

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1. Perancangan Alat Penetas Telur Ayam**

Perancangan adalah proses menuangkan ide dan gagasan berdasarkan teori-teori dasar yang mendukung. Proses perancangan dapat dilakukan dengan cara pemilihan komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik dan data fisiknya, membuat rangkaian skematik dengan melihat fungsi-fungsi komponen yang dipelajari, sehingga dapat dibuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. ([elib.unikom.ac.id/download.php?id-143047](http://elib.unikom.ac.id/download.php?id-143047))

Menurut Farry B. Paimin (2011) alat penetas telur merupakan sebuah peti atau lemari dengan konstruksi yang dibuat sedemikian rupa sehingga panas di dalamnya tidak terbuang. Suhu di dalam ruangan mesin tetas dapat diatur sesuai dengan ukuran derajat panas yang dibutuhkan selama periode penetasan. Prinsip kerja penetasan telur dengan mesin tetas ini sama dengan induk unggas. Keberhasilan penetasan telur dengan mesin tetas akan tercapai bila memperhatikan beberapa perlakuan sebagai berikut :

1. Telur ditempatkan dalam alat penetas telur dengan posisi yang tepat.
2. Panas (suhu) dalam ruangan alat tetas selalu dipertahankan sesuai dengan yang dibutuhkan.
3. Telur dibolak-balik beberapa kali sehari pada saat-saat tertentu selama proses penetasan.

4. Ventilasi harus sesuai agar sirkulasi udara di dalam mesin tetap berjalan dengan baik.
5. Kelembaban udara di dalam mesin selalu dikontrol agar sesuai untuk perkembangan embrio di dalam telur.

Kapasitas alat penetas telur sangat tergantung pada ukuran peti atau kotak dan daya panas yang diterima oleh mesin tersebut. Semakin besar kapasitas mesin tetap, akan semakin besar daya panas yang dibutuhkan dan semakin banyak telur yang dapat dimasukkan ke dalamnya.

Agar telur yang akan ditetaskan sesuai dengan keinginan maka beberapa persyaratan berikut harus dipenuhi.

1. Suhu untuk perkembangan embrio dalam telur ayam antara 38°C-40°C (101°F-105°F).
2. Kelembaban untuk telur ayam pada saat awal penetasan sekitar 52%-55% dan menjelang telur menetas sekitar 60%-70%.
3. Di dalam mesin tetap harus cukup tersedia oksigen (O<sub>2</sub>) sehingga pertukaran udara sangat diperlukan melalui lubang ventilasi.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk proses penetasan telur ayam adalah 21 hari.

## **II.2. Perangkat Keras Utama**

### **II.2.1. Mikrokontroler**

Mikrokontroler terdiri dari Mikroprosesor, *timer* dan *counter*, perangkat I/O dan internal memori. Pada dasarnya Mikrokontroler mempunyai fungsi yang sama dengan Mikroprosesor, yaitu untuk mengontrol kerja suatu sistem. Di dalam

Mikrokontroler terdapat (*Central Processing Unit*) CPU, (*Arithmetic Logic Unit*) ALU, dan register lain yang terdapat pada Mikroprosesor, tetapi dengan penambahan perangkat-perangkat lain seperti (*Read Only Memory*) ROM, (*Random Access Memory*) RAM, *Input*, *Output*, *Counter*, *Timer* dan rangkaian *Clock*.

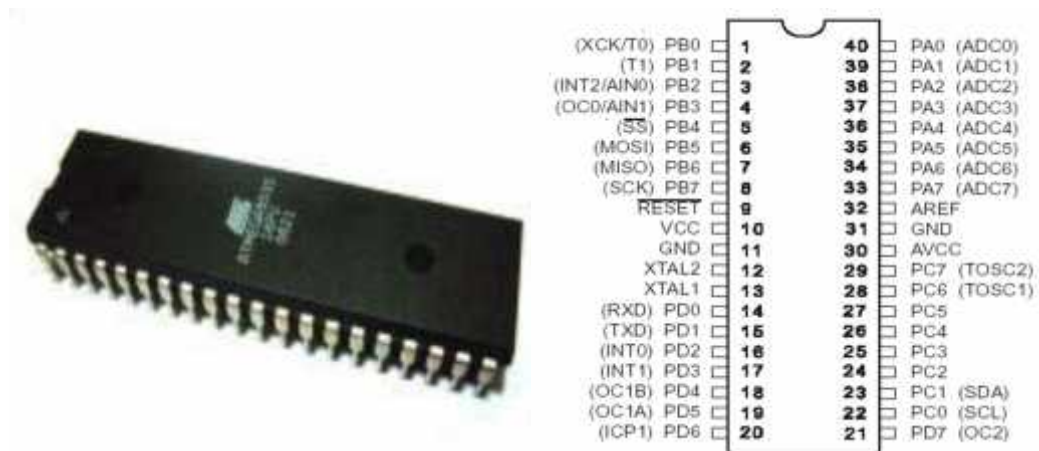
Mikrokontroler didesain dengan instruksi-instruksi yang lebih luas dan 8 bit instruksi digunakan untuk membaca data instruksi dari internal memory ke (*Arithmetic Logic Unit*) ALU. Banyak instruksi yang digabung dengan pin-pin pada chip-nya. Pin tersebut adalah pin yang dapat diprogram yang mempunyai fungsi berbeda, tergantung pada kehendak *programmer*-nya. (Afrie Setiawan; 2011)

#### **II.2.1.1. Mikrokontroler ATmega8535**

ATmega8535 merupakan salah satu Mikrokontroler 8 *bit* buatan Atmel untuk keluarga AVR yang diproduksi secara massal pada tahun 2006. Karena merupakan keluarga AVR, maka ATmega8535 juga menggunakan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). AVR atau sebuah kependekan dari *Alf and Vegard's Risc Processor* merupakan *chip* Mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel, yang secara umum dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas : (Afrie Setiawan; 2011)

- a. ATtiny
- b. ATmega
- c. AT90Sxx

## d. AT86RFxx



(a) Bentuk Fisik

(b) PIN ATmega8535

**Gambar II.1. Bentuk dan Konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega8535**Sumber : <http://www.atmel.com>

Keterangan konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut :

**Tabel II.1 Keterangan PIN ATmega8535**

No. PIN	Nama	Fungsi
1	PBO(XCK/TO)	Port B.0 / Counter / clock eksternal untuk USART (xck)
2	PB1 (T1)	Port B.1 / Counter 1
3	PB2 (INT2/AIN0)	Port B.2 / Input (+) Analog Komparator (AIN0) dan interupsi eksternal 2 (INT2)
4	PB3 (OC0/AIN1)	Port B.3 / Input (-) Analog Komparator (AIN1) dan output PWM 0
5	PB4 (SS)	Port B.4 / SPI Slave Select Input (SS)
6	PB5 (MOSI)	Port B.5 / SPI bus master Out Slave In
7	PB6 (MISO)	Port B.6 / SPI bus master In Slave Out
8	PB7 (SJK)	Port B.7 / Sinyal Clock Serial SPI
9	RESET	Me-Reset Mikrokontroler
10	VCC	Catu Daya (+)
11	GND	Sinyal Ground terhadap catu daya
12-13	XTAL2 – XTAL1	Sinyal Input Clock eksternal (kristal)
14	PDO (RXD)	Port D.0 / penerima data serial
15	PD1 (TXD)	Port D.1 / pengirim data serial
16	PD2 (INT0)	Port D.2 / Interupsi eksternal 0
17	PD3 (INT1)	Port D.3 / Interupsi eksternal 1

18	PD4 (OC1)	Port D.4 / Pembanding <i>Timer-Counter</i> 1
19	PD5 (OC1A)	Port D.5 / <i>Output</i> PWM 1A
20	PD6 (ICP1)	Port D.6 / <i>Timer-Counter</i> 1 Input
21	PD7 (OC2)	Port D.7 / <i>Output</i> PWM 2
22	PC0 (SCL)	Port C.0 / <i>Serial bus clock line</i>
23	PC1 (SDA)	Port C.1 / <i>Serial bus data input-output</i>
24-27	PC2 – PC5	Port C.2 – Port C.5
28	PC6 (TOSC1)	Port C.6 / <i>Timer</i> osilator 1
29	PC7 (TOSC2)	Port C.7 / <i>Timer</i> osilator 2
30	AVCC	Tegangan ADC
31	GND	Sinyal <i>Ground</i> ADC
32	AREFF	Tegangan Referensi ADC
33-40	PA0 (ADC0) – PA7 (ADC7)	Port A.0 – Port A.7 dan <i>input</i> untuk ADC (8 <i>channel</i> : ADC0 – ADC7)

Sumber : <http://www.atmel.com>

## II.2.2. Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor yang digunakan dalam sistem kontrol ini yaitu sensor LM35 yang mampu mendeteksi nilai suhu dan kelembaban tertentu. (Afrie Setiawan; 2011)

### II.2.2.1. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 merupakan sensor *solid state* yang dapat mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik berupa tegangan. Dengan demikian IC LM35 mempunyai kelebihan dibandingkan sensor-sensor suhu linier yang dinyatakan dalam *Kelvin*, karena pemakaiannya tidak dituntut untuk mengurangi sejumlah besar tegangan konstan pada *output*-nya yang mencapai penskalaan *centigrade* yang sesuai. IC LM35 ini tidak membutuhkan penyesuaian atau pengurangan eksternal apa pun untuk memberikan akurasi-akurasi khusus sebesar  $\pm \frac{1}{4} ^\circ\text{C}$ , dalam sebuah cakupan suhu penuh antara -55 sampai +150  $^\circ\text{C}$ .



7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah, yaitu 0,1 W beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya  $\pm \frac{1}{4} ^\circ\text{C}$ .

Adapun kelebihan IC Temperatur sensor Tipe LM35 adalah sebagai berikut :

1. Rentang suhu yang jauh, antara -55 sampai +150  $^\circ\text{C}$ .
2. *Low self-heating*, sebesar 0,008  $^\circ\text{C}$ .
3. Beroperasi pada tegangan 4 sampai 30 V.
4. Rangkaian tidak rumit.
5. Tidak memerlukan pengondisian sinyal.

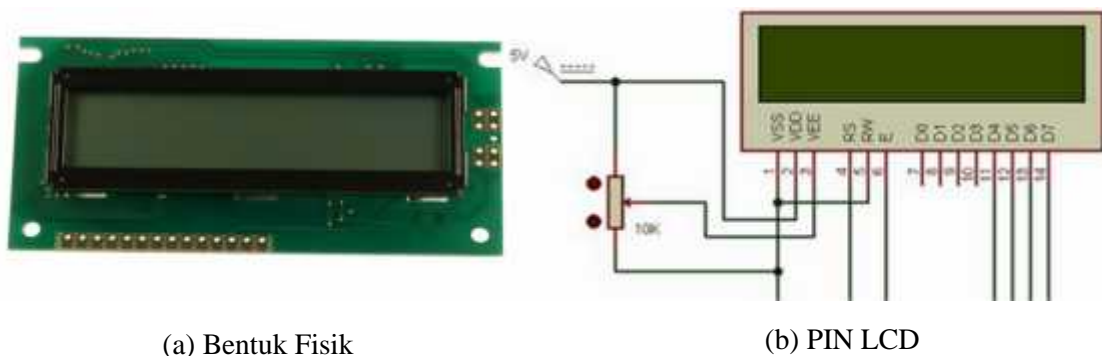
Adapun kekurangan IC Temperatur sensor Tipe LM35 adalah sebagai berikut :

- a. Membutuhkan sumber tegangan untuk beroperasi.
- b. Aliran arus (*drain*) kurang dari 60  $\mu\text{A}$ .
- c. Pemanasan diri (*self heating*) rendah 0,08  $^\circ\text{C}$ .

### II.2.3. Liquid Crystal Display (LCD) 2x16

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot* matriks. LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. LCD (*Liquid Crystal Display*) banyak digunakan sebagai display dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, *multitester digital*, jam *digital* dan sebagainya. Penampilan LCD (*Liquid Crystal Display*) mulai dirasakan menggantikan fungsi dari penampil CRT (*Cathode Ray Tube*), yang

sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil gambar/text baik monokrom (hitam dan putih), maupun yang berwarna. CRT (*Cathode Ray Tube*) adalah tabung triode yang digunakan sebelum transistor ditemukan. Beberapa keuntungan LCD (*Liquid Crystal Display*) dibandingkan dengan CRT (*Cathode Ray Tube*) adalah konsumsi daya yang relatif kecil, lebih ringan, tampilan yang lebih bagus dan (menurut penulis) ketika berlama-lama di depan monitor, monitor CRT (*Cathode Ray Tube*) lebih cepat memberikan kejenuhan pada mata dibandingkan dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) yang mempunyai 16 PIN konektor. Berikut ini adalah gambar LCD (*Liquid Crystal Display*) 2x16. (Heri Andrianto; 2008)



**Gambar II.3. Bentuk dan Konfigurasi PIN Liquid Crystal Display 2x16**  
 Sumber : Heri Andrianto; 2008; Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16

Adapun keterangan dari PIN LCD 2x16 adalah sebagai berikut :

**Tabel II.2. Tabel PIN LCD (Liquid Crystal Display)**

PIN	Nama PIN	Fungsi
1	VSS	<i>Ground voltage</i>
2	VCC	+5V
3	VEE	<i>Contrast Voltage</i>
4	RS	<i>Register Select</i> 0 = <i>write mode</i> 1 = <i>read mode</i>
5	R/W	<i>Read / Write, to choose write or read mode</i>

		0 = <i>write mode</i> 1 = <i>read mode</i>
6	E	<i>Enable</i> 0 = <i>start to lacht data to LCD character</i> 1 = <i>disable</i>
7	DB0	Data <i>bit</i> ke-0 (LSB)
8	DB1	Data <i>bit</i> ke-1
9	DB2	Data <i>bit</i> ke-2
10	DB3	Data <i>bit</i> ke-3
11	DB4	Data <i>bit</i> ke-4
12	DB5	Data <i>bit</i> ke-5
13	DB6	Data <i>bit</i> ke-6
14	DB7	Data <i>bit</i> ke-7
15	BPL	<i>Back Plane Light</i>
16	GND	<i>Ground voltage</i>

Sumber : Heri Andrianto; 2008; Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMega16

Keunggulan LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa *mikro ampere*), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah di bawah terang sinar matahari. Di bawah sinar cahaya yang remang-remang atau dalam kondisi gelap, sebuah lampu (berupa LED) harus dipasang di belakang layar tampilan.

LCD (*Liquid Crystal Display*) yang digunakan adalah jenis LCD (*Liquid Crystal Display*) yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada *display*.

Keuntungan dari LCD (*Liquid Crystal Display*) ini adalah :

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.
2. Mudah dihubungkan dengan *port* I/O karena hanya menggunakan 8 *bit* data dan 3 *bit* kontrol.
3. Ukuran modul yang profesional.

4. Daya yang digunakan relatif sangat kecil.

## II.3. Perangkat Lunak

### II.3.1. Bahasa C

*Software* atau perangkat lunak merupakan salah satu komponen utama dalam sistem mikrokontroler. Kerja Mikrokontroler bergantung dari *software* yang telah ditanam di dalam memorinya. *Software* Mikrokontroler berupa rangkaian instruksi yang diprogram sesuai keinginan *programmer*. Bahasa *assembler* merupakan bahasa yang langsung dimiliki oleh Mikrokontroler. Bahasa C termasuk dalam bahasa tingkat tinggi yang instruksinya mudah untuk dipahami. Saat ini telah banyak mikrokontroler yang mempunyai *Compiler* Bahasa C. *Compiler* inilah yang menerjemahkan bahasa C menjadi *object Code* untuk di-*download* ke ROM Mikrokontroler. Beberapa keuntungan penggunaan bahasa C dibandingkan *assembler* : (Bagus Hari Sasongko; 2012)

1. Lebih cepat dalam implementasi *software* karena operasi yang panjang dengan bahasa *assembler* bisa ditulis lebih pendek dan lebih mudah dengan bahasa C.
2. Intruksi bahasa C tidak sebanyak *assembler* dan mudah diingat.
3. Kita tidak disibukkan dengan pengalokasikan variabel ke *register-register* Mikrokontroler.
4. Program yang sama bisa digunakan oleh banyak tipe Mikrokontroler karena banyak vendor yang membuat *compiler* C.

5. Alur program lebih mudah dipahami dan dimodifikasi bahkan oleh program lain.
6. Banyak orang yang mengembangkan *software* dengan bahasa *C* sehingga banyak referensi program bila dibutuhkan.
7. Bahasa *C* bisa dikombinasikan dengan bahasa *assembler* bila dibutuhkan.

### II.3.2. CodeVisionAVR

CodeVisionAVR menyediakan sebuah editor yang didesain untuk menghasilkan program *C* secara otomatis untuk Mikrokontroler AVR. Program *C* yang akan diimplementasikan menggunakan standar ANSI *C* yang sesuai dengan arsitektur AVR.

CodeVisionAVR adalah sebuah *compiler C* yang telah dilengkapi dengan fasilitas *Integrated Development Environment (IDE)* dan didesain agar dapat menghasilkan kode program secara otomatis untuk Mikrokontroler Atmel AVR. Program ini dapat berjalan dengan menggunakan sistem operasi Windows 2000, XP, Vista dan Windows 7. *Integrated development environment (IDE)* telah dilengkapi dengan fasilitas pemrograman *chip* melalui metode *In-System Programming* sehingga dapat secara otomatis men-*transfer file* program ke dalam *chip* Mikrokontroler AVR setelah dikompilasi. (Syahban Rangkuti ; 2011)

*Software In-System Programmer* didesain untuk bekerja ketika dihubungkan dengan development board STK500, STK600, AVRISP, AVRISP mkII, AVR Dragon, AVRProg (*AVR910 application note*), Atmel JTAGICE

mkII, Kanda System STK200+STK300, Dontronics DT006, Vogel Elektronik VTEC-SIP, Futurlec JRAVR and MicroTronics ATCPU, dan Mega2000.

Untuk meningkatkan kehandalan program ini, maka pada CodeVisionAVR juga terdapat kumpulan pustaka (*library*) untuk:

1. *Modul LCD Alphanumeric*
2. *Philips I<sup>2</sup>C bus*
3. *National Semiconductor sensor temprature LM75*
4. *Philips PCF8563, PCFB8583 dan Maxim/Dallas Semiconductor Real Time Clock DS1302 dan DS1307*
5. *Maxim/Dallas Semiconductor 1 wire protocol*
6. *Maxim/Dallas Semiconductor Sensor temperature DS1820, DS18S20 dan DS18B20*
7. *Maxim/Dallas Semiconductor Termometer/Termostat DS1621*
8. *Maxim/Dallas Semiconductor EEPROMs DS2430 dan DS2433*
9. *SPI*
10. *Power Management*
11. *Delays*
12. *Gray Code Conversion*
13. *MMC/SD/SD HC Flash memory cards low level access*
14. *Akses FAT pada MMC/SD/SD HC Flash memory card*

CodeVisionAVR dapat menghasilkan kode program secara melalui fasilitas CodeWizardAVR *Automatic Program Generator*. Dengan adanya

fasilitas ini maka penulisan program dapat dilakukan dengan cepat dan lebih efisien. Seluruh kode dapat diimplementasikan dengan fungsi sebagai berikut:

1. Identifikasi sumber *reset*.
2. Mengatur akses memori eksternal.
3. Inisialisasi *port input/output*.
4. Inisialisasi interupsi eksternal.
5. Inisialisasi *timer/counter* dan *watchdog timer*.
6. Inisialisasi USART dan interupsi *buffer* untuk komunikasi serial.
7. Inisialisasi komparator *analog* dan ADC.
8. Inisialisasi *interface SPI* dan *two wire interface (TWI)*.
9. Inisialisasi I<sup>2</sup>C Bus, sensor suhu LM75, thermometer/thermostat DS1621 dan *real time clock* PCF8563, PCF8583, DS1320,DS1307.
10. Inisialisasi 1 *wire* bus dan sensor suhu DS1820/DS18S20.
11. Inisialisasi modul LCD.

Adapun tampilan CodeVisionAVR adalah sebagai berikut :



**Gambar II.4. Tampilan CodeVisionAVR**  
Sumber : <http://www.hpinfotech.com>

### II.3.3. KhazamaAVR Programmer

Adapun perangkat lunak yang penulis gunakan untuk men-*download* program ke dalam Mikrokontroler ATmega8535 adalah KhazamaAVR Programmer. *Software* yang digunakan untuk mendownload program ke IC Mikrokontroler disebut KhazamaAVR Programmer. Dengan menggunakan *software* ini kita bisa mengisikan file \*.hex yang telah di-*Compile* (diciptakan) oleh beberapa *software* seperti CodeVisionAVR. Tampilan KhazamaAVR Programmer ditunjukkan pada Gambar II.5. berikut.



**Gambar II.5. Tampilan KhazamaAVR Programmer**

Sumber : <http://www.khazama.com>

## II.4. Komunikasi Data

### II.4.1. USBasp Programmer

USBasp Programmer adalah suatu perangkat yang digunakan untuk menuliskan program (men-*download*) pada Mikrokontroler ATMEL AVR. Dengan menggunakan perangkat ini kita bisa mengisikan file \*.hex yang telah di-*Compile* (diciptakan) oleh beberapa *software* seperti CodeVisionAVR. Banyak kelebihan yang kita miliki dengan menggunakan perangkat ini, diantaranya:

1. Kecepatan mengisi program yaitu 5 kBytes/s.
2. Tidak menggunakan kontroler tambahan seperti SMD khusus.

3. Fasilitas SCK digunakan untuk mendownload target dengan kecepatan rendah (kurang dari 1,5MHz).
4. Tidak memerlukan *supply* tambahan dan dapat digunakan untuk men-*supply* power dari Mikrokontroller.
5. Bisa digunakan untuk berbagai macam platform seperti Linux, Mac OS, Windows XP, Windows Vista dan Windows 7.



**Gambar II.6. USBasp Downloader**  
Sumber : <http://www.usbasp.com>