang lebih lama dari 50 nS mikrokontroler akan reset walaupun detak tidak berjalan.
7. XTAL1 (kaki 19) masukan bagi penguat osilator terbalik dan masukan bagi rangkaian operasi detak internal dan XTAL2 (kaki 18). Keluaran dari penguat osilator terbalik.
8. AREF adalah pin masukan untuk tegangan referensi eksternal ADC.

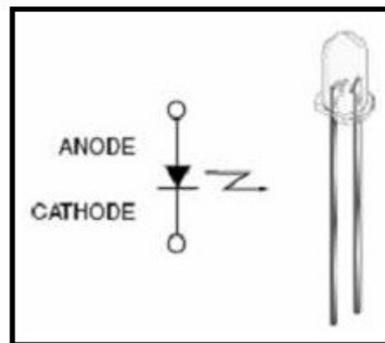
2.5 Sensor Infra Merah

Infra merah adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Infra merah berarti "bawah merah" (dari bahasa Latin *infra*, "bawah"), merah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang.

Cahaya infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan terlihat pada spektrum *electromagnet*. Radiasi infra merah memiliki panjang gelombang antara 700 nm sampai 1 mm dan berada pada spektrum berwarna merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah tidak akan terlihat oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih dapat dirasakan atau dideteksi.

Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi infra merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat melewatkan cahaya yang nampak sehingga cahaya infra merah tetap mempunyai karakteristik

seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata. Pada pembuatan komponen yang dikhususkan untuk penerima infra merah, lubang untuk menerima cahaya (*window*) sudah dibuat khusus sehingga dapat mengurangi interferensi dari cahaya non-infra merah. Oleh sebab itu sensor infra merah yang baik biasanya memiliki jendela (pelapis yang terbuat dari silikon) berwarna biru tua keungu-unguan. Sensor ini biasanya digunakan untuk aplikasi infra merah yang digunakan diluar rumah (*outdoor*).



Gambar 2.4 Sensor Infra Merah

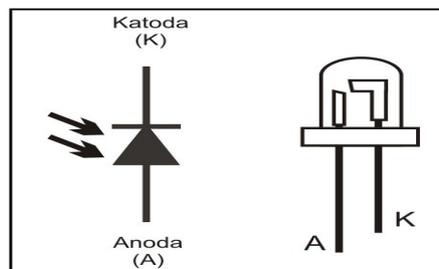
Sinar infra merah yang dipancarkan oleh pemancar infra merah tentunya mempunyai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik pada penerima. Oleh karena itu baik di pengirim infra merah maupun penerima infra merah harus mempunyai aturan yang sama dalam mentransmisikan (bagian pengirim) dan menerima sinyal tersebut kemudian mendekodekannya kembali menjadi data *biner* (bagian penerima). Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (*photodioda*) atau transistor (*phototransistor*). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra merah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik.

(http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/industrialtechnology/2009/Artikel_10404053.pdf[diakses3juni2015])

2.6 Sensor Photodioda

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang resistansinya berubah-ubah, kalau cahaya yang jatuh pada dioda berubah-ubah intensitasnya. Semakin kuat cahaya yang jatuh pada dioda maka makin kecil nilai tahanannya, sehingga arus yang mengalir semakin besar. Jika photodioda persambungan p-n bertegangan balik disinari, maka arus akan berubah secara linier dengan kenaikan fluks cahaya yang dikenakan pada persambungan tersebut. Photodioda terbuat dari bahan semikonduktor. Biasanya yang dipakai adalah silicon (Si) atau gallium arsenide (GaAs), dan lain-lain termasuk indium antimonide (InSb), indium arsenide (InAs), lead selenide (PbSe), dan timah sulfide (PBS). Bahan-bahan ini menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan panjang gelombang, misalnya: 250 nm ke 1100 untuk nm silicon, dan 800 nm ke 2,0 μm untuk GaAs. Photodioda adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh diode foto ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.

(<http://digilib.polsri.ac.id>[diakses3juni2015])

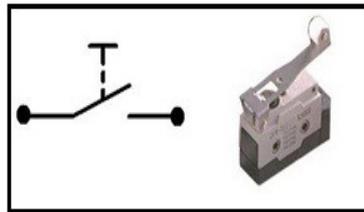


Gambar 2.5 Sensor Photodioda

2.7 Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.

(<http://elektronika-dasar.web.id/komponen/limit-switch-dan-saklar-pushOn/>
[Diakses 28 April 2015])



Gambar 2.6. Simbol dan bentuk Limit Switch

2.8 Motor DC

Motor DC adalah suatu motor yang mengubah energi listrik searah menjadi mekanis yang berupa tenaga penggerak torsi. Motor DC digunakan dimana kontrol kecepatan dan kecepatan torsi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan. Bagian motor DC yang paling penting adalah rotor (bagian yang berputar) dan stator (bagian yang tidak berputar). Bagian stator adalah badan motor, sikat-sikat dan inti kutub magnet. Bagian rotor adalah bagian yang berputar dari suatu motor DC, yaitu ialah lilitan jangkar, jangkar, komutator, tali isolator, poros, bantalan dan kipas. (Harahap, 1996 : 38).



Gambar 2.7. Motor DC

2.8.1. Prinsip Kerja Motor DC

Prinsip kerja motor DC yaitu suatu kumparan atau lilitan kawat yang dialiri arus listrik untuk memperkuat medan magnetic akan mendapatkan gaya yang dikeluarkan medan magnet tersebut dengan arah tegak lurus pada garis medan yang dialiri arus Motor DC biasanya digunakan dalam rangkaian yang memerlukan kepresisian yang tinggi untuk pengaturan kecepatan, pada torsi yang konstan. Semua motor DC beroperasi atas dasar arus yang melewati konduktor yang berada dalam medan magnet. Motor DC disini digunakan sebagai motor penggerak utama (Rusli, 1996 : 38)

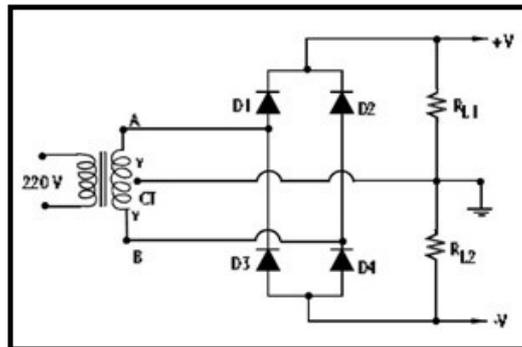
2.9 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi output rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC (Owen Bishop, 2004:55)

2.10 Power Supply

Catudaya atau power supply merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik menjadi arus listrik searah. Hampir semua peralatan elektronik membutuhkan catudaya agar dapat berfungsi. Beberapa radio atau tape kecil menggunakan baterai sebagai sumber tenaga namun sebagian besar menggunakan listrik PLN sebagai sumber tenaganya. Untuk itu

dibutuhkan suatu rangkaian yang dapat mengubah arus listrik bolak-balik dari PLN menjadi arus listrik searah.



Gambar 2.8 Rangkaian Power Supply

2.11 Flowchart

“Bagan alir program (program flowchart) adalah suatu bagan yang menggambarkan arus logika dari data yang akan diproses dalam suatu program dari awal sampai akhir.” (Hartono, 2004:662)

Flowchart adalah penyajian yang sistematis tentang proses dan logika dari kegiatan penanganan informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Flowchart menolong analis dari programmer untuk memecahkan masalah ke dalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian.

a.a. Simbol-Simbol Flowchart

Flowchart disusun dengan symbol. Symbol ini dipakai sebagai alat bantu menggambarkan proses di dalam program. Simbol-simbol yang digunakan dapat dibagi menjadi 3 kelompok, yakni sebagai berikut :

1. *Flow Direction Symbols*

Flow Direction Symbols digunakan untuk menghubungkan symbol satu dengan yang lain, disebut juga *connection line*. Tabel berikut merupakan symbol-simbol yang termasuk dalam kelompok *Flow Direction Symbols*.

Tabel 2.2 *Flow Direction Symbols*

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Garis Alir (Flow Line)	Menyatakan jalannya arus suatu proses
	Communication Link	Digunakan untuk memberikan nilai awal pada suatu variabel atau counter
	Connector	Digunakan untuk menunjukkan hubungan proses yang terputus masih dalam halaman yang sama
	Offline Connector	Digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang berbeda

2. *Processing Symbol*

Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses / prosedur. Berikut simbol-simbol *Processing Symbols* seperti dibawah ini :

Tabel 2.3 *Processing Symbols*

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Process	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer
	Manual	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.

	Decision	Menyatakan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
	Predefined Process	Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk member harga awal
	Terminal	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program

3. Input / Output Symbols

Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media input atau output.

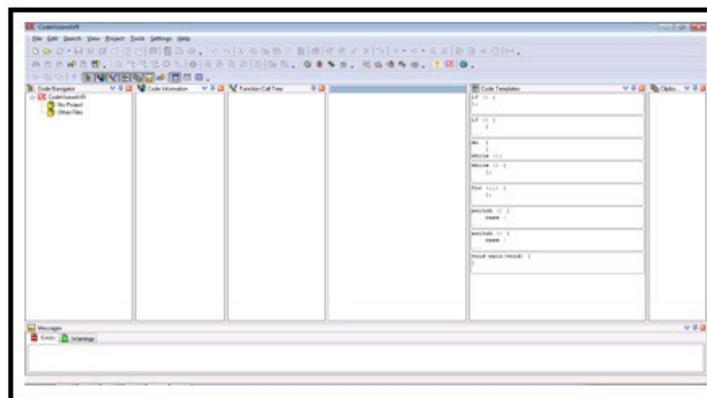
Tabel 2.4 *Input/Output Symbols*

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Input / Output	Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
	Punched Card	Menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Magnetic Tape	Menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke pita magnetis.

	Disk Storage	Menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke disk.
	Document	Digunakan untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
	Display	Digunakan untuk mencetak keluaran dalam layar monitor

2.12 Code Vision AVR

Code Vision AVR merupakan salah satu *software compiler* yang khusus digunakan untuk keluarga mikrokontroler. Meskipun *Code Vision AVR* termasuk *software* komersial, namun tetap dapat menggunakannya dengan mudah karena terdapat versi evaluasi yang tersedia secara gratis walaupun dengan kemampuan yang dibatasi (Soebhakti, 2009).



Gambar 2.9. Tampilan Awal pada *Code Vision AVR*

Code Vision AVR merupakan yang terbaik bila dibandingkan dengan kompiler-kompiler yang lain karena beberapa kelebihan yang dimiliki oleh *Code Vision AVR* antara lain :

1. Menggunakan IDE (*Intergrated Development Environment*).

2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, meng-*compile* program, men-*download* program) serta tampilanya yang terlihat menarik dan mudah dimengerti. Kita dapat mengatur settingan editor sedemikian rupa sehingga membantu memudahkan kita dalam penulisan program.
3. Mampu membangkitakn kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas *Code Wizard* AVR.
4. Memiliki faslitas untuk men-*download* program langsung dari *Code Visio* AVR dengan menggunakan *hardware* khusus seperti Atmel STK500, Kanda Sysrem STK200+ / 300 dan beberapa *hardware* lain yang telah didefinisikan oleh *Code Vision* AVR.
5. Memiliki fasilitas *debugger* sehingga dapat menggunkan *software compiler* lain untuk mengecek kode *assembler*-nya, contohnya AVRStudio.
6. Memiliki terminal komukasi serial yang terintregasi dalam *Code Vision* AVR sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial UART.

2.13 Bahasa Pemrograman C

Bahasa C luas digunakan untuk pemrograman berbagai jenis perangkat, termasuk mikrokontroler. Bahasa ini sudah merupakan bahasa pemrograman tingkat menengah dimana memudahkan *programmer* menuangkan algoritmanya. Bahasa C luas digunakan untuk pemrograman berbagai jenis perangkat, termasuk mikrokontroler. Untuk mengetahui dasar bahasa C sebagai berikut :

Contoh program:

```
#include < [library1.h] >
#include < [library2.h] >
#define [nama1] [nilai] ;
#define [nama2] [nilai] ;
```

```

[global variables]
[functions]
void main(void) // Inisialisasi
[Deklarasi local variable/constant] [Isi Program Utama]
}
While(1) //Program Utama
{.....}
}

```

Penjelasan :

1. *Preprocessor(#)* : Digunakan untuk memasukkan (*include*) *text* dari *file* lain, mendefinisikan macro dapat mengurangi beban kerja pemrograman dan meningkatkan *legibility source code* (mudah dibaca).

Contoh : #include <delay.h>

2. *#define* : digunakan untuk mendefinisikan macro.

Contoh :

Tabel 2.5 Definisi Macro

<i>#define</i>	ALFA	0xff
<i>#define</i>	SUM(a,b)	a+b
<i>#define</i>	Sensor	PINA

3. Komentar

Penulisan komentar untuk beberapa baris komentar sekaligus

/*

...komentar

4. Deklarasi variabel & konstanta

- a. Variabel adalah memori penyimpanan data yang nilainya dapat diubah-ubah.

Penulisan : [tipe data] [nama] = [nilai_awal] ;'

- b. Konstanta adalah memori penyimpanan data yang nilainya tidak dapat diubah.

Penulisan : `const [tipe data] [nama] = [nilai] ;`

- c. Tambahan:

- Global variabel/konstanta yang dapat diakses di seluruh bagian program.
- Lokal variabel/konstanta yang hanya dapat diakses oleh fungsi tempat dideklarasikannya.

5. Tipe Data

Table 2.6 Tipe Data

Type	Size (Bits)	Range
Bit	1	0, 1
Bool, _bool	8	0, 1
Char	8	-128 to 127
Unsigned char	8	0 to 255
Signed char	8	-128 to 127
Int	16	-32768 to 32767
Short int	16	-32768 to 32767
Unsigned int	16	0 to 65535
signed char	16	-32768 to 32767
Long int	32	-2147483648 to 2147483647
Unsigned long int	32	0 to 4294967295
Signed char	32	-2147483648 to 2147483647
Float	32	
Double	32	

6. Percabangan dan pengulangan

- a. *if else* : digunakan untuk penyeleksian kondisi

Contoh : `if ([persyaratan])`

```

{
    [statement1];
    [statement2];
}
else {
```

```
[statement3];
[statement4];
}
```

a.b. *for* : digunakan untuk looping dengan jumlah yang sudah diketahui

```
Contoh : for ( [nilai awal] ; [persyaratan] ;
[operasi nilai] )
{
[statement1];
[statement2];
}
```

a.c. *while* : digunakan untuk looping jika dan selama memenuhi syarat tertentu

```
Contoh : while ( [persyaratan] )
{
[statement1];
[statement2];
}
```

a.d. *do while* : digunakan untuk looping jika dan selama memenuhi syarat tertentu

```
Contoh : do
{
[statement1];
[statement2];
}
while ( [persyaratan] )
```

a.e. *switch case* : digunakan untuk seleksi dengan banyak kondisi

```
Contoh : switch ( [nama variabel] )
{
case [nilai1]: [statement];
```

```

        break;
        case [nilai2]: [statement];
        break;
    }

```

7. Prosedur & Fungsi

Prosedur & Fungsi adalah bagian program yang dapat dipanggil oleh program utama. Bedanya kalau prosedur memberikan hasil yang tidak memiliki nilai balik melainkan berupa proses sedangkan fungsi memberikan hasil yang memiliki nilai balik yaitu berupa nilai.

Contoh : void led(); //contoh prosedur

```

    {
    PORTD = 0;
    delay_ms(500);
    PORTD = 255;
    delay_ms(500);
    }
    long luas() //contoh fungsi
    {
    Int sisi=10;
    Return (sisi*sisi);
    }

```

8. Statement

Statement adalah setiap operasi dalam pemrograman, harus diakhiri dengan [;] atau [}]. *Statement* tidak akan dieksekusi bila diawali dengan tanda [//] untuk satu baris. Lebih dari 1 baris gunakan pasangan [/*] dan [*/]. *Statement* yang tidak dieksekusi disebut juga *comments* / komentar.

Contoh : suhu=adc/255*100; //contoh rumus perhitungan suhu

9. Operasi Aritmetika

Tabel 2.7 Daftar Operator Kondisi

Operator	Keterangan
+, -, *, /	Tambah, kurang, kali dan bagi
+=, -=, *=, /=	Nilai di sebelah kiri operator di tambah, dikurangi, dikali, atau dibagi dengan nilai di sebelah kanan operator.
%	Sisa pembagian
++, --	Ditambah 1(<i>increment</i>) atau dikurangi satu (<i>decrement</i>)

Contoh :

$a = 5 * 6 + 2 / 2 - 1$ Hasilnya 30