

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Shendy Irene Langi dan kawan-kawan dalam jurnal E-Journal Teknik Elektro dan Komputer (2014), ISSN : 2301-8402 dengan judul “Kipas Angin Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Suhu”. Alat ini dibuat sebagai solusi terhadap suatu permasalahan yang sering terjadi di lingkungan sekitar dalam rangka penghematan listrik. Hal ini dikarenakan Banyak di temukan saat ini pendingin ruangan seperti AC, kipas angin di rumah, sekolah, atau pun perkantoran yang di biarkan selalu menyala tanpa memperdulikan efek pemborosan energy listrik. Adapun alat tersebut merupakan kipas angin yang dapat menyala secara otomatis dan dapat berputar sesuai dengan kondisi suhu pada ruangan.

Pengujian yang telah dilakukan menunjukkan rangkaian sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan 100°C setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (self heating) kurang dari $0,1^{\circ}\text{C}$, dapat dioperasikan dengan menggunakan power supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (interface) rangkaian control yang sangat mudah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sensor LM35 dalam pembacaan suhu ruangan, pengujian sensor suhu LM35 hasilnya akan melewati penguatan tegangan. V_{out} dari LM35 adalah hasil dari pengukuran dengan menggunakan avometer. Hasil dari penelitian adalah pada suhu $< 27^{\circ}\text{C}$ kipas angin tidak berputar atau diam, dan pada *range* suhu $27^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$ kecepatan putar motor kipas angin rendah, *range* suhu antara $29^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$ kecepatan putar kipas angin sedang, dan pada suhu $\geq 32^{\circ}\text{C}$ kecepatan putar motor kipas angin cepat.

Penelitian kedua yang serupa yang telah dilakukan Junaldi dan kawan-kawan dalam jurnal Ilmiah **Poli Rekayasa** Volume 3, Nomor 2, Maret (2008), ISSN : 1858-3709 dengan judul “Termometer Digital Berbasis AT89S51 Untuk Mengukur Suhu Tubuh Manusia Dengan Output Suara”. Alat ini di buat untuk

mengukur suhu tubuh secara digital dengan menggunakan mikrokontroller AT89C51 agar mempermudah pengukuran secara digital. Alat ini menggunakan perangkat keras seperti sensor suhu sebagai input, LCD dan speaker sebagai output.

Pengukuran dilakukan dengan memberikan panas dengan suhu tertentu pada *sensor* LM35 dan diukur dengan tegangan output yang dihasilkan. Setiap kenaikan 1°C , output *sensor* LM35 akan naik sebesar 10 mVolt. *Sensor* LM35 membutuhkan *power supply* sebesar 5 volt. Selanjutnya dilakukan Pengujian respon *sensor* LM 35 dan termometer air raksa. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran waktu yang diperlukan oleh *sensor* LM35 dan Termometer air raksa mencapai pengukuran suhu tubuh 37°C dari suhu ruangan awal 33°C . Dari hasil pengujian, termometer digital mempunyai respon yang cepat dalam pengukuran suhu tubuh jika dibandingkan dengan termometer air raksa. *Sensor* LM 35 dapat diaplikasikan untuk mengukur suhu tubuh secara digital dengan pembacaan data yang lebih *presisi* dibandingkan jika menggunakan termometer air raksa.

Penelitian ketiga yang serupa yang telah dilakukan Anizar Indriani dan kawan-kawan dalam jurnal Rekayasa Mesin Vol.5, No.2 Tahun 2014: 183-192, ISSN 0216-468X dengan judul “Pemanfaatan Sensor Suhu LM35 Berbasis ATMega8535 Pada Sistem Pengontrolan Temperature Air Laut Skala Kecil”. Atlas ini dibuat agar dapat mengatur suhu pada air laut. Pemanfaatan sensor suhu LM 35 pada sistem pengaturan ini diperlukan untuk mengetahui kenaikan dan penurunan suhu. Proses pemanasan atau penurunan air laut dapat dilakukan dengan menggunakan pemanas elektrik dan pendingin termoelektrik. Proses pemanasan dilakukan dengan menggunakan elemen pemanas elektrik yang terdiri atas elemen pemanas yang dililitkan pada isolator tahan panas dan dapat menghantarkan panas secara konduksi, konveksi dan radiasi.

Prosedur penelitian pemanfaatan sensor suhu LM 35 berbasis mikrokontroler Atmega 8535 untuk pengontrolan temperatur air laut skala mini pemanfaatan sensor suhu LM 35 pada sistem pengontrolan temperatur menggunakan

mikrokontroler ATmega 8535, memasukan inisial input data berupa temperatur maksimal dan minimum yang diinginkan dan fungsi alat serta dicatat lamanya waktu pendinginan dan pemanasan air laut yang dapat dilakukan. sensor suhu LM 35 akan mengukur temperatur air laut yang diturunkan atau dinaikan oleh *heater* dan *cooler*. Pada mikrokontroler temperatur akan diatur besar temperaturnya menggunakan *keypad* dan ditampilkan oleh layar LCD. Dalam pengujian ini dilakukan pengecekan temperatur antara 26oC dan 30oC dengan titik set pointnya pada 28oC. Data hasil pengujian sensor suhu LM35 Dimana pada pengujian sensor suhu LM 35 juga dilakukan pengukuran dengan termometer sebagai pembanding dan hasilnya terlihat pada temperatur 26oC memiliki output sebesar 260 mV yang mana besarnya sama dengan tegangan output pada data sheet sensor suhu LM 35 yang kalibrasinya adalah 10mV/oC untuk setiap 1oC yaitu $26 \times 10\text{mV} = 260 \text{ mV}$. Apabila perubahan suhu melewati nilai dibawah atau diatas 28oC maka lampu indikator isyarat akan menyala, tetapi pada temperatur 28oC lampu indikator isyarat tidak menyala. Jadi ketika suhu air dibawah dari *setpoint* led indikator pemanas menyala dan tegangan keluaran pengendali -12 V yang akan mengaktifkan elemen peltier sebagai pemanas. Sebaliknya ketika suhu air di atas *setpoint* led indikator pendingin menyala dan tegangan 12 V yang artinya elemen peltier digunakan sebagai pendingin. Jadi Sensor suhu LM 35 dapat bekerja sesuai dengan fungsinya walaupun terdapat selisih yang tidak terlalu besar yaitu dibawah 3oC, yang mana nilai terukur masih dalam range yang diizinkan untuk suatu sistem otomatisasi.

2.2 Sensor Suhu IC LM 35

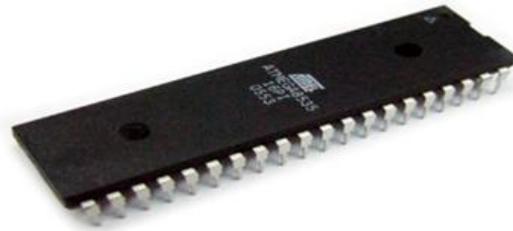
Sensor suhu IC LM 35 merupakan chip IC produksi National Semiconductor yang berfungsi untuk mengetahui temperature suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperature yang diterima dalam perubahan besaran elektrik. Sensor suhu IC LM35 dapat mengubah perubahan temperature menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu IC LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan

2.4 Mikrokontroler Atmega8535

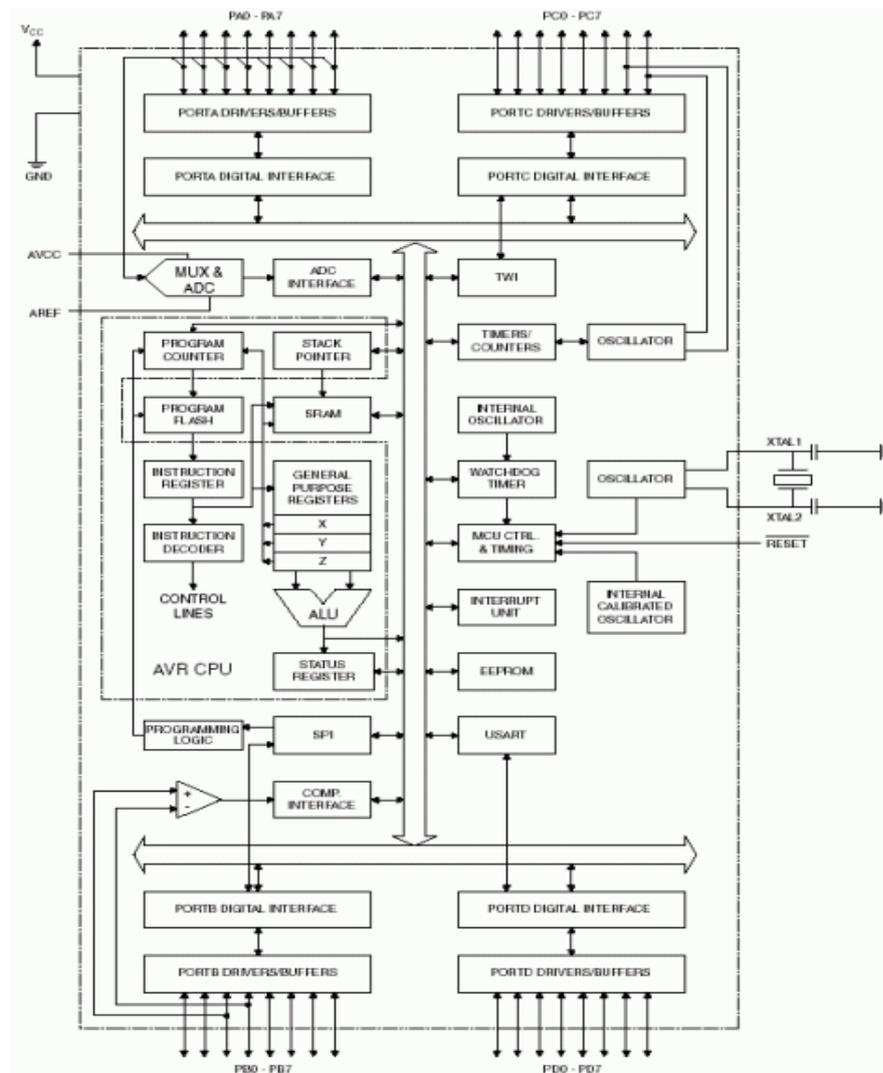
Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikrokontroler dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semi konduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) sehingga harga menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Sebagai kebetuhan pasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu dan mainan yang lebih canggih.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada system Komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relative besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar artinya program *control* disimpan dalam ROM (bisa *Masked ROM* atau *Flash PEROM*) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kapasitas memori, *peripheral* dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. (Wardhana, 2006).



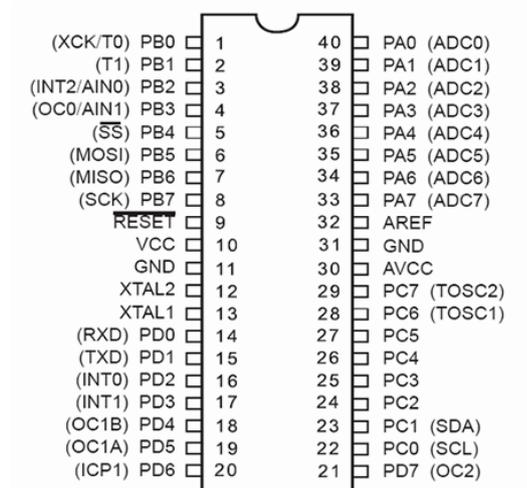
Gambar 2.3 Mikrokontroler AVR ATmega 8535



Gambar 2.4 Blok Diagram ATmega 8535

2.4.1 Konfigurasi Mikrokontroler AVR ATmega 8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 40 buah pin yang memiliki konfigurasi tersendiri. ATmega8535 memiliki 4 buah port I/O yaitu port A (PA0..PA7), Port B (PB0..PB7), Port C (PC0..PC7), Port D (PD0..P7). (Budiharto,2004)



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin ATmega 8535

2.4.2 Arsitektur atmega8535

- 2 Saluran I/O (port A, Port B, Port C, Port D).
- ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit Sebanyak 8 saluran.
- 4 *channel* PWM.
- 6 Sleep modes : *Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-Down, Standby* and *Extended Standby*.
- 3 buah timer/counter dengan kemampuan perbandingan.
- Antarmuka Komparator Analog.
- *Watchdog Timer* dengan osilator *internal*.
- SRAM sebesar 512byte.
- 8 kb *Flash Memory* dengan kemampuan *Read While Write*.
- Unit interupsi (internal dan eksternal).
- Port antarmuka SP18535 “memory map”.

- Port USART untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 2,5Mbps.
- 4,5 sampai 5,5V OPERATION, 0 SAMPAI 16kHz.

2.5 Relay

Relay merupakan kelompok komponen saklar (*switch*). Berbeda dengan saklar mekanik, kontraktor *relay* digerakkan oleh medan magnet induksi yang didapat dari arus listrik yang mengalir pada lilitannya. *Relay* sering digunakan pada sistem elektronik sebagai sistem antar muka (*interface*) antara sistem kendali dengan peralatan yang dikendalikan. Karena tegangan operasi sistem kendali biasanya bekerja dengan tegangan rendah dan mempunyai batas arus maksimum yang kecil, maka sistem kendali tersebut tidak dapat langsung digunakan untuk mengendalikan peralatan terutama pada umumnya peralatan yang bekerja pada tegangan dan arus yang besar. Untuk pemakaian seperti inilah *relay* digunakan. (Iwan, 2009).



Gambar 2.6 Relay

2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya, prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus

sehingga menjadi electromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai *indicator* bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).(Budiharto,2005)



Gambar 2.7 Buzzer

2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, selain itu LCD juga dapat digunakan untuk menampilkan karakter ataupun gambar. (Murethania, 2011)



Gambar 2.8 Liquid Crystal Display

Tabel 2.1 Fungsi – Fungsi PIN pada LCD

PIN	Nama	Fungsi
1	Vss	GND
2	Vcc	+5v
3	Vee	LCD
4	RS	1 = Input data, 0 = Input Intruksi
5	R/W	1 = Read, 0 = Write
6	E	Enable
7	D0	Data 0
8	D1	Data 1
9	D2	Data 2
10	D3	Data 3
11	D4	Data 4
12	D5	Data 5
13	D6	Data 6
14	D7	Data 7
15	VBL+	4 – 4.2 volt
16	VBL-	GND

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan adalah:

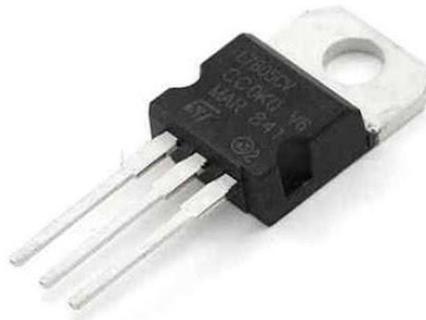
- **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
- **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.

Pin, kaki atau jalur input kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah:

- **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, baik data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk dalam perintah sedangkan logika *high* menunjukkan data.
- **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- **Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

2.8 IC Regulator

IC regulator atau yang sering disebut sebagai regulator tegangan (*voltage regulator*) merupakan suatu komponen elektronik yang melakukan suatu fungsi yang penting dan berguna dalam perangkat elektronik baik digital maupun analog. Hal yang dilakukan oleh IC regulator ini adalah menstabilkan tegangan yang melewati IC tersebut. Setiap IC regulator mempunyai rating tegangan sendiri – sendiri. Salah satunya IC regulator dengan nomor seri 7805 merupakan regulator tegangan sebesar 5 volt, yang artinya selama tegangan masukan lebih besar dari tegangan keluaran maka akan dikeluarkan tegangan sebesar 5 volt. IC regulator 7805 ini mempunyai 3 buah kaki, yaitu kaki tegangan masukan yang biasa sering disebut *Vin*, kaki *ground* (0V) dan yang ketiga adalah kaki tegangan keluaran atau *Vout*. (Surjati,2008).

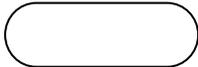


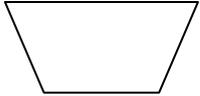
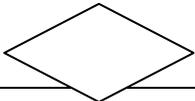
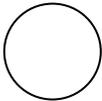
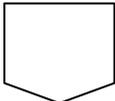
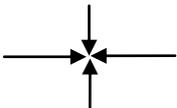
Gambar 2.8 IC Regulator 7805

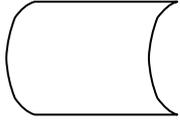
2.9 Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong *analyst* dan programmer untuk memecahkan masalah ke dalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial. *Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu *flowchart* harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman. (Adelia, 2011)

Tabel 2.2 Simbol - Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Fungsi
1	Terminal 	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program
2	Proses 	Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer

3	<p>Manual Operator</p> 	Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
4	<p>Input – Output</p> 	Simbol untuk menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
5	<p>Decision</p> 	Simbol untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
6	<p>Predefined Process</p> 	Simbol untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan didalam storage
7	<p>Connector</p> 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
8	<p>Off Line Connector</p> 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
9	<p>Arus atau Flow</p> 	Garis untuk menghubungkan arah tujuan simbol flowchart yang satu dengan yang lainnya
10	<p>Manual Input</p> 	Simbol untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan on-line keyboard
11	<p>Punched Card</p> 	Simbol untuk menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu

12	<p style="text-align: center;"><i>Document</i></p> 	Simbol untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
13	<p style="text-align: center;"><i>Disk Storage</i></p> 	Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau ouput disimpan ke disk

2.10 Code Vision AVR

Code Vision AVR C *Compiler* (CVAVR) merupakan bahasa C untuk AVR. Kompiler ini cukup memadai untuk belajar AVR, karena selain mudah penggunaannya juga didukung berbagai fitur yang sangat membantu dalam pembuatan software untuk keperluan pemrograman AVR.

CVAVR ini dapat berjalan dibawah sistem operasi Windows 9x, Me NT 4, 2000 dan XP. CVAVR ini dapat mengimplementasikan hampir semua intruksi bahasa C yang sesuai dengan arsitektur AVR, bahkan terdapat beberapa keunggulan tambahan untuk memenuhi keunggulan spesifik dari AVR. Hasil kompilasi objek CVAVR bisa digunakan sebagai source debug dengan AVR studio debugger dari ATMEL. (Widodo, 2013)

2.11 Bahasa C

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang dapat dikatakan berada di antara bahasa beraras rendah dan beraras tinggi. Bahasa beraras rendah artinya bahasa yang berorientasi pada mesin dan beraras tinggi berorientasi pada manusia. Bahasa beraras rendah, misalnya bahasa *assembler*, bahasa ini ditulis dengan sandi yang dimengerti oleh mesin saja, oelha karena itu hanya digunakan bagi yang memprogram mikroprosesor. Bahasa beraras rendah merupakan bahasa yang membutuhkan kecermatan yang teliti bagi pemrogram karena perintahnya harus rinci, ditambah lagi masing-masing pabrik mempunyai sandi perintah sendiri. Bahasa tinggi relatif mudah digunakan, karena ditulis dengan bahasa manusia

sehingga mudah dimengerti dan tidak tergantung mesinnya. Bahasa beraras tinggi biasanya digunakan pada komputer.

Pencipta bahasa C adalah Brian W. Kernighan dan Denis M. Ritchi, sekitar tahun 1972. Penulisan program dalam bahasa C dilakukan dengan membagi dalam blok-blok, sehingga bahasa C disebut dengan bahasa terstruktur. Bahasa C dapat digunakan di berbagai mesin dengan mudah, mulai dari PC sampai dengan mainframe, dengan berbagai sistem operasi misalnya DOS, UNIX, VMS dan lain-lain.

Program Bahasa C tidak mengenal aturan penulisan di kolom tertentu, jadi bisa dimulai dari kolom manapun. Namun demikian, untuk mempermudah pembacaan program dan untuk keperluan dokumentasi, sebaiknya penulisan bahasa C diatur sedemikian rupa sehingga mudah dan enak dibaca. Berikut contoh penulisan Program Bahasa C:

```
#include <at89c51.h>
main ()
{ .....
.....
}
```

Program dalam bahasa C selalu berbentuk fungsi seperti ditunjukkan dalam **main ()**. Program yang dijalankan berada di dalam tubuh program yang dimulai dengan tanda kurung buka { dan diakhiri dengan tanda kurung tutup }. Semua yang tertulis di dalam tubuh program ini disebut dengan blok. Tanda () digunakan untuk mengapit **argumen** suatu fungsi. Argumen adalah suatu nilai yang akan digunakan dalam fungsi tersebut. Dalam tubuh fungsi antara tanda { dan tanda } ada sejumlah pernyataan yang merupakan perintah yang harus dikerjakan oleh prosesor. Setiap pernyataan diakhiri dengan tanda titik koma ; Baris pertama **#include <...>** bukanlah pernyataan, sehingga tak diakhiri dengan tanda titik koma (;). Baris tersebut meminta kompiler untuk menyertakan file yang namanya ada di antara tanda <...> dalam proses kompilasi. File-file ini (ber ekstensi .h) berisi deklarasi fungsi ataupun variable. File ini disebut **header**. File ini digunakan semacam perpustakaan bagi pernyataan yang ada di tubuh program. (Heryanto, 2008)