

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN MANDIRI**



**PENGENDALI SUHU ALAT PENETAS TELUR AYAM  
BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51**

**TIM PENGUSUL :**

**Sukandar, S.Pd, M.T**

**NIDN : 0618087402**

**UNIVERSITAS SULTAN FATAH (UNISFAT) DEMAK**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN USUL PENELITIAN

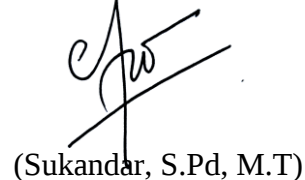
1. a. Judul Penelitian : **Pengendali Suhu Alat Penetas Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler AT89c51**
- b. Bidang Ilmu : Teknik Elektro
2. Ketua Peneliti :
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Sukandar, S.Pd, M.T
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIDN : 0618087402
  - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
  - e. Jabatan Struktural : -
  - f. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro
  - g. Lembaga Penelitian : Universitas Sultan Fatah Demak
3. Jumlah Anggota Peneliti :
  - a. Nama Anggota Peneliti I :
  - b. Nama Anggota Peneliti II :
  - c. Nama Anggota Peneliti III :
4. Lokasi Penelitian : Kabupaten Demak
5. Kerjasama dengan Institusi lain :
  - a. Nama Institusi : -
  - b. Alamat : -
  - c. Telepon/Faks/e-mail : -
6. Lama Penelitian : 8 bulan
7. Biaya yang diperlukan :
  - a. Sumber dari P3M UNISFAT : Rp. 1.500.000,-
  - b. Sumber dari Dikti : Rp. -
  - Jumlah : Rp. 1.500.000,-  
(Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)

Mengetahui :  
Dekan Fakultas Teknik



(Achmad Nuruddin S., S.Kom, M.Kom)  
NIDN. 06-3112-7803

Demak, 20 September 2023  
Ketua Peneliti,



(Sukandar, S.Pd, M.T)  
NIDN. 0618087402

Menyetujui,

Ketua P3M UNISFAT



(Drs. Nor Kholis, M.Pd)

NIDN. 0604096001

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas hidayah, inayah serta nikmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan ini.

Selama menyelesaikan laporan ini, kami banyak mendapatkan saran, petunjuk, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu kami hanya dapat mengucapkan banyak terima kasih dari hati yang paling dalam kepada :

1. Bapak Dr. Mohhamad Kusyanto, MT. selaku Rektor Unisfat Demak yang telah memberi arahan kepada kami untuk menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Drs. Nor Kholis, M.Pd selaku Ketua P3M Unisfat yang telah memberi dorongan semangat kepada kami untuk menyelesaikan laporan ini.
3. Segenap civitas akademi Unisfat Demak atas dukungan dan doanya.
4. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan ini, untuk itu kami berharap segala partisipasi semua pihak untuk memberikan masukan, saran dan kritik yang membangun demi sempurnanya laporan ini.

Akhirnya kami mendedikasikan laporan ini untuk seluruh insan pecinta ilmu pengetahuan dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Amiin.

Demak, 20 September 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| HALAMAN JUDUL .....              | i   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....         | ii  |
| KATA PENGANTAR .....             | iii |
| DAFTAR ISI.....                  | iv  |
| LAPORAN PENELITIAN .....         | 1   |
| I Pendahuluan.....               | 1   |
| II Permasalahan .....            | 2   |
| III Metode Penelitian .....      | 12  |
| IV Analisis dan Pembahasan ..... | 13  |
| V Kesimpulan .....               | 17  |
| DAFTAR PUSTAKA                   |     |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN.**

Melemahnya industri - industri besar maupun menengah, menimbulkan ide-ide untuk membuka lapangan kerja berbasis industri kecil, industri peternakan ayam misalnya. Melalui artikel ini penulis mencoba merancang dan membuat suatu alat yang penulis tujuan untuk industri kecil, yaitu kontrol suhu pada alat penetas telur ayam. Walaupun saat ini sudah banyak pengatur suhu, namun penulis mencoba merancang pengatur suhu berbasis AT89C51.

Selama ini pengendali suhu pada penetasan telur ayam masih menggunakan pengendali suhu secara manual ataupun elektrik. Pengontrol suhu atau dapat disebut juga thermoregulator yang merupakan sebuah kesatuan untuk mengatur suhu di dalam sebuah ruang penetas selama ini menggunakan thermostat dengan sebuah kapsul eter yang terbuat dari plat kuningan, kepekaan alat ini terhadap suhu kurang responsif, angka kesalahan mencapai 0,5°C. Untuk itu penulis merancang thermoregulator digital dengan menggunakan AT89C51 sebagai mikrokontrolernya, dengan alat ini penulis menginginkan angka kesalahan terhadap respon suhu dapat ditekan.

## BAB II PERMASALAHAN

### Tujuan

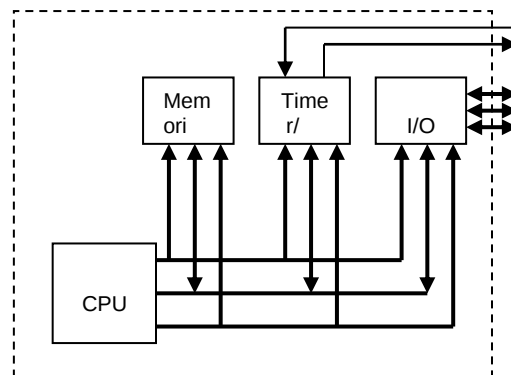
Penelitian ini bertujuan untuk membuat pengendali suhu yang lebih akurat pada penetas telur ayam berbasis AT89C51 yang diterapkan pada penetas telur.

### Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan produktifitas peternak ayam.
2. Menstabilkan suhu di dalam mesin penetas telur.
3. Memonitor naik turunnya suhu dengan melihat pada tampilan display.

### Landasan Teori

Mikrokontroler merupakan suatu SCM (*Single Chip Microcomputer*) yang di dalamnya terdapat unit pemroses CPU (*Control Procesing Unit*) yang dikombinasikan dengan unit masukan atau keluaran I/O (*Input/ Output*) dan memori RAM (*Random Acces Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*) dalam bentuk satu chip.



**Gambar 1 : Blok Diagram Mikrokontroler**

Unit pengolah pusat (CPU) terdiri atas dua bagian, yaitu unit pengendali CU (*control unit*) serta unit aritmatika dan logika ALU (*Arithmetic Logic Unit*). Memori merupakan tempat dimana mikrokontroler menyimpan program dan data.

Jumlah saluran alamat menentukan banyaknya lokasi memori yang dapat dijangkau oleh mikrokontroler. Misal mikrokontroler dengan 16 saluran alamat akan mampu menjangkau  $2^{16}$  atau 65.536 lokasi memori. Sedangkan kumpulan saluran alamat disebut bus alamat.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah piranti digital yang menerima data dari sejumlah saluran masukan, mengolah data menurut ketentuan-ketentuan program yang tersimpan dan mengeluarkan data sebagai hasil pengolahan. Kumpulan dari saluran masukan dan keluaran ini disebut bus data.

Mikrokontroler memerlukan saluran-saluran khusus untuk menunjukkan status mikrokontroler maupun untuk saluran pengendali untuk menyerempakkan operasi mikrokontroler dengan operasi rangkaian luar.

Untuk melakukan hubungan dengan piranti luar dibutuhkan alat I/O.

### **Mikrokontroler AT89C51**

AT89C51 merupakan sebuah mikrokomputer CMOS 8-bit dan memiliki Flash PEROM (*Programable and Erasable Read Only Memory*) sebesar 4 Kbytes dengan unjuk kerja yang baik dan hemat daya.

### **Pewaktu CPU**

Mikrokontroler AT89C51 memiliki osilator internal (*on chip oscilator*) yang dapat digunakan sebagai sumber clock bagi CPU.

### **Siklus Mesin**

Satu siklus mesin (*machine cycle*) berisi urutan 6 keadaan, diberi nomor S1 sampai S6. Setiap keadaan waktu adalah sepanjang dua period osilator, sehingga siklus mesin membutuhkan 12 periode osilator atau 1 mikro detik jika frekuensi osilatornya 12 MHz.

Eksekusi satu siklus instruksi dimulai selama keadaan 1 (*state 1*) dari siklus mesin, saat kode operasi (*opcode*) didalam dalam instruksi register (IP, *instruction Register*). Pengambilan kedua terjadi selama S4 pada siklus mesin yang sama. Eksekusi secara lengkap selesai pada akhir keadaan 6 dari siklus mesin.

### **Perangkat lunak mikrokontroler AT89C51**

Mikrokontroler Atmel AT89C51 memiliki 256 perangkat instruksi. seluruh instruksi dapat dikelompokkan dalam 4 bagian yang meliputi instruksi 1 byte sampai 4 byte. Apabila frekuensi clock mikrokontroler yang digunakan adalah 12 MHz, kecepatan pelaksanaan instruksi akan bervariasi dari 1 hingga 4 mikrodetik.

### **Sensor Suhu**

Sensor merupakan transduser yang merubah suatu besaran menjadi besaran lain, dalam hal ini LM 35 merupakan perubah besaran suhu menjadi listrik. IC LM 35 ini akan mengalami perubahan tegangan sebesar 10 mV tiap 1°C. Jadi saat pembuatan diatur agar tegangan keluarannya sebesar 0 VDC pada kondisi 0 °C. Sehingga rentang suhu dari 0 °C sampai 150 °C akan mengakibatkan perubahan tegangan output secara linier sebesar 1,5 VDC.

### **ADC**

ADC (*Analog/ Digital Konversion*) merupakan piranti yang mengubah besaran analog menjadi besaran digital. ADC akan mengambil masukan analog, mencupliknya, dan kemudian mengubah amplitudo dari setiap cuplikan menjadi sandi digital.

### **ADC 0809**

Komponen akuisisi data ADC 0809 merupakan IC CMOS monolitik dengan ADC 8 bit, 8 saluran input yang dimultiplekser dengan alamat logika yang dikontrol dengan mikroprosesor. A/D konverter 8 bitnya menggunakan teknik konversi successive approximation. ADC 0809 mempunyai ralat linearitas sebesar  $< \pm \frac{1}{2}$  LSB, dengan keluaran (8 bit) bersifat 3-state dan di-latch. ADC 0809 tidak perlu pengatur tegangan nol dan tegangan maksimum, dan rasiometrik terhadap tegangan acuan. Dengan waktu ukur 100 mikrodetik dan frekuensi detak kerja 10 s/d 1200 KHz.

## **LCD M1632**

*LCD Display Module M1632* buatan Seiko Instrument Inc. terdiri dari dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf/angka.

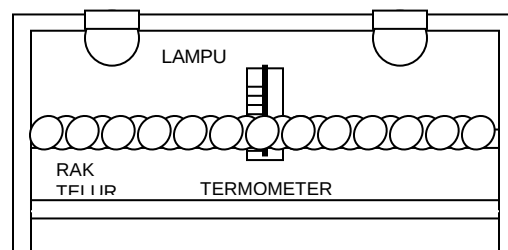
Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempelkan dibalik pada panel LCD, berfungsi untuk mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi M1632 dengan mikrokontroler yang memakai tampilan LCD itu.

## **Mesin Tetas Telur**

Mesin tetas telur adalah suatu alat buatan yang digunakan untuk menetasakan telur (unggas) dalam jumlah yang banyak sebagai pengganti induk ayam.

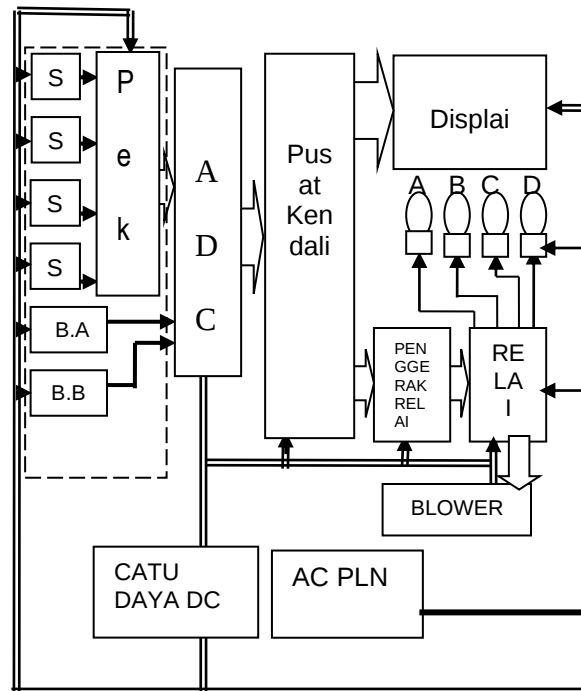
Daya tetas induk ayam alami mencapai 90% dari jumlah telur yang dierami, sedangkan mesin tetas hanya mencapai 70%- 80% saja. Suhu mesin tetas selama penetasan harus dipertahankan selama proses penetasan, mulai hari pertama hingga hari terakhir sesuai suhu yang ditentukan, yaitu 101 - 105°F (38,33 – 40,55°C) (Farry B. Paimin,2001:92).

Lampu pijar sering digunakan sebagai komponen pemanas mesin tetas. Pemasangan lampu pada mesin diatur sedemikian rupa hingga panas yang dihasilkannya dapat merata disemua bagian ruangan. Gambaran pemasangan lampu pada mesin tetas dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini:



**Gambar 2 : Mesin tetas dilihat dari depan**

## Desain rangkaian



Gambar 3 : Menunjukkan desain rangkaian sistem secara blok diagram

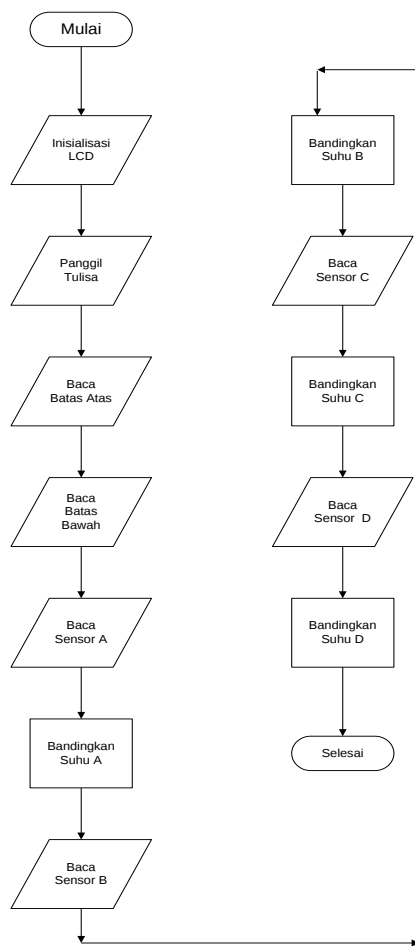
Sistem pengendali ini terdiri dari beberapa blok yaitu transduser yang mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik yang menjadi masukan bagi sistem, pengkondisi sinyal sebagai pengatur sinyal agar sesuai dengan yang diharapkan, pengubah analog ke digital yang membuat masukan menjadi data yang dapat diolah oleh pusat kendali, pusat kendali sebagai pemroses yang menangani data masukan sehingga dapat ditampilkan dan mengendalikan pemanas, penggerak relai sebagai keluaran pusat kendali yang mengatur keadaan pemanas, display sebagai keluaran pusat kendali yang memonitor suhu yang dibaca oleh sensor suhu, catudaya sebagai sumber tenaga bagi sistem.

## Desain perangkat lunak

Mikrokontroler AT89C51 membutuhkan suatu perangkat lunak (*software*) agar dapat menjadi suatu alat kendali. Perangkat lunak digunakan untuk memprogram mikrokontroler AT89C51 adalah dengan program HB2000. Program ini bekerja dengan sistem *under windows*. Keunggulan dari program HB2000 yaitu hasil pemrograman

pada chip yang sudah selesai dapat langsung ditampilkan pada monitor dan apabila terjadi kesalahan dalam pemrograman atau mengganti isi program tidak perlu melepas chip. Sedangkan kelemahannya adalah pemrograman ini hanya bisa digunakan untuk *chip* tertentu saja, yaitu mikrokontroler AT89C51/AT89C52.

Perangkat lunak didesain sebagai suatu program utama yang dapat memanggil program-program rutin untuk menjalankan fungsi sistem secara keseluruhan. Gambarannya dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4 : *Diagram Alur Program Utama*

### Desain Program Utama

Dalam desain perangkat lunak ini terdiri dari program utama dan beberapa program sub rutin yang akan dipanggil oleh program utama. Dan sub-rutin mempunyai

sub-sub-rutin lagi. Penggunaan program-program sub-rutin akan memudahkan dalam memodifikasi program bila ada kesalahan.

Untuk listing program utama adalah sebagai berikut:

```
org    0h
        acall init           ;Rutin inisialisasi LCD
        acall tulisa         ;Rutin mempersiapkan tampilan
        nop
main:
        acall atas           ;Membaca batas atas
        acall bawah          ;Membaca batas bawah
        acall lampa          ;Membaca input sensor A
        acallbandup          ;Membandingkan suhu A dg. Batas ; atas dan batas bawah
        acall lampb          ;
        acall band2          ;
        acall lampc          ;
        acall band3          ;
        acall lampd          ;
        acall band4          ;
        sjmp  main           ;
        .
        .
        end
```

### *Rutin Baca Suhu Sensor A*

Listing rutin program membaca suhu lampu A adalah sebagai berikut:

```
;-----;
; Sub Program Untuk Membaca Suhu Lampu A;
;-----;
LAMPA:
        mov    Dis_Buf,#6Ah
        mov    dis_P,#09h    ;Posisi displai di LCD
        clr    p2.0           ;Kirim 0-1-0 ke kaki
        setb   p2.1           ;A,B,C ADC untuk menentukan
        clr    p2.2           ;input 2 yang dipilih
        acall  delay          ;Panggil rutin tunda
        acall  adc0809        ;Panggil rutin ADC
        mov    a,p0
        mov    DATA1,a
        mov    mult,#01h
        mov    B,mult
        mov    A,data1
        lcall  B2BCD
        lcall  dispos
        ret
```

Rutin pembacaan suhu lampu A ini dapat mewakili pembacaan suhu pada lampu yang lain, hanya ada perbedaan pengaturan letak posisi di mana data akan ditampilkan dan pemilihan input ADC yang digunakan.

### Rutin Banding Suhu

Rutin pembandingan suhu dapat dilihat diagram alirnya sebagai berikut:

Berikut ini adalah potongan listing program banding suhu A.

```

;-----;
; banding1 ;
;-----;
bandup:
    mov     a,data1
    mov     b,upper
    CLR     C
    subb    a,b
    Jnc     mati
bandlw:
    mov     r0,lower
    mov     a,data1
    CLR     C
    subb    a,r0
    Jnc     hidup
    ret
;
mati:  clr     p2.3
    ret
;
hidup:      setb  p2.3
    RET

```

Untuk pembandingan suhu B, C dan D prinsipnya adalah sama.

### Rutin ADC 0809

Rutin ADC0809 ini akan menyuruh ADC untuk mengambil data yang di hasilkan sensor suhu.

Potongan *listing* rutin program ADC0809 adalah sebagai berikut:

```

;-----;
;Sub Rutin Untuk membaca ;
;Input Analog Melalui ADC ;
;-----;
adc0809:  clr     p2.7 ;Kirim logika 0-1-0 ke
    acall delay ;kaki Start/Ale ADC 0809
    setb    p2.7 ;untuk memulai
    acall delay ;pembacaan ADC

```

```

    clr    p2.7          ;
    acall  delay
    mov    a,p0          ;baca data analog
    mov    Data_buf,A
    mov    mult,#01h
    lcall  B2BCD
    lcall  dispos
    ret

```

## Rutin Konversi Heksa ke Desimal

Potongan *listing* program mengubah heksa ke desimal sebagai berikut:

```

2BCD:
    mov    B,mult
    mov    A,Data_buf
    mul    AB
    mov    R1,#70H
    mov    R2,B
    mov    R3,A
    mov    R6,#05H
mulai:
    dec    R1
    dec    R6
    xch    A,R6
    jz     pecah
    xch    A,R6
    mov    R7,#11H
    mov    B,R0
    mov    R4,B
    xch    A,R4
    mov    @R1,A
    xch    A,R4
    ajmp   konv1
cv1:
    clr    A
    clr    C
    mov    R0,A
cv2:
    clr    A
    xrl    A,80
    clr    C
    dec    R7
    cjne   R7,#00,lanjut
    ajmp   mulai
    .
    .
    .

```

## Rutin Menampilkan data

Sub-rutin untuk menampilkan data sebagai berikut:

```

dispos:
    mov     R0,Dis_buf
    mov     dptr,#inst    ;Siapkan posisi display
    mov     a,dis_P       ;pada awal digit
    orl     a,#80h
    mov     R1,a          ;
    acall   write_inst
    mov     jml_dg,#02H
    acall   tulis
;   acall   koma
    mov     a,@R0
    mov     r1,a
    acall   write_data
    ret
;
tulis:
    mov     a,@R0
    inc     r0
    mov     r1,a
    acall   write_data
    cjne    r0,#dathbt,tulis
    ret

```

Program diawali dengan mempersiapkan posisi *display*. Kemudian menentukan jumlah digit yang ditampilkan, menentukan letak spasi. Selanjutnya memanggil instruksi untuk menampilkan data. Langkah akhir kembali ke program utama.

## Rutin Tunda

Sub-rutin waktu tunda sebagai berikut:

```

delay:  mov     31h,#0FFH
delay1: mov     R5,#30h
        djnz    R5,$
        djnz    31h,delay1
        ret

```

Program waktu tunda diawali dengan mengisi alamat 31h dengan #0FFH. Kemudian register 5 diisi dengan #30h. Perintah djnz R5,\$ ini dikerjakan sebanyak  $(255 \times 48) \times 2 = 24480$  siklus (merupakan total waktu tunda). Frekuensi kristal yang digunakan sebesar 12 Mhz, sehingga dibutuhkan waktu tunda  $24480 \text{ siklus} \times 1 \mu\text{s} = 24480 \mu\text{s}$ .

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan dengan :

##### **1. Studi Lapangan**

Dengan metode ini data-data diperoleh langsung dari sumber yang bersangkutan, dengan cara ;

- a. Wawancara, yaitu teknik pengumpulan data dengan bertanya langsung dengan pihak-pihak yang terkait, mengenai permasalahan maupun prosedur yang digunakan.
- b. Pengamatan (Observasi), yaitu teknik pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan secara langsung terhadap obyek yang akan diteliti. Hal ini ditempuh dengan jalan mengamati bagaimana kegiatan yang terjadi didalam kampus UNISFAT tersebut melalui prosedur yang berlaku

##### **2. Studi Kepustakaan**

yaitu teknik pengumpulan data dengan cara mempelajari bahan dari buku-buku literature dan down load dari internet yang ada hubungannya dengan permasalahan yang dijadikan objek penelitian.

## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### Uji ADC

**Tabel 1 Hasil Pengujian ADC**

| No | Vin<br>Volt | Output ADC (led) |   |   |   |   |   |   |    | Hek | Des<br>LCD | Teori  |
|----|-------------|------------------|---|---|---|---|---|---|----|-----|------------|--------|
|    |             | 7                | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0  |     |            |        |
| 1  | 2           | 3                | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11  | 12         | 13     |
| 1  | 0           | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0   | 0          | 0      |
| 2  | 0.01        | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1   | 1          | 0.0195 |
| 3  | 0.03        | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 2   | 2          | 0.039  |
| 4  | 0.06        | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 3   | 3          | 0.0585 |
| 5  | 0.07        | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0  | 4   | 4          | 0.078  |
| 6  | 0.09        | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1  | 5   | 5          | 0.0975 |
| 7  | 0.11        | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0  | 6   | 6          | 0.117  |
| 8  | 0.13        | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1  | 7   | 7          | 0.1365 |
| 9  | 0.15        | 0                | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0  | 8   | 8          | 0.156  |
| 10 | 0.19        | 0                | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0  | A   | 10         | 0.195  |
| 11 | 0.39        | 0                | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0  | 14  | 20         | 0.39   |
| 12 | 0.58        | 0                | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0  | 1E  | 30         | 0.585  |
| 13 | 0.76        | 0                | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0  | 28  | 40         | 0.78   |

VCC = 4.98

VREF = 4.98

#### Uji Sensor

**Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor A**

| No | Termometer | Teori *<br>V | Out LM35<br>V |
|----|------------|--------------|---------------|
| 1  | 2          | 4            | 5             |
| 1  | 28.5       | 0.29         | 0.29          |
| 2  | 29.5       | 0.3          | 0.3           |
| 3  | 30         | 0.31         | 0.32          |
| 4  | 31         | 0.32         | 0.32          |
| 5  | 32.2       | 0.33         | 0.33          |
| 6  | 33.8       | 0.34         | 0.34          |
| 7  | 34.2       | 0.35         | 0.35          |
| 8  | 36.2       | 0.37         | 0.38          |
| 9  | 37         | 0.38         | 0.38          |
| 10 | 40         | 0.4          | 0.39          |

**Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor B**

| No | Termometer | Teori *<br>V | Out LM35<br>V |
|----|------------|--------------|---------------|
| 1  | 2          | 4            | 5             |
| 1  | 30.6       | 0.3          | 0.3           |
| 2  | 31         | 0.31         | 0.31          |
| 3  | 31.5       | 0.32         | 0.32          |
| 4  | 31.8       | 0.34         | 0.34          |
| 5  | 35.2       | 0.36         | 0.36          |
| 6  | 36         | 0.37         | 0.37          |
| 7  | 37.5       | 0.38         | 0.38          |
| 8  | 38.5       | 0.4          | 0.4           |
| 9  | 40         | 0.41         | 0.41          |
| 10 | 41.2       | 0.42         | 0.42          |

**Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor C**

| No | Termometer | Teori *<br>V | Out LM35<br>V |
|----|------------|--------------|---------------|
| 1  | 2          | 4            | 5             |
| 1  | 29.2       | 0.29         | 0.29          |
| 2  | 31         | 0.3          | 0.3           |
| 3  | 32         | 0.32         | 0.31          |
| 4  | 32.2       | 0.33         | 0.32          |
| 5  | 34.5       | 0.35         | 0.34          |
| 6  | 36         | 0.36         | 0.35          |
| 7  | 38.2       | 0.38         | 0.37          |
| 8  | 38.8       | 0.39         | 0.38          |
| 9  | 40         | 0.41         | 0.4           |
| 10 | 41.2       | 0.42         | 0.41          |

**Tabel 5 Hasil Pengujian Sensor D**

| No | Termometer | Teori *<br>V | Out LM35<br>V |
|----|------------|--------------|---------------|
| 1  | 2          | 4            | 5             |
| 1  | 28.5       | 0.29         | 0.3           |
| 2  | 29         | 0.3          | 0.31          |
| 3  | 31.2       | 0.31         | 0.32          |
| 4  | 33         | 0.33         | 0.34          |
| 5  | 34.5       | 0.35         | 0.35          |
| 6  | 35         | 0.36         | 0.36          |
| 7  | 37.8       | 0.38         | 0.39          |
| 8  | 38         | 0.39         | 0.4           |
| 9  | 39.8       | 0.41         | 0.42          |
| 10 | 40.5       | 0.42         | 0.43          |

## Pengujian Alat

Pengujian pada alat yang dibuat ini dengan melihat suhu referensi antara (BA dan BB) dan suhu pada sensor (A, B, C, D) pada tampilan LCD. Jika suhu sensor A melebihi suhu BA maka lampu A akan padam dan akan menyala lagi bila suhu sensor A kurang dari suhu BB. Begitu juga pada B,C , dan D.

**Tabel 6 Uji Alat**

Set Batas Atas -- Batas Bawah : 32 -- 34

| No | Suhu di LCD |    |    |    | Lampu |   |   |   |
|----|-------------|----|----|----|-------|---|---|---|
|    | A           | B  | C  | D  | A     | B | C | D |
| 1  | 31          | 32 | 32 | 31 | 1     | 1 | 1 | 1 |
| 2  | 32          | 33 | 33 | 32 | 1     | 1 | 1 | 1 |
| 3  | 33          | 34 | 34 | 33 | 1     | 0 | 0 | 1 |
| 4  | 34          | 35 | 35 | 34 | 0     | 0 | 0 | 0 |
| 5  | 33          | 34 | 34 | 33 | 0     | 0 | 0 | 0 |
| 6  | 32          | 33 | 33 | 32 | 0     | 0 | 0 | 0 |
| 7  | 31          | 32 | 32 | 31 | 1     | 0 | 0 | 1 |

1= hidup  
0= mati

**Uji alat dengan mencoba satu hari di set pada suhu 38°C – 39°C.**

**Tabel 7 Uji Alat**

| Sensor | LCD | Termometer | LCD | Termometer |
|--------|-----|------------|-----|------------|
| A      | 38  | 38         | 39  | 39         |
| B      | 38  | 38         | 39  | 39         |
| C      | 38  | 38         | 39  | 39         |
| D      | 38  | 38         | 39  | 39         |

## Analisis Data dan Pembahasan

### ADC

Dari hasil yang diperoleh ternyata ada perbedaan antara hasil perhitungan teoritis dengan pengukuran. Ini mungkin terjadi karena dalam pengukuran dilakukan sesaat sedangkan secara teoritis untuk tiap-tiap LSB mempunyai range sebesar 0.0195 dari hasil perhitungan seperti dibawah ini:

$$\frac{V_{ref}}{2^n - 1}$$

dengan  $V_{ref} = V_{cc} = 4,98$  maka:

$$\frac{4.98}{255} = 0.0195 \text{ V /step}$$

walaupun berbeda tetapi masih bila diamati masih dalam batas yang wajar sehingga dapat dikatakan bahwa rangkaian ADC ini dapat bekerja sebagaimana mestinya.

### **Sensor**

Dari tabel pengukuran dapat dilihat bahwa output LM35 berubah secara mengikuti perubahan sumber panas yang diberikan dengan tingkat kenaikan tiap derajat mendekati 10 mV. Perbedaan yang ada karena pengukuran dilakukan sesaat sedangkan LM35 mempunyai range untuk masing-masing derajatnya yaitu sebesar 0 s/d 10 mV tiap derajatnya. Dengan demikian dapat dikatakan sensor ini sudah dapat bekerja dengan semestinya.

### **Uji Alat**

Pada saat suhu batas diseting pada suhu 38°C- 39°C, suhu di empat sensor sama dengan suhu termometer dalam ruang tetas.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan terhadap alat dapat dilihat bahwa alat sudah dapat bekerja dengan semestinya saat tanpa interupsi maupun bila diberikan interupsi. Sehingga dapat dikatakan alat yang dibuat sudah bekerja semestinya.

### **Kekurangan Penelitian**

Dalam penelitian ini masih mempunyai kekurangan - kekurangan antara lain:

1. Menggunakan empat sensor suhu yang karakteristiknya sedikit berbeda.
2. Menggunakan termometer yang sensitivitasnya sedikit berbeda dengan sensor.
3. Data diambil satu saat saja.
4. Catu daya yang digunakan kurang stabil sehingga terjadi penurunan tegangan yang sangat mempengaruhi output ADC.
5. Alat hanya dapat digunakan di daerah dengan suhu dibawah suhu 38°C. karena hanya menggunakan elemen pemanas.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

1. Pembacaan Suhu menjadi tidak maksimal dikarenakan sensor suhu diletakkan berdekatan dengan lampu pemanas.
2. Perbedaan antara pembacaan sensor suhu dengan pembacaan pada termometer rata-rata adalah 1 %
3. Alat yang dibuat dapat mengendalikan suhu sesuai keinginan sehingga dapat diterapkan pada mesin penetas telur.

#### **Saran**

1. Pemberian catudaya yang stabil akan meningkatkan ketepatan dalam pembacaan ADC terhadap suatu input sinyal.
2. Penggunaan termometer digital akan lebih baik dalam pengukuran.
3. Sebaiknya digunakan di daerah dengan suhu dibawah suhu batas bawah.
4. Sebaiknya menggunakan empat lampu pijar dengan spesifikasi yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atmel. **8-Bit Microcontroller with 4K Bytes Flash AT89C51**. Internet Resource (<http://www.Atmel.com>). Oktober 1999
- Eko Putro, Agfianto. **Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)**. PT Gava Media. Yogyakarta. 2002
- Eko Putro, Agfianto. **Teknik Antar Muka Komputer: Konsep dan Aplikasi**. Graha Ilmu. Yogyakarta. 2002.
- Zainal Abidin. **Membuat dan Mengelola Mesin Tetas Semi Modern**. Jakarta. PT. AgroMedia Pustaka. Juni 2003.
- Frank D. Petruzella. **Elektronik Industri**. Andi Offset. Yogyakarta. 2001.
- Kelly, S. **Membuat Mesin Tetas Elektronik**. Kanisius. Yogyakarta. 1995
- K F Ibrahim. **Teknik Digital**. Andi Offset. Yogyakarta. 1996.
- Malvino, Albert Paul, Ph. D. **Prinsip-prinsip Elektronika (Jilid 1)**. Erlangga. Jakarta. 1986.
- Moh. Ibnu Malik. **Bereksperimen dengan Dengan Mikrokontroler 8301**. Elek Media Komputindo. Jakarta. 1997.
- National Semiconductor. **ADC0808/ 0809 8-bit uP Compatible A/D Converter with 8-Channel Multiplexer**. Internet Resource (<http://www.national.com>). Oktober 1999.
- National Semiconductor. **LM35A/ LM35C/LM35CA/LM35D Precision Centigrade Temperature Sensors**.