

## PENSAKLARAN OTOMATIS COOLER PAD MENGGUNAKAN SENSOR SUHU LM 35 DENGAN MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Achmad Sumbaryadi<sup>1</sup>, Dian Gustina<sup>2</sup>

Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik dan Informatika  
Universitas Bina Sarana Informatika, Universitas Persada Indonesia YAI  
e-mail:asumbaryadi@yahoo.com<sup>1</sup>,dgustina77@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Terciptanya pendingin eksternal dalam hal ini *Cooler Pad* yang memiliki sistem On-Off secara otomatis menggunakan sensor suhu LM 35, yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan, dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA8535 sebagai pengolah data dan fungsi pengendali/kontrol On-Off kipas *Cooler Pad* dengan diberikan batasan suhu. Sistem Otomatisasi Cooler Pad ini merupakan pengembangan dari teknologi pendingin suhu, dapat secara otomatis melakukan pensaklaran ON/OFF menggunakan mikrokontroler sesuai kebutuhan. *Display* (tampilan) suhu ruang pada LCD prsesisi dengan suhu yang ada disekitar sensor suhu. LM35 merupakan sensor suhu yang mempunyai ketelitian tinggi. Berdasarkan hasil uji alat, ketidaklinearan LM35 dalam sistem ini hanya berkisar 0°C sampai dengan 0.4°C. Sistem Otomatisasi Cooler Pad bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu ketika suhu ruang dibawah 40° C, Cooler Pad mati sedangkan ketika suhu ruang diatas 40° C maka akan hidup, selaras sengan instruksi yang diberikan..

Kata Kunci : *Cooler Pad*, Sensor Suhu,

### ABSTRACT

*The creation of an external cooling in this case Cooler Pad with On-Off system automatically uses the temperature sensor LM 35, which has a function to change the temperature scale into electrical quantities in the form of voltage, using a microcontroller ATMEGA8535 as data processing and control functions / On-Off control fans Cooler Pad with a given temperature range. This Cooler Pad Automation System is a development of temperature cooling technology, it can automatically switch ON / OFF using a microcontroller as needed. Display (display) room temperature on the LCD prsesisi with the temperature around the temperature sensor. LM35 is a temperature sensor that has high accuracy. Based on the test results, the LM35 nonlinearity in this system only ranges from 0oC to 0.4oC. Cooler Pad Automation System works as expected, namely when the room temperature is below 40o C, the Cooler Pad turns off while when the room temperature is above 40o C it will turn on, in line with the instructions given.*

Keywords : *Cooler Pad*, Temperature Sensor

## **I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Komputer baik dalam bentuk PC atau Laptop dan berbagai alat pendukungnya yang semakin berkembang hingga saat ini telah membuka wawasan baru bagi masyarakat dunia, tidak dapat dipungkiri bahwa kebutuhan manusia akan alat pengolahan data seperti komputer semakin meningkat, begitu pula dengan peralatan pendukung seperti kipas pendingin eksternal atau lebih dikenal dengan cooler pad. Alat pendukung ini ternyata memang dibutuhkan khususnya dalam hal menjaga performa komputer agar menjaga suhu tetap stabil, walaupun pada dasarnya laptop saat ini sudah memiliki sistem pendingin namun pada kenyataan masih mengalami panas/over heat sehingga pemrosesan mengolah data menjadi terganggu, namun kemudian ketika alat ini digunakan menimbulkan suatu permasalahan baru, yaitu cepat berkurangnya daya baterai karena cooler pad menyala secara terus menerus, didasari permasalahan tersebut penulis mencoba sesuatu yang bisa mengatasi permasalahan dimaksud dengan merubah sistem cooler pad yang konvensional menjadi otomatis dengan menambahkan sensor suhu pada alat tersebut, untuk menjaga suhu komputer tetap stabil dan daya baterai tidak cepat berkurang/habis.

Hal ini tentu akan memberikan kenyamanan pengguna laptop dalam bekerja sekaligus menciptakan dan menghasilkan sesuatu yang bermanfaat dimasa yang akan datang.

### **B. Identifikasi Masalah**

Setelah penulis melakukan analisis, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Walaupun komputer/laptop saat ini sudah memiliki sistem pendingin namun pada kenyataan masih ditemui adanya panas yang berlebih/overheat.

2. Untuk menjaga kestabilan suhu komputer/laptop diperlukan pendingin tambahan (cooler pad)
3. Agar tidak cepat berkurangnya daya baterai pada laptop diperlukan suatu sistem otomatis yang memungkinkan cooler pad menyala hanya pada keadaan suhu tinggi, dan apabila suhu sudah menjadi normal cooler pad tersebut berhenti secara otomatis sehingga baterai menjadi hemat.

### **C. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas penulis mengajukan suatu permasalahan sebagai berikut: Bagaimanakah mengkonfigurasi sebuah "Otomatisasi Cooler Pad" biasa dengan menggunakan tambahan sensor suhu.

### **D. Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang melebar, maka masalah yang dibahas penulis adalah sistem otomatis hidup dan mati cooler pad dimaksud. Karena merupakan sebagai perangkat pendukung dalam sistem pendinginan eksternal.

### **E. Manfaat dan Tujuan Penulisan**

#### **1. Tujuan**

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

Agar terciptanya pendingin eksternal dalam hal ini Cooler Pad yang memiliki sistem On-Off secara otomatis menggunakan sensor suhu LM 35.

#### **2. Manfaat**

Manfaat penulis membuat penelitian ini adalah:

- a. Manfaat bagi komputer yang menggunakan cooler pad dengan pensaklaran otomatis ini adalah untuk efisiensi daya baterai karena hidup disaat kondisi suhu laptop diatas normal saja.
- b. Manfaat bagi user adalah tidak perlu lagi merasa khawatir lupa akan mencabut socket cooler pad disaat sedang bekerja dengan laptop mereka.

## F. Metodologi Penelitian

### 1. Wawancara:

Melakukan wawancara untuk mencari tahu hal-hal yang berhubungan dengan pendingin eksternal kepada orang-orang yang memahami dasar-dasar elektronik itu sendiri untuk membangun sebuah aplikasi yang akan penulis buat

### 2. Studi Literatur:

Yaitu mempelajari atau mengunjungi *website-website* atau situs-situs yang menyediakan tutorial serta artikel-artikel mengenai sensor suhu serta mengumpulkan referensi dari buku, majalah, artikel, bahan-bahan acuan yang berkaitan dengan sensor suhu menggunakan mikro-controler dan alat pendingin eksternal seperti cooler pad.

### 3. Observasi:

Mengamati langsung cooler pad yang beredar dipasaran apakah sudah ada yang menggunakan sistem hidup dan mati secara otomatis.

## II LANDASAN TEORI

### A. Cooler Pad



Gambar 2.1 Cooler Pad

Cooler Pad atau alas pendingin adalah aksesori untuk komputer laptop yang membantu mengurangi suhu operasi mereka. Biasanya digunakan bila perangkat kipas laptop tidak cukup mampu mendinginkan laptop, pad pendingin diletakan di bawah laptop dan mengambil power/daya dari laptop melalui port USB.

([http://en.wikipedia.org/wiki/Laptop\\_cooler](http://en.wikipedia.org/wiki/Laptop_cooler),2011)

Hingga saat ini cooler pad yang ada dipasaran belum memiliki sistem yang otomatis, dalam hal ini adalah bekerja berdasarkan hasil pembacaan dari sensor suhu terhadap kondisi suhu laptop.

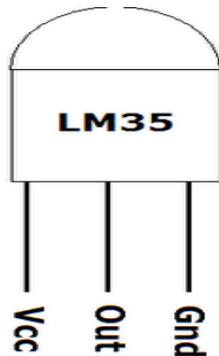
### B. Sensor Suhu LM35



Gambar 2.2 sensor suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60  $\mu$ A hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5  $^{\circ}$ C pada suhu 25  $^{\circ}$ C .



Gambar 2.3 Skema konfigurasi pin sensor suhu LM35

Gambar diatas menunjukkan bentuk dari LM35 tampak depan dan tampak bawah. 3 pin LM35 menunjukan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau  $V_{out}$  dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antara 4 Volt sampai 30 Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat *celcius* sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

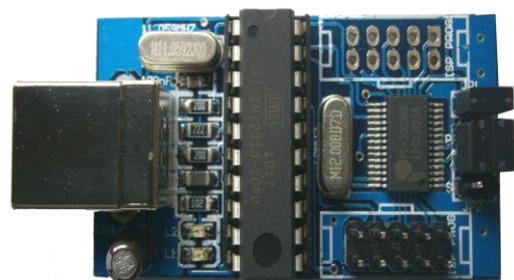
$$V_{LM35} = \text{Suhu} * 10 \text{ mV}.$$

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1°C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. Pada penempatannya LM35 dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula disemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit berkurang sekitar 0,01 °C karena terserap pada suhu permukaan tersebut. Dengan cara seperti ini diharapkan selisih antara suhu udara dan suhu permukaan dapat dideteksi oleh sensor LM35 sama dengan suhu disekitarnya, jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35 berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya.

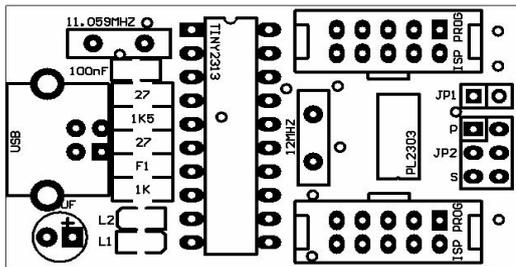
Jarak yang jauh diperlukan penghubung yang tidak terpengaruh oleh interferensi dari luar, dengan demikian digunakan kabel selubung yang ditanahkan sehingga dapat bertindak sebagai suatu antena penerima dan simpangan didalamnya, juga dapat bertindak sebagai perata arus yang mengoreksi pada kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode *bypass* kapasitor dari  $V_{in}$  untuk ditanahkan. Berikut ini adalah karakteristik dari sensor LM35.

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan factor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 µA.
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar  $\pm 1/4$  °C.

#### C. DI- USB AVR ISP V2 / DI-USB to Serial TTL

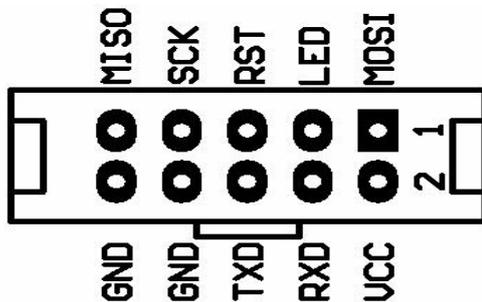


Gambar 2.4 USB AVR ISP



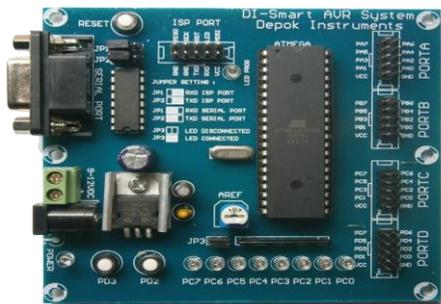
Gambar 2.5 Skema Rangkaian Sistem USB AVR ISP

DI- USB AVR ISP V2 / DI-USB to Serial TTL adalah modul pengunduh (downloader) program dari PC/Notebook ke IC mikrokontroler AVR yang memiliki fitur pemrograman ISP (*In System Programming*) melalui port USB dari PC/Notebook. Dan selain itu modul ini pun memiliki fitur pengubah USB to Serial TTL, sehingga mikrokontroler yang berlevel tegangan TTL dapat langsung berkomunikasi via USB dengan computer (*Depok Instrument, 2010*).



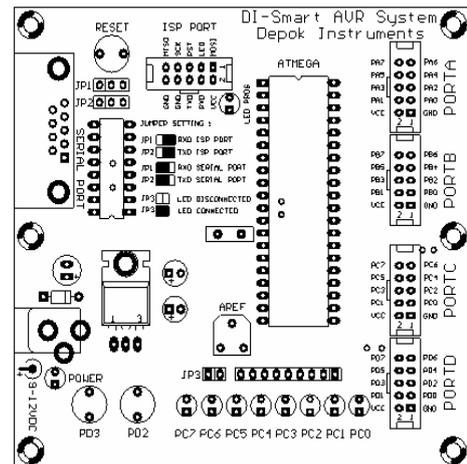
Gambar 2.6 Skema Konfigurasi Pin USB AVR ISP

#### D. DI-Smart AVR System



Gambar 2.7 DI-Smart AVR System

DI-Smart AVR System adalah sebuah modul elektronika yang berdasar pada rangkaian sistem minimum mikrokontroler AVR (sistem AVR) ATMEGA8535 seperti pada gambar 2.16. Modul ini pun dapat digunakan sebagai sistem minimum mikrokontroler AVR lain yang pin-pin-nya disesuaikan dengan mikrokontroler ATMEGA8535, seperti mikrokontroler ATMEGA16 dan mikrokontroler ATMEGA32. Modul sistem minimum mikrokontroler AVR ini telah dilengkapi dengan beberapa fitur yang dapat mempermudah proses pembelajaran atau proses “troubleshooting” pemrograman (*Depok Instrument, 2010*).

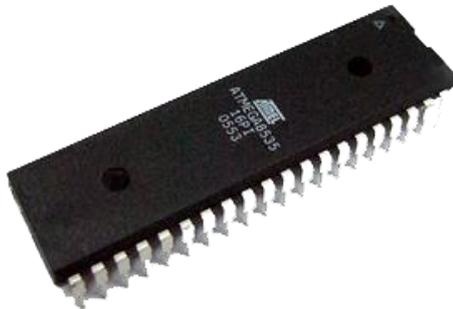


Gambar 2.8 Skema Rangkaian Sistem DI-Smart AVR System

#### E. Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) pertama kali diperkenalkan ke pasaran sekitar tahun 1997 oleh perusahaan Atmel. Secara umum Mikrokontroler keluarga AVR yang ada di pasaran terdiri dari tiga seri utama: tinyAVR, ClasicAVR (AVR) dan megaAVR sebagai contoh produk tersebut yaitu : ATtiny13, ATtiny22, ATtiny22L, AT86RF401, AT90S2313, AT90S2333, AT90S2323, ATmega103, ATmega128, ATmega16, ATmega8, dan ATmega 8535. AVR ATmega8535. adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC

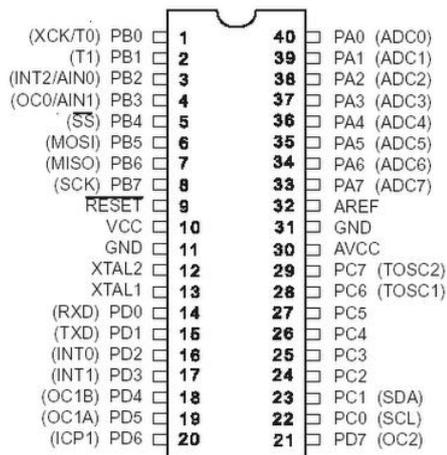
(*Reduced Instruction Set Computing*) yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash* yang dapat bekerja dengan daya rendah (*low power*) yakni pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V. Mikrokontroler ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz, yang artinya mikrokontroler ini dapat mengeksekusi perintah dalam satu periode clock untuk setiap instruksi. ([www.atmel.com](http://www.atmel.com), 2006) Berikut ini adalah contoh gambar dari ATmega8535.



Gambar 2.9 *Atmega8535*

### 1. Konfigurasi Pin AVR ATmega8535

Konfigurasi pin dari mikrokontroler ATmega8535 sebanyak 40 pin dapat dilihat pada Gambar dibawah ini:



Gambar 2.10 *Skema Konfigurasi pin ATmega8535*

Dari gambar diatas memperlihatkan DIP (*Dual In-Line Pin*) Package dari ATmega. DIP Package banyak dipasaran

dan sangat mudah dalam mounting ke PCB. ATmega8535 memiliki 40 Pin, yang masing-masing pin-nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8535 (*Ardi Winoto, 2010*):

a. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.

b. GND merupakan pin *ground*.

c. Port A (PA0-PA7)

Port A berfungsi sebagai input analog ke Konverter A/D. Port A juga berfungsi sebagai bi-directional 8-bit I/O port, jika A/D Converter tidak digunakan. Pin port dapat menyediakan internal pull-up resistor (dipilih untuk setiap bit). Port output A buffer memiliki karakteristik hard simetris dengan kedua sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, mereka akan sumber saat ini jika pull-up resistor internal yang diaktifkan. Port A adalah tri-pin dinyatakan ketika kondisi reset menjadi aktif, bahkan jika jam / *clock* tidak berjalan.

d. Port B (PB0-PB7)

Port B adalah 8-bit bi-directional port I/O dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port B output buffer memiliki karakteristik hard simetris dengan kedua sink tinggi dan sumber kemampuan. Sebagai input, pin port B yang secara eksternal ditarik rendah akan sumber arus jika resistor pull-up diaktifkan. Port B adalah tri-pin dinyatakan saat reset, kondisi menjadi aktif, bahkan jika jam / *clock* tidak berjalan.

e. Port C (PC0..PC6)

Port C adalah 8-bit bi-directional port I/O dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port C output buffer memiliki karakteristik hard simetris dengan kedua sink tinggi dan sumber kemampuan.

Sebagai input, pin Port C yang secara eksternal ditarik rendah akan sumber arus jika resistor pull-up diaktifkan. Port C adalah tri-pin dinyatakan saat reset, kondisi menjadi aktif, bahkan jika jam / *clock* tidak berjalan.

f. Port D ( PD0..PD7 )

Port D merupakan 8-bit *bi-directional* I/O dengan resistor *pull-up* internal tiap pin. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

g. RESET /PC6

Jika RSTDISBL *Fuse* di program, maka PC6 digunakan sebagai pin I/O. Jika tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset (*aktif low*), *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

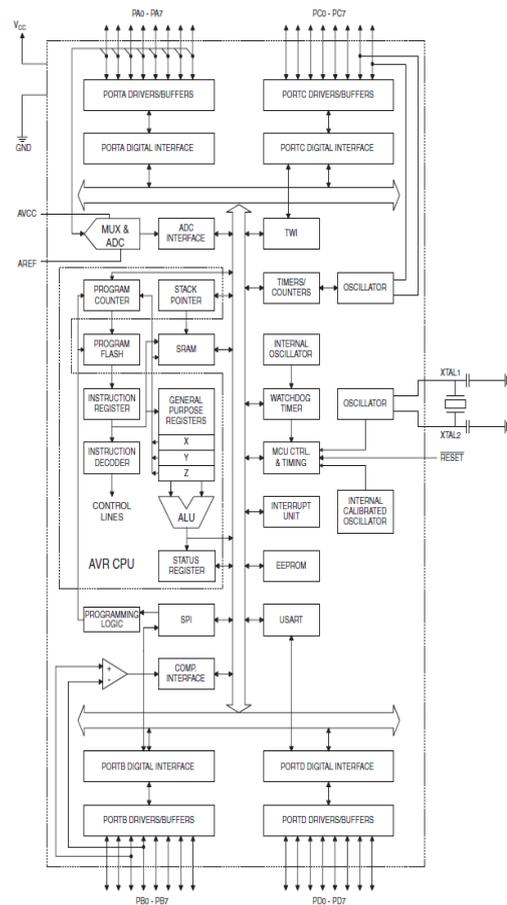
h. AVcc

Avcc adalah pin tegangan catu (*supply*) tegangan untuk A/D *converter*, Pc3..PC0 dan ADC. Untuk *pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC walaupun ADC tidak digunakan. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

i. AREF merupakan pin masukan tegangan refensi analog untuk ADC.

2. Blok Diagram AVR ATmega8535

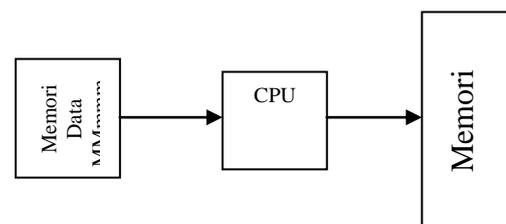
Blok diagram fungsional mikrokontroler ATmega8535 ditunjukkan pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Blok diagram fungsional ATmega8535

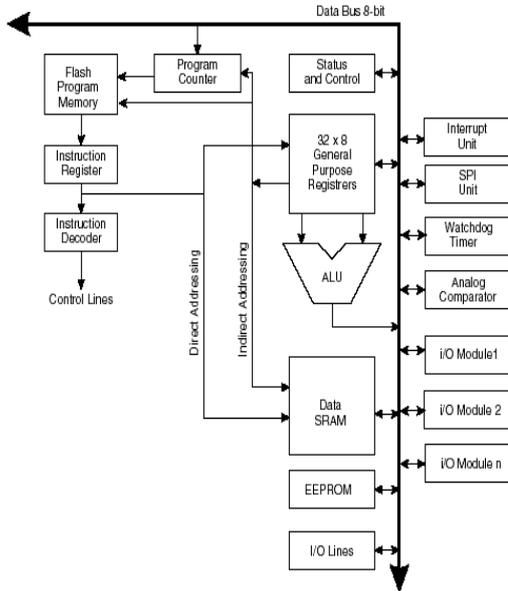
3. Arsitektur AVR ATmega8535

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) sering juga disebut juga arsitektur Harvard dimana bus memori data dan program dipisah sehingga memungkinkan instruksi dan data tidak saling termanipulasi, gambar sederhana dari arsitektur Harvard adalah sebagai berikut:



Gambar 2.12 Arsitektur Harvard

Sedangkan gambar Arsitektur Mikrokontroler AVR ATmega8535 secara lengkap dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.13 Blok diagram AVR MCU arsitektur

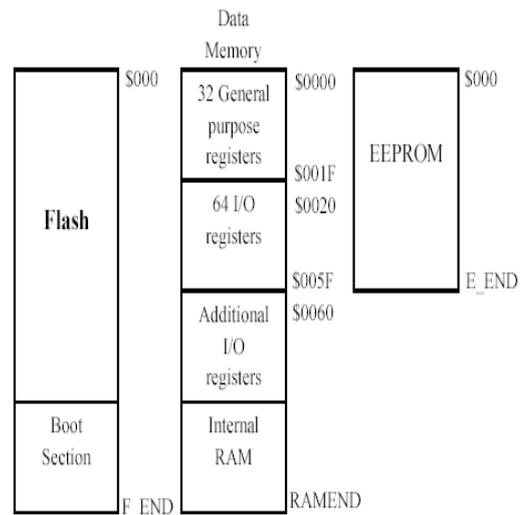
Dari Gambar 2.13 dapat dilihat bagian-bagian dari mikrokontroler diantaranya adalah:

- a. **ALU (Arithmetic Logic Unit)**  
ALU adalah *processor* yang bertugas mengeksekusi kode program yang ditunjuk oleh program counter.
- b. **Program Counter (PC)**  
Komponen yang bertugas menunjukkan ke ALU alamat program memori yang harus diterjemahkan kode programnya selanjutnya untuk dieksekusi. Sifat dari PC ini adalah linier yang artinya menghitung naik satu bilangan yang bergantung pada alamat awalnya. Misalnya jika isi PC 0x0000 maka dia akan naik satu menjadi 0x0001 yang berarti menunjukkan ALU bahwa kode program pada alamat 0x0001 pada program memori yang harus dieksekusi.
- c. **Static Random Acces Memory (SRAM)**  
RAM yang bertugas menyimpan data sementara sama seperti RAM pada

computer yang pada umumnya mempunyai alamat dan ruangan data.

- d. **32 General Purpose working Register (GPR)**  
Register file atau register kerja (R0-R31) yang mempunyai ruangan 8-bit. Tugas GPR adalah tempat ALU mengeksekusi kode-kode program setiap instruksi ALU melibatkan GPR.
- e. **Internal Pheripheral**  
Peralatan atau modul *internal* yang ada dalam mikrokontroler seperti saluran I/O, EEPROM, *Interupsi eksternal*, *Timer/Counter*, USART dan lainnya.
- f. **Program Memori**  
Adalah memori *Flash* yang bertugas menyimpan program (*software*) yang kita buat dalam bentuk kode-kode program (berisi alamat memori maupun kode program) yang telah di *compile* menjadi heksa atau biner.

4. **Memori AVR ATmega8535**  
Bagian yang sangat penting dalam pemrograman chip mikrokontroler adalah manajemen memori, karena memori dalam mikrokontroler sangat terbatas, sehingga harus dapat digunakan seefektif mungkin. Berikut ini adalah peta memori AVR ATmega8535:



Gambar 2.14 Peta Memori Atmega8535

Memori atmega terbagi menjadi tiga yaitu:

**a. Memori Flash**

Memori flash adalah memori ROM tempat kode-kode program berada. Kata flash menunjukkan jenis ROM yang dapat ditulis dan dihapus secara elektrik. Memori flash terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian aplikasi dan bagian *boot*. Bagian aplikasi adalah bagian kode-kode program aplikasi berada. Bagian *boot* adalah bagian yang digunakan khusus untuk *booting* awal yang dapat diprogram untuk menulis bagian aplikasi tanpa melalui *programmer/downloader*, misalnya melalui USART.

**b. EEPROM**

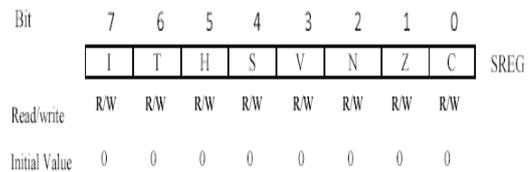
EEPROM adalah memori data yang datanya tidak akan hilang ketika chip mati (*off*), digunakan untuk keperluan penyimpanan data yang tahan terhadap gangguan catu daya.

**c. Memori Data**

Memori data adalah memori RAM yang digunakan untuk keperluan program. Memori data terbagi menjadi empat bagian yaitu: 32 GPR (*General Purpose Register*) adalah register khusus yang bertugas untuk membantu eksekusi program oleh ALU (*Arithmatic Logic Unit*), dalam instruksi assembler setiap instruksi harus melibatkan GPR. Dalam bahasa C biasanya digunakan untuk variabel global atau nilai balik fungsi dan nilai-nilai yang dapat memperingan kerja ALU. Dalam istilah processor komputer sehari-hari GPR dikenal sebagai "*chace memory*". I/O register dan Aditional I/O register adalah *register* yang difungsikan khusus untuk mengendalikan berbagai *pheripheral* dalam mikrokontroler seperti *pin port, timer/counter, usart*, dan lain-lain. Register-register ini dalam keluarga mikrokontrol MCS51 atau PIC (*Peripheral Interface Controler*) dikenal sebagai SFR (*Special Function Register*). Register-register tersebut diantaranya:

1) *Status Register* (SREG)

*Register SREG (Status Register)* merupakan bagian inti dari CPU mikrokontroler. SREG pada AVR pada setiap interupsi mempunyai bit pengaktif dimasing-masing *pheripheral*-nya, namun tidak akan aktif sepenuhnya sebelum *bit-I* dalam SREG di-*set*. Setiap *pheripheral* yang mengaktifkan interupsinya ketika *bit-I* set maka akan aktif, sedangkan *pheripheral* yang tidak mengaktifkan interupsinya ketika *bit-I* set akan non aktif. Berikut adalah gambar status register.



Gambar 2.15 *Status Register ATmega8535*

Register SREG (*status register*) adalah *register* khusus yang memantau status CPU sekaligus tempat bit-I berada. Untuk menjaga isi SREG dalam rangka rutin penanganan interupsi maka harus disimpan secara manual melalui software. *Bit 7(I)*, merupakan *bit Global Interrupt Enable*. *Bit* ini harus di-*set* agar semua perintah interupsi dapat dijalankan, karena bit ini bertugas mengaktifkan semua interupsi setelah interupsi *pheripheral* yang bersangkutan diaktifkan. *Bit* ini akan dibersihkan atau *cleared* oleh *hardware* setelah sebuah interupsi di jalankan dan akan di-*set* kembali oleh perintah RETI. *Bit* ini juga dapat di-*set* dan di-*clear* menggunakan *macro* instruksi yaitu:

- (a) Untuk menge-*set* menggunakan pernyataan : sei (); // set I

- (b) Untuk meng-clear menggunakan pernyataan: `cli (); //clear I`

Yang perlu diperhatikan adalah penggunaan spasi antara sei atau cli dengan kurung buka tutup, jika tidak memakai spasi akan *error* Karena dalam file `interup.h` mamakai spasi.

2) Timer/counter1

*Timer/counter 1* adalah sebuah *timer/counter* yang dapat mencacah sumber pulsa/clock baik dari dalam *chip* (*timer*) ataupun dari luar *chip* (*counter*) dengan kapasitas 8-bit atau 256 cacahan. Terdiri dari register: TIMSK, TIFR, TCCR1A, TCCR1B, TCNT1H, TCNT1L, OCR1AH, OCR1AL, OCR1BL, ICR1H, ICR1L. *Timer/counter* dapat digunakan untuk:

- (a) *Timer/counter* biasa.
- (b) *Clear Timer on Compare Match* (Auto Reload).
- (c) *Counter* pulsa eksternal.
- (d) *Capture unit* (penangkap isi TCNT akibat trigger pin ACP/PB0)
- (e) *Generator* frekuensi biasa.
- (f) *Generator* frekuensi PWM.

3) Register Pengendali ADC (AD CONVERTER)

Ada 3 register yang digunakan sebagai pengandali ADC yaitu: ADMUX, ADCSRA, ADC. ADMUX digunakan untuk menyeleksi tegangan yang digunakan, ADCSR digunakan untuk membaca tegangan input lalu dikonversi dan hasilnya masuk ke register ADCH:ADCL deregister ADC

4) Register untuk I/O (*Input/output*) port

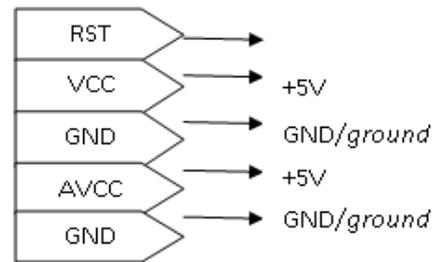
Register yang termasuk didalamnya adalah pada PORTB yaitu register PORTB, DDRB, dan PINB. Pada PORTC yaitu register PORTC, DDRC, dan PINC. Pada PORTD yaitu register PORTD, DDRD, dan

PIND. Untuk mengendalikan atau mengatur fungsi port I/O sebagai *input* ataupun *output*, maka harus dilakukan setting pada DDR dan port. Sebagai contoh untuk mengubah port PORTD menjadi *input* atau *output* dengan menggunakan perintah (*source code*) sebagai berikut  $DDRD |= \sim(1 \ll \text{PORTD1})$  untuk menghasilkan *input (low)* atau perintah  $DDRD |= (1 \ll \text{PORTD1})$  untuk menghasilkan *output (high)*.

5. Sistem Minimum AVR ATmega8535

Rangkaian system minimum adalah rangkaian minimal di mana *chip* mikrokontroler dapat bekerja (*running*). Sistem minimum AVR ATmega8535 ini sangat sederhana dimana hanya menghubungkan VCC dan AVCC ke +5V dan GND ke *ground* tanpa melalui kristal dan reset sudah bisa bekerja dengan normal. Jika membutuhkan osilator *eksternal* bisa ditambahkan Kristal / resonator dan juga bisa ditambahkan tombol reset jika diperlukan. Skema *minimum system* ATmega8535 seperti ditunjukkan pada Gambar 2.16:

Pin Mikrokontroler



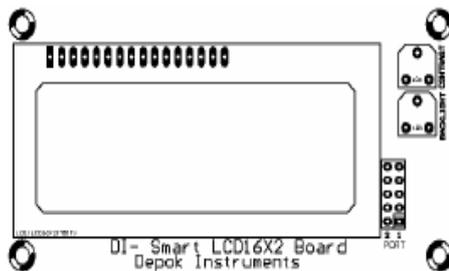
Gambar 2.16 Skema minimum system ATmega8535

## F. DI-Smart LCD16X2



Gambar 2.17 LCD Board 16x2 karakter

Sebagai tampilan (*display*) untuk menampilkan karakter-karakter yang diperlukan dalam suatu sistem seperti jumlah suatu variabel, tampilan indicator kejadian, atau bisa juga untuk estetika (*Depok Instrument, 2010*).

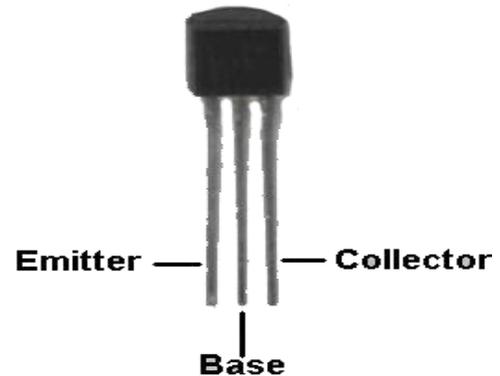


Gambar 2.18 Skema LCD Board 16x2 karakter

## G. Komponen-komponen Pendukung:

### 1. Transistor

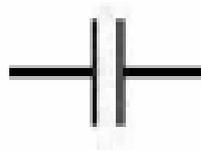
adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor (<http://id.wikipedia.org/wiki/Transistor>, 2012)



Gambar 2.19 IC Regulator seri 78xx

### 2. Kapasitor

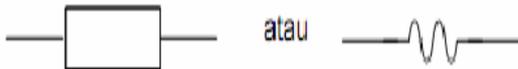
Fungsi kapasitor adalah menyimpan energi listrik, fungsi lain yang dimiliki kapasitor yaitu sebagai filter, yaitu melewatkan arus AC dan menghambat arus DC. Kapasitor memiliki beberapa jenis, dari bahan penyusunnya dibedakan menjadi: Kapasitor elektrolit, kapasitor keramik, kapasitor keramik multi-layer, kapasitor polyester film. Kapasitor diidentifikasi mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung. Jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju yang sering disebut kapasitor (*capacitor*). Kapasitor sering disebut juga dengan kondensator ataupun sebaliknya yang pada ilmu elektronika disingkat dengan huruf (C). Sama halnya seperti resistor, kapasitor ada yang nilainya dapat diubah-ubah (*variable capacitor*) dan ada yang nilainya tetap (*fixed capacitor*).



Gambar 2.20 Lambang kapasitor

### 3. Resistor

Fungsi utama dari resistor adalah mengurangi atau menghambat aliran arus listrik. Secara umum resistor disimbolkan seperti Gambar 2.8. namun untuk resistor khusus ada variasi tersendiri sesuai dengan karakteristiknya.



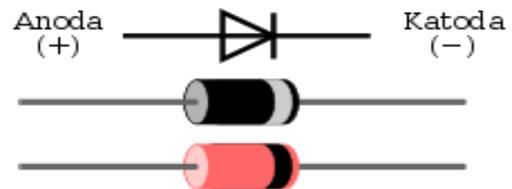
Gambar 2.21 Simbol resistor

Resistor yang digunakan dalam elektronika dibedakan menjadi dua, yaitu resistor tetap (*fixed resistor*) dan resistor tidak tetap (*variable resistor*). *Fixed Resistor* merupakan resistor yang memiliki nilai resistensi tetap (tidak bias diubah-ubah), sedangkan *variable resistor* adalah resistor yang dapat diubah nilai resistensinya, resistor ini juga biasa disebut dengan potensiometer.

### 4. Dioda

Dioda adalah komponen elektronika yang paling sederhana dari keluarga semikonduktor, dari simbolnya menunjukkan arah arus dan ini merupakan sifat dioda, bahwa dioda hanya mengalirkan arus pada satu arah atau arah maju (*forward*) sedangkan pada arah sebaliknya (*reverse*) arus tidak mengalir, arus hanya mengalir dari kutub Anoda ke kutub Katoda. Satu sisi dioda disebut Anoda untuk pencatutan positif (+), dan sisi lainnya disebut Katoda untuk pencatutan negatif (-), yang dalam pemasangannya tidak

boleh terbalik. Secara fisik bentuk dioda seperti silinder kecil dan biasanya diberi tanda berupa lingkaran warna putih, yang menandakan posisi kaki Katoda. Jenis-jenis dari dioda diantaranya: Dioda Zener, LED, Infrared, Photodiode dan sebagainya. LED (*Light Emitting Diode*), yaitu Dioda yang dapat memancarkan sinar, bisa digunakan sebagai lampu indikator dengan kelebihan yaitu umur aktifnya sangat lama jika dibandingkan dengan lampu pijar.



Gambar 2.22 Kemasan dioda dan simbolnya

### 5. Clock Oscilator

Setiap mikrokontroler membutuhkan *clock* untuk mengeksekusi instruksi yang terdapat pada program. Ada dua pilihan bagi *user* untuk aplikasi waktu (*clock/timing*) yaitu menggunakan *oscilator internal* yang sudah terdapat didalam mikrokontroler sebagai sumber *clock (timing)* dan juga penggunaan *oscilator external* sebagai sumber *clock* yaitu dengan menghubungkan pin PB6 dan PB7 (TOSC1 dan TOSC2) dengan osilator crystal.



Gambar 2.23 Lambang dan Gambar Osilator Crystal

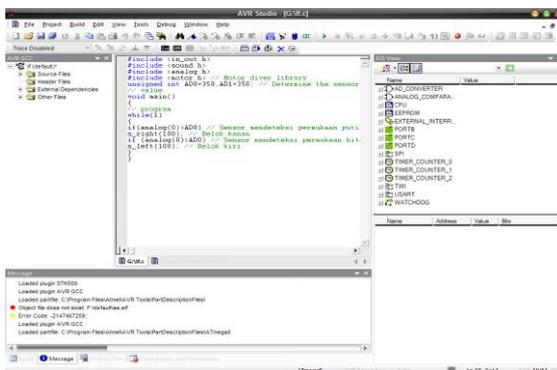
Terdapat tiga model yaitu LP Oscilator (Osilator daya rendah), XT Oscilator (Osilator *Kristal*/Resonator), HS Oscilator (Osilator kecepatan tinggi). Berikut tabel dari masing-masing model Crystal:

Tabel 2.1 Nilai kapasitor yang direkomendasikan untuk crystal

Mode	Freq	TOSC1	TOSC2
LP	32 Khz	68-100 pF	68-100 pF
	200 Khz	15-33 pF	15-33 pF
XT	100 Khz	100-150 pF	100-150 pF
	2 Mhz	15-33 pF	15-33 pF
	4 Mhz	15-33 pF	15-33 pF
HS	4 Mhz	15-33 pF	15-33 pF
	20 Mhz	15-33 pF	15-33 pF

### H. Software Pemrograman dan Software Downloader

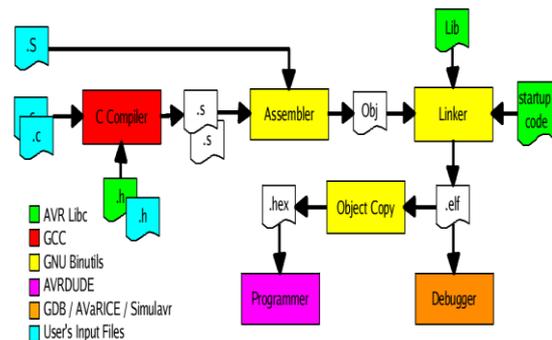
Salah satu software yang dapat digunakan sebagai *software* pemograman adalah Code Vision adapun *software* downloader adalah AVR Studio.4 Berikut tampilan dari AVR Studio4 (Widodo Budiharto, 2011):



Gambar 2.24 AVR Stodio4

Software ini merupakan *software* *firmware* buatan atmel yang hanya dapat digunakan pada mikrokontroler keluarga

AVR saja. Selain dua kegunaan diatas AVR Studio juga mempunyai fungsi lain yaitu sebagai simulator program yang telah dibuat sebelum mendownload ke mikrokontroler AVR. Dalam pembuatan program dengan AVR Stodio kita bisa memakai bahasa *assembly* maupun bahasa C, tapi jika menggunakan bahasa C membutuhkan tambahan software yaitu WinAVR agar AVR Stodio mengenali fungsi-fungsi dalam bahasa C. WinAVR adalah paket AVR-GCC yang dikhususkan untuk Microsoft Windows, sedangkan AVR-GCC adalah tool/software yang digunakan untuk mengubah kode bahasa C ke bahasa yang dimengerti mikrokontroler yaitu (\*.HEX) intel. Berikut ini adalah proses perubahan dari bahasa C ke *hex*:



Gambar 2.25 Perubahan dari bahasa C ke hex ([www.scienceprog.com](http://www.scienceprog.com))

Dari file input bahasa C(.C) *Compiler* C hanya menghasilkan file asm (.S) lalu *assembler* mengubahnya ke dalam file objek, dimana banyaknya kode objek sama dengan kode file *asm*. Kemudian linker menyatukan file-file objek dan fungsi-fungsi yang bersilangan diantara file objek dan mengambil modul library c yang digunakan ke dalam satu file objek yaitu file (.ELF), dan oleh *objcopy* file (.ELF) diubah menjadi file (.HEX).

### I. Bahasa C

Bahasa C merupakan pengembangan dari bahasa B yang ditulis Ken Thompson pada tahun 1970. Bahasa C pertama kali ditulis tahun1972 oleh Brian W.

Kernighan dan Denies Ritchie yang pada awalnya dioperasikan pada system operasi Unix. Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah yaitu diantara bahasa tingkat rendah dan tingkat tinggi (Frieyadie, 2002). Struktur program bahasa C dapat dilihat sebagai kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi. Fungsi pertama yang harus ada di program C yang sudah ditentukan namanya, yaitu fungsi **main()**. Artinya program C minimal memiliki satu fungsi ( *fungsi main()* ). Fungsi-fungsi lain selain fungsi utama bisa dituliskan setelah atau sebelum fungsi utama dengan deskripsi prototype fungsi pada bagian awal program. Bisa juga dituliskan pada file lain yang apabila kita ingin memakai atau memanggil fungsi dalam file lain tersebut, kita harus menuliskan header file-nya, dengan *preprocessor directive* (#include). File ini disebut file pustaka (*library file*). Struktur bahasa C dapat dilihat pada contoh dibawah ini :

```
main()                // fungsi utama
{
    statement ke 1;
    statement ke 2;
    .....;
    statement ke n
}
fungsi_lain()        // fungsi-fungsi lain
{
    statement;
}
```

Untuk lebih detail dari struktur diatas bisa dilihat pada contoh source code dibawah ini:

```
#include <avr/io.h>    // file
include io
#include.....         //
preprocessor directive

int main(void)        //
fungsi utama (wajib)
{
```

```
    unsigned char temp=0x01; //
statement
    DDRB|=(1<<PORTB1);      // statement
    }
    void timer(void)
    //fungsi
    {
        unsigned long sec;   //
statement
    }
```

Bahasa C dikatakan sebagai bahasa pemrograman terstruktur, karena strukturnya menggunakan fungsi-fungsi sebagai program bagian (*subroutine*). Fungsi-fungsi selain fungsi utama merupakan program-program bagian. Fungsi-fungsi ini dapat ditulis setelah fungsi utama atau diletakkan di file pustaka (*library*). Jika fungsi-fungsi diletakkan di file pustaka dan akan dipakai disuatu program, maka nama file judul (*header file*) harus dilibatkan didalam program yang menggunakannya dengan *preprocessor include* #include.

### III ANALISA MASALAH

#### A. Peningkatan Suhu Laptop

Peningkatan suhu pada laptop dapat terjadi dan dialami karena beberapa faktor antara lain:

1. Karena terjadi kerusakan pada komponen dalam laptop tersebut, dan
2. Karena pembuangan udara tidak bisa lancar.

Meningkatnya suhu laptop karena masalah yang pertama yang harus dilakukan membawanya kepada pihak yang mengerti betul tentang perbaikan laptop. Tapi jika karena pembuangan udara yang tidak lancar pada laptop bisa diatasi sendiri. Pembuangan udara pada laptop tidak lancar bisa disebabkan karena banyaknya debu yang menempel, umumnya pembuangan udara ini berada pada bagian samping kiri laptop, pembuangan udara dianggap normal jika terasa ada angin yang keluar dari

pembuangan udara tersebut. Cara termudah untuk membersihkan debu yang menempel adalah dengan meniupnya dari luar (laptop dalam keadaan mati). Tiuplah bagian pembuangan udara tersebut, mulut tidak perlu menempel pada pembuangan udara tapi berikan jarak sekitar 1 cm dari mulut ke pembuangan udara, dan jangan lupa tutup hidung karena ada kemungkinan debu akan terpantul keluar dan masuk ke hidung. Namun apabila memang masih terjadi pembuangan udara yang tidak sempurna dikarenakan sistem pembuangan sudah tidak bisa bekerja secara normal, kita dapat menambahkan atau menggunakan kipas pendingin eksternal seperti *Cooler Pad* untuk membantu pembuangan udara panas dari laptop, tetapi setelah menggunakan *Cooler Pad* muncul lagi suatu masalah baru, yaitu cepat berkurangnya daya baterai pada laptop, ini dikarenakan kipas pendingin eksternal dimaksud dalam hal ini *Cooler Pad* hidup secara terus menerus walaupun suhu laptop sudah kembali normal.

Untuk mencegah terjadinya hal tersebut penulis mencoba mengkonfigurasi *Cooler Pad* yang hidup dan mati secara otomatis (pensaklaran) dengan menggunakan sensor suhu yang diberikan suatu nilai batasan suhu, dengan demikian penggunaan *Cooler Pad* dapat efisien dan efektif, efisien dalam penggunaan daya baterai laptop dan efektif dalam membantu sistem pembuangan udara panas pada laptop.

## B. Analisis Masalah Hardware

Secara garis besar konfigurasi Pensaklaran Otomatis *Cooler Pad* ini tersusun dari beberapa komponen perangkat keras (*hardware*), komponen-komponen yang dibutuhkan didalam pembuatannya yaitu:

### 1. Cooler Pad

Cooler Pad atau alas pendingin adalah aksesoris untuk komputer laptop yang membantu mengurangi suhu operasi

mereka. Biasanya digunakan bila perangkat kipas laptop tidak cukup mampu mendinginkan laptop, pad pendingin diletakan di bawah laptop dan mengambil power/daya dari laptop melalui port USB

### 2. Komponen Kontrol

Kontroler atau adalah bagian yang sangat penting dalam sistem otomatisasi cooler pad dimana suatu algoritma (yang dipandang) cerdas dapat diprogramkan ke dalamnya. Komponen ini dapat berupa mikroprocessor, mikrokontroler dan lain sebagainya, yang berfungsi untuk mengatur, mengarahkan dan memerintahkan tugas-tugas tertentu dalam sistem otomatis dimaksud, kontroler pada sistem ini menggunakan rangkaian ATmega8535.

### 3. Komponen elektronik

#### a. Sensor

Merupakan perangkat atau komponen yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis atau fenomena lingkungan luar lainnya (panas, cahaya, sentuhan, kimia, magnetis, suara, asap) menjadi tegangan dan arus listrik yang hasilnya digunakan oleh sistem kontroler sebagai *input* yang digunakan untuk melakukan pengendalian maupun pengukuran. Sensor dapat dibuat dari sistem yang paling sederhana seperti sensor ON/OFF menggunakan limit switch, sistem analog

#### b. LCD

Sebagai tampilan (*display*) untuk menampilkan karakter-karakter yang diperlukan dalam suatu sistem seperti jumlah suatu variabel, tampilan indikator kejadian, atau bisa juga untuk estetika

#### c. Power Supply

Adalah sumber tenaga (daya) yang dibutuhkan oleh rangkaian DI-Smart AVR System dan mikrokontroler sebagai kontrolernya, maka sumber tenaga yang digunakan untuk

keseluruhan komponen ini adalah berupa daya listrik dengan arus searah/DC (*Direct Current*). Kebutuhan tegangan yang digunakan adalah 9V untuk komponen control, melalui port input modul tersebut, namun dikarenakan output dari USB port computer adalah 5V, maka input daya tidak dilakukan melalui input port melainkan melalui Pin USB AVR.

### C. Analisis Software

Untuk dapat menjalankan sistem otomatis hidup mati cooler pad yang perlu diperhatikan bukan hanya perangkat kerasnya saja, tetapi juga perangkat lunaknya (*Software*) sebab mikrokontroler tidak akan bekerja sesuai dengan yang diharapkan tanpa adanya instruksi-instruksi program yang dimasukkan kedalam mikrokontroler tersebut. Dengan adanya instruksi-instruksi program yang telah ditanamkan didalamnya sehingga mikrokontroler ini dapat menjalankan fungsinya yaitu mengontrol atau mengatur jalannya sistem seperti mengetahui apakah suhu laptop diatas batas normal atau tidak, dari sensor selanjutnya mengkondisikan hidup atau matinya kipas pendingin eksternal dari cooler pad. Setelah mikrokontroler mengalami *reset* atau ketika sumber daya diberikan, maka mikrokontroler akan mengkondisikan setiap komponen-komponen yang ada, seperti:

1. Inisialisasi port/mengatur port-port mana yang digunakan sebagai *input* dari sensor dan port mana yang digunakan sebagai *output*.
2. Mengaktifkan fasilitas *Timer/counter*
3. Membaca kondisi sensor

Pengkondisian dari setiap komponen mikrokontroler tersebut dapat diatur dengan menggunakan instruksi-instruksi program yang telah di *compile* menjadi *ekstensi* “.HEX” yang dimasukkan dalam *Flash PEROM* mikrokontroler tersebut, dengan menggunakan downloader. Pada dasarnya

downloader di perlukan untuk mentransfer atau membuffer sebuah file hex dari sebuah komputer ke mikrokontroler, yang telah kita buat programnya di sebuah komputer dengan program tertentu. Cara mentransfer file *.hex* ke mikrokontroler bisa menggunakan berbagai komunikasi, jika menggunakan komputer *desktop* kita bisa memakai downloader komunikasi *serial* (*serial port*) bisa juga menggunakan komunikasi *parallel* (*parallel port*). Apabila memakai Laptop maupun Netbook yang tidak mempunyai *port serial* dan *parallel* maka dapat menggunakan USB *Port* dengan downloader AVR USB ISP menggunakan software AVR Studio yang mempunyai banyak pilihan untuk *port*-nya.

## IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI OTOMATISASI COOLER PAD

### A. Perancangan Umum

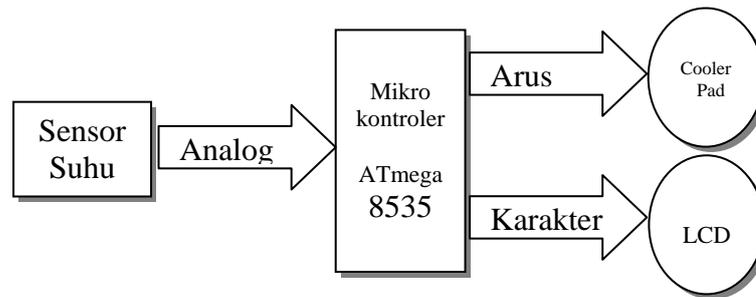
Perancangan otomatisasi cooler pad dalam skripsi ini adalah bagaimana membuat suatu konfigurasi sistem cooler pad dapat bekerja secara otomatis, menggunakan hasil pembacaan dari sensor suhu dengan memberikan nilai batasan pada suhu laptop, otomatisasi dimaksud adalah pensaklaran secara otomatis hidup dan matinya cooler pad yang digunakan.

Pengkonfigurasi dimaksud adalah untuk dapat mengefisienkan penggunaan daya baterai laptop yang menggunakan kipas pendingin eksternal seperti cooler pad, jika kita bandingkan menggunakan cooler pad manual yang tidak memiliki sistem otomatis penggunaan daya baterai lebih besar, dikarenakan cooler pad tersebut hidup secara terus menerus apabila kita lupa mematikannya padahal suhu laptop sudah kembali menjadi normal, berikut adalah table tingkat suhu processor. (<http://belajar-komputer-mu.com/daftar-suhu-normal-processor-batas-maksimum-temperatur-proc/>)

Tabel 4.1 *Suhu Prosesor*

<b>CPU</b>	<b>Temperatur</b>
AMD Athlon Series AMD Athlon (socket) up to 1Ghz	90°C
AMD Athlon (slot) all speeds	70°C
AMD Athlon Thunderbird 1.1Ghz+	95°C
AMD Athlon MP 1.33Ghz+	95°C
AMD Athlon XP 1.33Ghz+	90°C
AMD Athlon XP T-Bred upto 2100+	90°C
AMD Athlon XP T-Bred over 2100+	85°C
AMD Athlon XP Barton	85°C
AMD Athlon 64	70°C
AMD Athlon 64 (Socket 939, 1.4 volts)	65°C
AMD Athlon 64 FX (sledgehammer)	70°C
AMD Athlon FX (San Diego + Toledo + Windsor)	63°C
AMD Athlon X2 (Manchester + Toledo)	65°C
AMD Athlon X2 (Windsor)	70°C-72°C (1.35v – 1.25v)
AMD Athlon X2 (Brisbane)	78°C (1.25v)
AMD Phenom AMD Phenom	70°C
AMD Phenom X3	70°C
AMD Phenom X4 (9100, 9750, 9850)	61°C
AMD Phenom X4 (9550, 9650)	70°C
AMD Sempron AMD Sempron (T-bred/Barton core)	90°C
AMD Sempron (Paris core)	70°C
AMD Sempron (Manila)	69°C/78°C
<b>Model dependant</b>	
AMD Mobile Sempron	95°C
Intel Pentium D Pentium D (Smithfield 805, 820)	63°C
Pentium D (Smithfield 830, 840)	69.8°C
Pentium D (Presler 915, 920, 930, 945, 960)	63.4°C
Pentium D (Presler 940, 950)	68.6°C
Intel Celeron Series Celeron D (Prescott)	67°C
Celeron D (Cedar Mill)	69.2°C
Mobile Celeron	100°C
Intel Core 2 Duo Intel core 2 Duo (Conroe E4300, E4400, E6300, E6400)	61.4°C
Intel Core 2 Duo (Conroe E4500, E4600, E4700)	73.3°C
Intel Core 2 Duo (Conroe E6320, E6420, E6540, E6550, E6600, E6700, E6750, E6850)	60.1°C
Intel Core 2 Duo (Wolfdale)	72.4°C
Mobile Core 2 Duo	100°C
Intel Core 2 Extreme Intel Core 2 Extreme (Conroe)	60.4°C
Intel Core 2 Extreme (Kentsfield Q6700)	71°C
Intel Core 2 Extreme (Kentsfield Q6600)	62.2°C
Intel Core 2 Extreme (Kentsfield QX6700, QX6850)	64.5°C

Intel Core 2 Extreme (Kentsfield QX6800)	54.8°C
Intel Core 2 Extreme (Yorkfield Q9300, Q9450, Q9550)	71.4°C
Intel Core 2 Extreme (Yorkfield QX9650)	64.5°C
Intel Core 2 Extreme (Yorkfield QX9770)	55.5°C
Intel Core 2 Extreme (Hypertown QX9775)	63°C
Intel Itanium 2 Intel Itanium 2 below 1Ghz	66°C
Intel Itanium 2 1Ghz – 1.6Ghz	83°C



Gambar 4.1 Blok Diagram Umum Sistem

Dari blok diagram di atas dapat diterangkan prinsip dan cara kerja dari rangkaian modul/sistem pensaklaran otomatis cooler pad adalah sebagai berikut: perbedaan tegangan analog yang berasal dari sensor suhu digunakan sebagai input pada Mikrokontroler untuk menjalankan proses pengendalian sistem sehingga menghasilkan output yang digunakan sebagai tegangan input untuk menggerakkan kipas pada cooler pad dan sebagai input karakter yang akan ditampilkan pada display/LCD untuk menginformasikan suhu yang sedang terjadi.

## B. Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras yang diperlukan untuk perancangan dan pembuatan otomatisasi cooler pad ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Satu buah sensor suhu LM 35
2. Satu modul dengan mikrokontroler Atmega8535
3. Satu buah LCD 16 x 2 karakter.
4. Rangkaian *Downloader*.
5. Satu buah cooler pad.

Pembuatan rangkaian sistem otomatisasi cooler pad ini terdiri dari beberapa bagian yaitu bagian rangkaian utama,

sensor, kontroler, LCD dan Cooler Pad. Rangkaian utama disini tersusun dari rangkaian/blok-blok elektronik untuk sistem pensaklaran otomatis yang saling mendukung satu dengan yang lainnya.

### a. Perancangan Rangkaian Utama

Rangkaian ini terdiri dari tiga blok rangkaian utama yaitu rangkaian sistem minimum ATmega8535 (untuk *download program*), dan rangkaian *power Supply*, ini dimaksudkan agar lebih mudah dan lebih efektif dalam memprogram mikrokontroler, untuk downloader kita tinggal memasang dan melepasnya dari *board* utama, sehingga bisa langsung diketahui program tersebut berjalan sesuai program yang dimasukkan atau tidak.

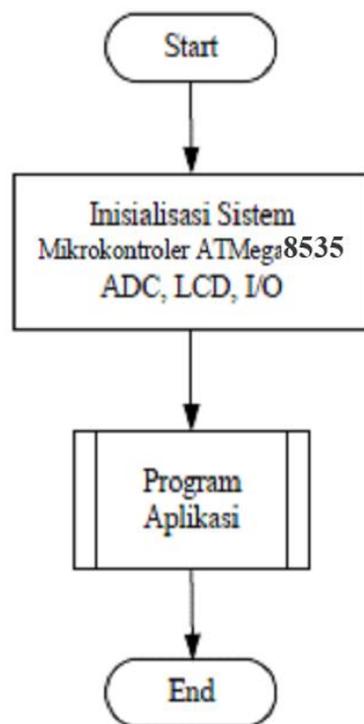
#### 1) Perancangan sistem minimum ATmega8535

Mikrokontroler jenis ATmega8535 yang mempunyai 40 *port/pin* yang bisa digunakan sebagai *input* ataupun *output*. Pemilihan mikrokontroler jenis ini didasari kemampuannya, bahasa pemrogramannya dan kemudahan *download program* ke dalam mikrokontroler.

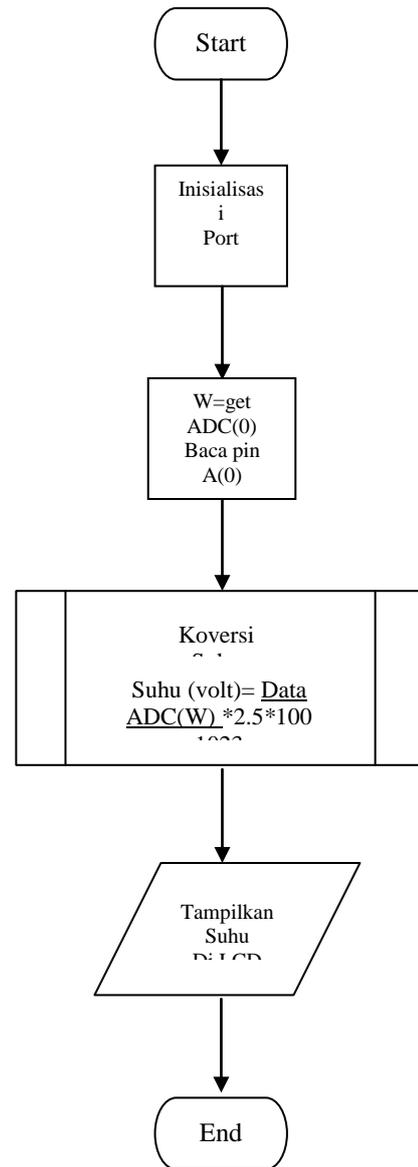


### C. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan membuat program mikrokontroler ATmega16 yaitu dengan code vision dan untuk mengunduh ke dalam chip mikrokontroler menggunakan AVR Studio.4 dengan menggunakan bahasa pemrograman C. Perancangan *software* dilakukan dengan membuat diagram alir (*flowchart*) terlebih dahulu. Setelah itu, program dibuat dengan mengikuti diagram alir (*flow chart*).



Gambar 4.5 *Flowchart Sistem Otomatis Cooler Pad*



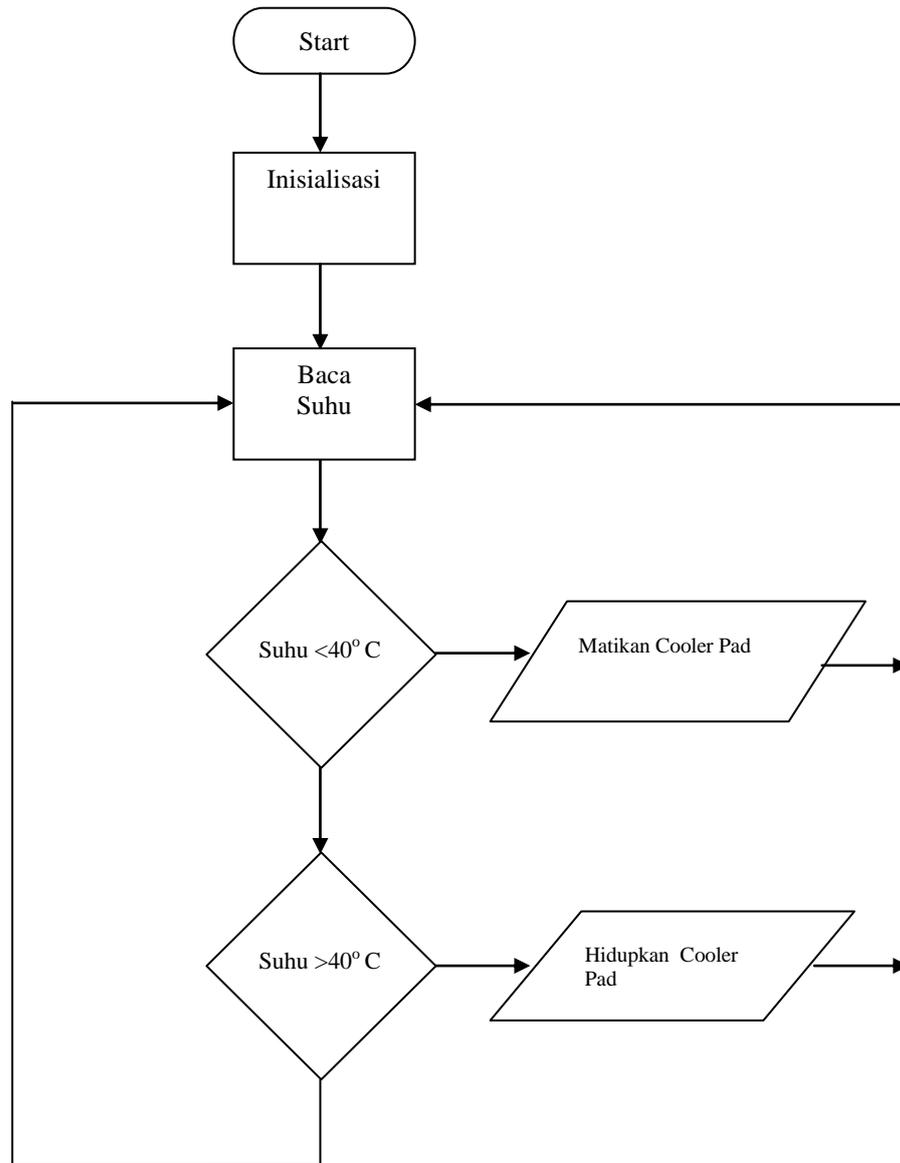
Gambar 4.6 *Flowchart Perancangan Program*

#### 1. Perancangan Program Aplikasi Pembacaan Suhu

Suhu ruang akan dibaca oleh sensor sensor suhu LM35, kemudian hasil pembacaan suhunya akan ditampilkan di LCD . Berikut merupakan diagram alir (*flowchart*) dari program aplikasi pembacaan suhu.

#### 2. Program Aplikasi Otomatisasi Cooler Pad

Ketika hasil pembacaan suhu ruang oleh sensor suhu LM35 menunjukkan bahwa suhu ruang kurang dari 40° C, maka mikrokontroler akan memberhentikan arus tegangan ke Cooler Pad / OFF. Jika hasil pembacaan suhu ruang oleh sensor suhu LM35 menunjukkan bahwa suhu ruang lebih dari 40° C, maka mikrokontroler akan memberikan arus tegangan ke Cooler Pad / ON.



Gambar 4.7 Flowchart Program

Perangkat lunak merupakan faktor penting dalam tahap perancangan sistem ini agar pensaklaran otomatis cooler pad yang direncanakan dapat bekerja dengan baik. Program dapat bermacam-macam bentuk, versi dan bahasa pemrogramannya yang disebabkan oleh spesifikasi dari mikrokontroler yang digunakan. Sistem perangkat lunak merupakan suatu perangkat yang dibuat untuk mengendalikan sistem kerja dari masing-masing komponen.

#### D. Pengujian Alat

Pengujian yang dilakukan secara bertahap pada setiap blok rangkaian yang paling berpengaruh dan juga memastikan setiap komponen terpasang dengan benar. Hal-hal yang akan diamati meliputi level tegangan pada *power supply*, sensornya, serta dapat berfungsi dengan baik/tidak.

1. Hasil pengukuran terhadap I/O sistem minimum mikrokontroler ATmega8535, ditunjukkan oleh gambar dibawah:

Tabel 4.2 Pengukuran I/O Device

No	I/O device	Port	Tegangan	Keterangan
1.	Sensor suhu LM35	PA.0	0 V-5 V	Input ke mikrokontroler berupa sinyal
2.	LCD	PB.0-PB.7	0 V-5V	Output mikrokontroler berupa display suhu ruang
3.	Cooler Pad	VCC	0 V-5V	Output mikrokontroler berupa tegangan

2. Pengujian Port

Dari hasil pengujian dan pengukuran yang menyatakan bahwa kondisi logika *high* (tinggi) sekitar 4.82-4.98. Nilai ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa logika tinggi berkisar antara 4.0V-5.5V. Sedangkan Untuk logika *low* (rendah) tegangan yang terukur adalah sekitar 0.01V-0.05V, dapat dilihat pada gambar dibawah:

Tabel 4.3 Pengukuran Port

Port	H/L	Tegangan pada masing-masing pin (V)							
		.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7
A	H	4.90	4.90	4.92	4.90	4.92	4.92	4.92	4.92
	L	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05
B	H	4.82	4.86	4.84	4.84	4.86	4.82	4.86	4.86
	L	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04
C	H	4.92	4.90	4.90	4.92	4.95	4.95	4.92	4.90
	L	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
D	H	4.96	4.98	4.98	4.96	4.95	4.96	4.96	4.96
	L	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01

3. Pengujian Sensor Suhu

Untuk dapat mengetahui tegangan sensor suhu LM35 dan konversi ke suhu serta kalibrasi terhadap selisih waktu dapat dilihat pada table berikut:

a. Tegangan sensor suhu dan konversi ke suhu

Tabel 4.4 Konversi Tegangan Sensor Suhu

Teg. keluaran LM35 (V)	Konversi tegangan ke suhu dr LM35 (°C)
0.18	18
0.19	19
0.20	20
0.22	22
0.24	24
0.26	26
0.28	28
0.30	30
0.40	40

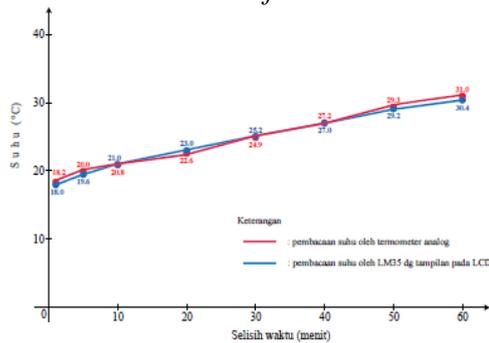
b. Kalibrasi dengan selisih waktu

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian perbandingan pembacaan suhu ruang dengan termometer analog dan LM35, dapat disimpulkan bahwa sensor suhu LM35 bekerja baik, karena memiliki ketidaklinearan antara 0o C-0.4o C dengan rata-rata prosentase kesalahan pembacaan suhu sebesar 1.09 %. Hal ini sesuai dengan sifat LM35, yaitu memiliki ketidak-linearitas  $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ , pada table dibawah:

Tabel 4.5 Kalibrasi Ketidaklinieran

Selisih waktu	Suhu termometer analog (°C)	Suhu yg ditampilkan LCD (°C)	Selisih pembacaan suhu termometer analog dan LM35 (°C)	Ketidaklinearan LM35 (%)
1 menit	18.2	18.0	0.2	1.09
2 menit	18.8	18.6	0.2	1.06
3 menit	19.2	19.2	0.0	0
4 menit	19.5	19.2	0.3	1.54
5 menit	20.0	19.6	0.4	2.00
10 menit	20.8	21.0	0.2	0.96
20 menit	22.6	23.0	0.4	1.77
30 menit	24.9	25.2	0.3	1.205
40 menit	27.2	27.0	0.2	0.73
50 menit	29.3	29.2	0.1	0.34
60 menit	31.0	30.4	0.4	1.29

Tabel 4.6 Grafik Ketidaklinieran



**c. Pengujian Otomatisasi Cooler Pad**

Tabel 4.7 Pengujian Hidup/Mati Cooler Pad

Suhu (°C)	Kondisi Kipas	Keterangan
30	OFF	Normal
31	OFF	Normal
32	OFF	Normal
33	OFF	Normal
34	OFF	Normal
35	OFF	Normal
36	OFF	Normal
37	OFF	Normal
38	OFF	Normal
39	OFF	Normal
> 40	ON	Normal

**E. Pemrograman Alat**

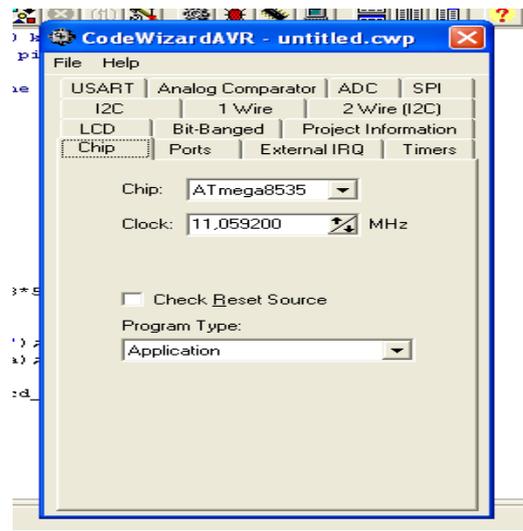
Langkah pemrograman yang pertama adalah pembuatan program yang selanjutnya dikompilasi menjadi *.hex* menggunakan Codevision AVR serta men-transfer file tersebut kedalam mikrokontroler dengan bantuan downloader AVR ISP dengan software AVR Studio 4.

**1. Pembuatan program**

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan program (berekstensi *.hex*) menggunakan Code Vision AVR;

**a. Buka program**

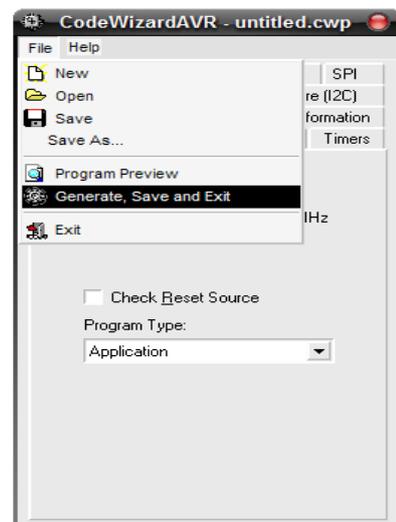
CodeVisionAVR Evaluation kemudian pilih File- New-Project dan akan muncul tampilan seperti di bawah ini sehingga kita dapat melakukan pengaturan konfigurasi sesuai yang kita butuhkan.



Gambar 4.8 Tampilan CodeVisionAVR Evaluation

**b. Langkah selanjutnya**

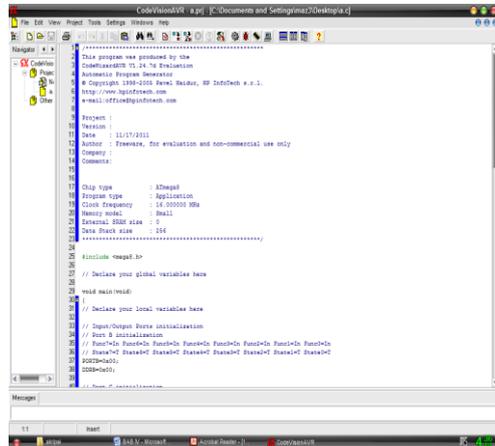
lalu pilih generate, save and exit, setelah itu file-file tersebut disimpan sebanyak tiga kali yaitu berekstensi C compiler file(\*.c), Project file (\*.prj) dan CodeWizardAVR project files (\*.cwp). Berikut tampilannya;



Gambar 4.9 Penyimpanan Project

### c. Menyimpan program

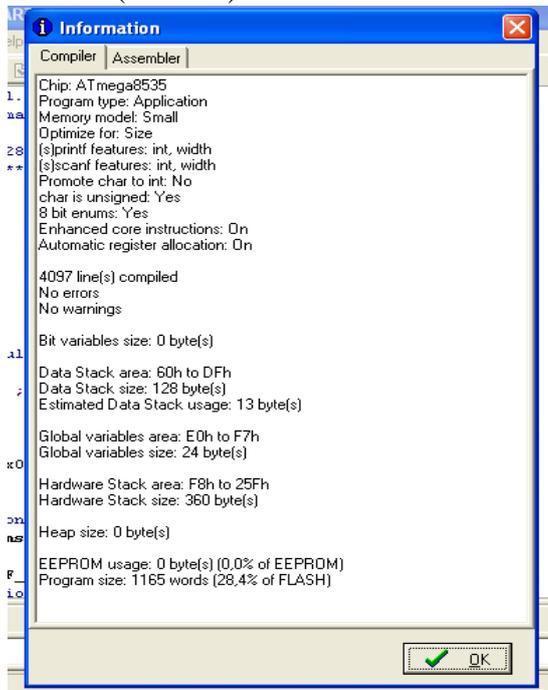
Setelah selesai kita tinggal menuliskan kode program pada lembar kerja yang telah disediakan.



Gambar 4.10 Lembar Kerja CodeVisionAVR Evaluation

### d. Mengcompile

Program yang telah selesai dibuat selanjutnya di *compile* untuk mengetahui kesalahan atau dengan menggunakan *make* yaitu untuk mengetahui kesalahan dan juga mengubah file berekstensi \*.C ke *.hex* (shift+f9).

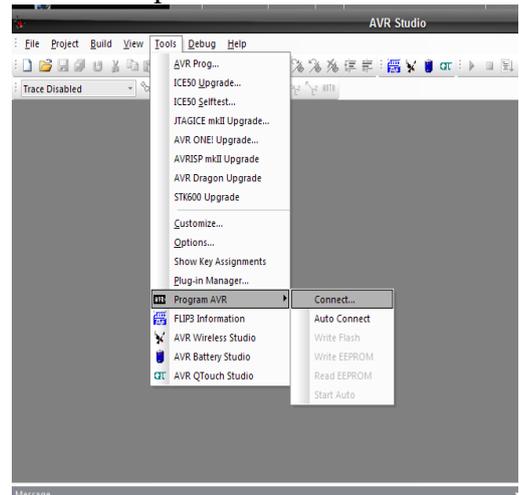


Gambar 4.11 Compilasi Yang Berhasil

## 2. Memprogram mikrokontroler

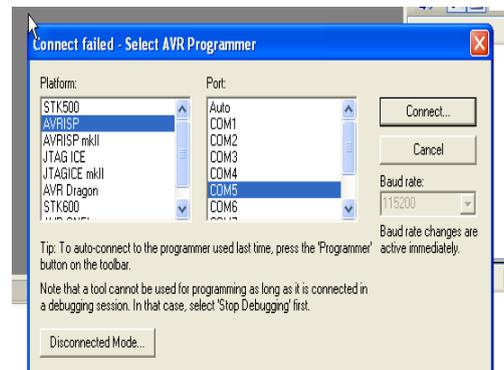
Berikut langkah-langkah men-*download program* dari komputer kedalam mikrokontroler.

- a. Buka program AVR Studio 4 kemudian pilih Tools-Program AVR-Connect seperti di bawah ini:



Gambar 4.12 AVR Studio 4

- b. Selanjutnya akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut:

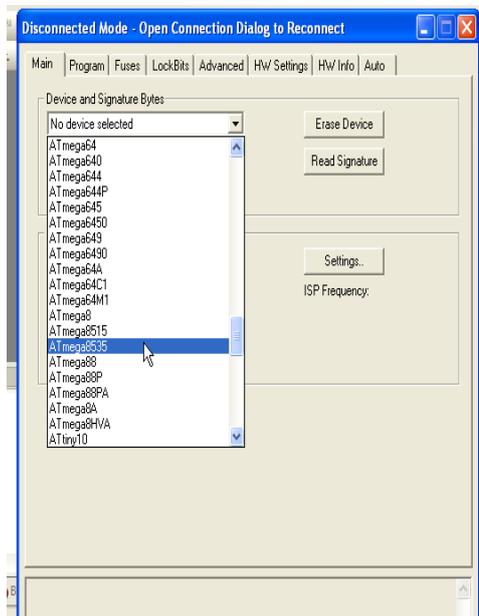


Gambar 4.13 Setting Downloader dan Port

Pasang dahulu *downloader* pada *taget board* dan lakukan *setting* pada *sofetwar-nya* dengan memilih jenis *downloader-nya* dan *port-nya* lalu klik *connect*. Untuk pemasangan *downloader* berikut gambar-nya:

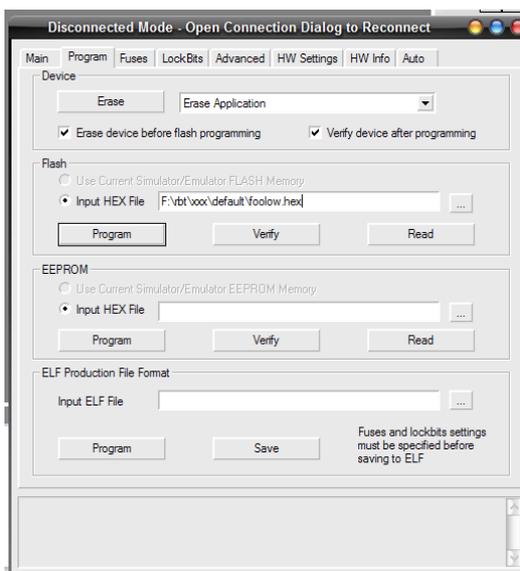
- a. Maka akan muncul tampilan seperti gambar dibawah ini, sehingga kita bisa

memilih jenis *device*/mikrokontrolernya.



Gambar 4.14 Setting Jenis Mikrokontroler

b. Dengan jenis mikrokontroler telah disetting, maka tinggal melakukan programming mikrokontroler, dan akan langsung terlihat hasilnya.



Gambar 4.15 Navigasi Pemrograman Mikrokontroler

c. Cooler Pad dengan sistem otomatisasi yang sudah jadi.



Gambar 4.16 Tampilan Cooler Pad yang sudah jadi

#### F. Alat Pendukung

Peralatan pendukung dimaksud adalah alat untuk membantu proses perakitan Otomatisasi Cooler Pad, dapat dilihat pada table 4.8, antara lain:

Tabel 4.8 Alat Pendukung

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Pensil	2B	1 buah
2.	Penggaris	Mika 50cm	1buah
3.	Penitik	Baja	1 buah
4.	Palu	Baja	1 buah
5.	Mesin Bor	Bosch 110	1 buah
6.	Mata Bor	0,8mm, 1mm dan 3mm	1 Set
7.	Cutter	Kenko	1buah
8.	Kikir	Segitiga	1buah
9.	Obeng (+/-)	0,5mm	1 buah
10.	Gergaji Triplek	3mm	1buah
11.	Tang Potong	Saiko C125	1buah
12.	Solder	Cadik,30 watt	1buah
13.	Atraktor	Rayden	1buah
14.	Multitester	Casio	1buah

#### G. Bahan Pendukung

Bahan pendukung dimaksud adalah bahan untuk membantu proses perakitan

Otomatisasi Cooler Pad, dapat dilihat pada table 4.9, antara lain:

Table 4.9 *Bahan Pendukung Lainnya*

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Timah	Merk "Pancin g"	1 Roll
2.	Amplas	3mm	1 Lembar
3.	Mur dan Baut	3/4	20 buah
4.	Solatip	Plastik	1roll

### Kesimpulan

1. Sistem Otomatisasi Cooler Pad ini merupakan pengembangan dari teknologi pendingin suhu, dapat secara oto-

omatis melakukan pensaklaran ON/OFF menggunakan mikrokontroler sesuai kebutuhan.

2. *Display* (tampilan) suhu ruang pada LCD prsesisi dengan suhu yang ada disekitar sensor suhu.
3. LM35 merupakan sensor suhu yang mempunyai ketelitian tinggi. Berdasarkan hasil uji alat, ketidaklinearan LM35 dalam sistem ini hanya berkisar 0°C sampai dengan 0.4°C.
4. Sistem Otomatisasi Cooler Pad bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu ketika suhu ruang dibawah 40° C, Cooler Pad mati sedangkan ketika suhu ruang diatas 40° C maka akan hidup, selaras sengan instruksi yang diberikan..

### REFERENSI

- [1] Ardi Winoto, 2010, Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada winAVR, Edisi Revisi, Informatika, Bandung
- [2] Insap Santoso, 2010, Interaksi Manusia dan Komputer, Edisi 2, Andi Offset, Yogyakarta
- [3] Sugiyono, 2006, Panduan Teknik Komputer Untuk Pemula, Puspa Swara, Cetakan Kedua, Jakarta DI-Super Smart AVR,
- [4] Widodo Budiharto, 2011, Aneka Proyek Mikrokontroler, Graha Ilmu, Yogyakarta

<http://www.depokinstruments.com>

<http://gimana.info/gimana-cara-mengatasi-laptop-panas-overheat>

<http://belajar-komputer-mu.com/daftar-suhu-normal-processor-batas-maksimum-temperatur-processor/>

<http://elektroarea.blogspot.com/2010/05/minimum-system-atmega8535.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Laptop\\_cooler](http://en.wikipedia.org/wiki/Laptop_cooler)

<http://etekno.blogspot.com/2011/06/membuat-sensor-suhu-dengan-lm35-dan.html>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Transistor>

<http://shatomeia.com/2008/12/sensor-suhu-lm35/>

“[http://id.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_suhu](http://id.wikipedia.org/wiki/Sensor_suhu)”