

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Edo Bagus Prastika, mahasiswa dari program studi Teknik Elektromedik Poltekes Kemenkes Surabaya dengan judul “*Infant Warmer* dilengkapi fototerapi dengan indikator *Hipotermia* dan *hipotermia (Infant Warmer)*” tahun 2014. Prinsip kerja pada alat ini yaitu, pada saat alat ini dinyalakan maka *Display* akan menampilkan beberapa pilihan suhu dan *timer*, setelah suhu dan *timer* sudah diatur maka *heater* akan bekerja selama waktu yang sudah ditentukan setelah waktu sudah terpenuhi maka sistem pada alat akan berhenti. Alat ini memiliki 2 indikator yaitu indikator *Hipotermia* dan *hipotermia*, pada saat sensor *skin* mendeteksi suhu  $>37\text{ }^{\circ}\text{C}$  maka indikator *hipotermia* akan menyala dan pada saat sensor *skin* mendeteksi suhu  $<36\text{ }^{\circ}\text{C}$  maka indikator *Hipotermia* akan menyala. Dari hasil pengukuran datanya, alat ini menggunakan 2 (dua) metode pengukuran yaitu pengukuran sensor *skin* yang dibandingkan dengan *Thermometer* badan, dan pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* menggunakan *Thermometer*. Pada pengukuran sensor *skin*, alat ini mengambil data dari 4 orang dengan 10 kali pengukuran dan dibandingkan dengan alat pembanding yaitu *Thermometer* badan, hasil *error* yang didapat masih memenuhi standar karena masih dibawah batas maksimum nilai *error*. Pada pengukuran suhu ruang *Infant Warmer*, data yang diambil yaitu dari 3 settingan suhu yang ada pada *Display* alat ( $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) dengan 10 kali pengukuran dan dibandingkan dengan alat pembanding yaitu *Thermometer*, hasil pengukuran

yang didapat masih memenuhi standar karena hasil rata-rata pengukuran pada *Thermometer* mendekati hasil rata-rata pengukuran pada *Display* alat. Kelebihan pada alat ini yaitu terdapat indikator untuk bayi yang mengalami *Hipotermia* dan *hipotermia* namun alat ini masih memiliki kekurangan yaitu masih menggunakan LCD karakter sebagai *Display*, dimana LCD karakter masih kurang efektif untuk menampilkan angka dan hanya memiliki 3 settingan suhu (32 °C, 34 °C, 36 °C) sehingga sangat berbahaya bagi pasien yang membutuhkan suhu diluar dari settingan suhu pada alat tersebut [7].

Latif Nur Khusnawan, mahasiswa dari program studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Mengembangkan alat “Perancangan *Infant Warmer* berbasis *microcontroller* AVR ATmega 8535”. Prinsip kerja pada alat ini yaitu, pada saat alat ini ditekan tombol *start* maka *Display* pada alat akan muncul beberapa pilihan suhu, setelah suhu sudah di *setting* maka *heater* akan bekerja, setelah suhu sudah terpenuhi maka untuk mematikan sistem pada alat dengan menekan tombol *off*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa alat yang di rancang dapat bekerja sesuai yang telah direncanakan, namun alat ini masih memiliki kekurangan yaitu masih menggunakan LCD karakter sebagai *Display*, dimana LCD karakter masih kurang efektif untuk menampilkan angka [6].

Dari kedua penelitian diatas, terdapat 3 pengaturan suhu yang digunakan yaitu 32 °C, 34 °C, 36 °C, akan tetapi pada penelitian ini penulis akan menggunakan pengaturan suhu dengan *range* 34 °C sampai 37,5 °C. Dari kedua penelitian diatas masih menggunakan *relay* sebagai komponen utama pada rangkaian *driver* akan

tetapi pada penelitian ini penulis menggunakan *Solid State Relay* (SSR) sebagai komponen utama pada rangkaian *driver*. Keuntungan menggunakan *Solid State Relay* (SSR) yaitu pada komponen ini kebal terhadap getaran sehingga komponen ini tidak mudah rusak saat alat di pindahkan, selain itu keuntungan lainnya dari *Solid State Relay* (SSR) yaitu tidak terdapat bagian yang bergerak sehingga komponen ini tidak menghasilkan suara saat komponen ini diaktifkan.

## 2.2 Dasar teori

### 2.2.1 *Hipotermia* pada Bayi Baru Lahir

*Hipotermia* ialah keadaan dengan temperatur inti 1 °C lebih rendah di bawah temperatur rata-rata inti tubuh manusia pada keadaan istirahat dengan suhu lingkungan yang normal [8]. Tubuh manusia mampu mengatur suhu pada *zona* termonetral, yaitu antara 36,5 - 37,5 °C.

Bayi *Hipotermia* adalah bayi dengan suhu badan di bawah normal. Adapun suhu normal bayi adalah 36,5 - 37,5 °C. Gejala awal *Hipotermia* apabila suhu awal <36 °C atau kedua kaki dan tangan terasa dingin. Bila seluruh tubuh bayi terasa dingin maka bayi sudah mengalami *Hipotermia* sedang (suhu 32 °C – 36 °C). Disebut *Hipotermia* berat bila suhu <32 °C [9]. Diperlukan *Thermometer* ukuran rendah (*low reading Thermometer*) yang dapat mengukur sampai 25 °C.

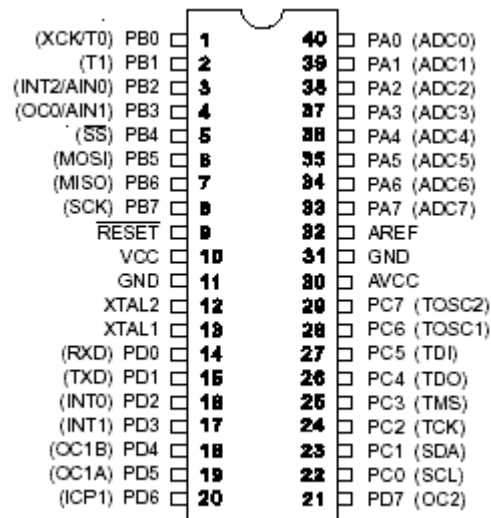
Berikut beberapa gejala bayi terkena *Hipotermia*, yaitu:

1. Suhu tubuh bayi turun dari normalnya.
2. Bayi tidak mau minum atau menetek.
3. Bayi tampak lesu atau mengantuk saja.
4. Tubuh bayi teraba dingin.

5. Denyut jantung bayi menurun dan kulit tubuh mengeras (sklerema).
6. Kulit bayi berwarna merah muda dan terlihat sehat.
7. Lebih diam dari biasanya.
8. Hilang kesadaran.
9. Pernapasnya cepat.
10. Denyut nadinya melemah.
11. Gangguan penglihatan.
12. Pupil mata melebar (dilatasi) dan tidak bereaksi [10].

### **2.2.2 Microcontroller ATmega16**

*Alf and Vegard's Risc Processor* (AVR) merupakan salah satu jenis *microcontroller* yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan *microcontroller* jenis lain, keunggulannya yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, lebih cepat bila dibandingkan dengan *microcontroller* jenis MCS51 yang memiliki arsitektur *Complex Instruction Set Computer* (CISC) dimana *microcontroller* MCS51 membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi. Selain itu kelebihan *microcontroller* AVR memiliki *Power On Reset* (POS), yaitu tidak perlu adanya tombol *reset* dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *bytes* sampai dengan 512 *bytes*. Gambar ATmega16 dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 ATmega16 [11].

ATmega16 merupakan *microcontroller* AVR 8bit berkemampuan tinggi dengan daya yang rendah, dan memiliki 32 x 8 *general purpose working register*. Kecepatan 4 eksekusi program yang dimiliki ATmega16 lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 *clock* dengan arsitektur RISC hampir mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16 MHz. Memori data dan program yang tidak mudah hilang (*Nonvolatile Program and Data Memories*) dengan Pemrograman *Flash* memiliki kapasitas 8K *Bytes*, dan memiliki daya tahan 10000 siklus tulis/hapus program. Fasilitas *timer/counter* yang ada pada *microcontroller* ini terdiri dari dua buah *Timer/Counter* 8bit dan satu buah *Timer/Counter* 16 bit. Fitur-fitur tersebut adalah fitur-fitur yang digunakan dalam proyek akhir ini. Fitur-fitur lainnya yang disediakan ATmega16 adalah adanya 4 kanal PWM, 6 kanal ADC 10 bit, pemrograman serial USART, *On-chip Analog Comparator*, dan *interrupt* [11].

### 2.2.3 Sensor Suhu IC LM35

IC LM35 sering digunakan sebagai sensor suhu yang dapat memberikan tegangan *output* yang linier sesuai dengan perubahan suhu yang terjadi, sedang



### 2.2.4 Heater

Elemen *heater* adalah elemen yang menghasilkan panas yang bersumber dari material yang mempunyai resistansi yang tinggi terhadap listrik yang kemudian diberi arus listrik. Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan. *Heater* disini berfungsi sebagai sumber panas dari *Infant Warmer* [13]. Gambar *heater* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 *heater* [13].

### 2.2.5 Solid State Relay (SSR)

*Solid State Relay* (SSR) merupakan komponen utama yang digunakan dalam sistem *driver*. Komponen ini berfungsi sebagai perantara terutama antara rangkaian yang menggunakan daya rendah dengan rangkaian peralatan yang menggunakan daya tinggi. Pada prinsipnya komponen ini mempunyai fungsi yang sama dengan *relay*. Perbedaan yang ada terutama dari segi fisik ataupun bahan yang digunakan. Sebuah *relay* terdiri dari sebuah komponen dengan sebuah inti, yang bila dialiri arus listrik menjadi magnet dan menutup (kontak penutup) atau memutuskan (kontak pemutus) kontak-kontak bila dialiri arus. Penggunaan *relay*

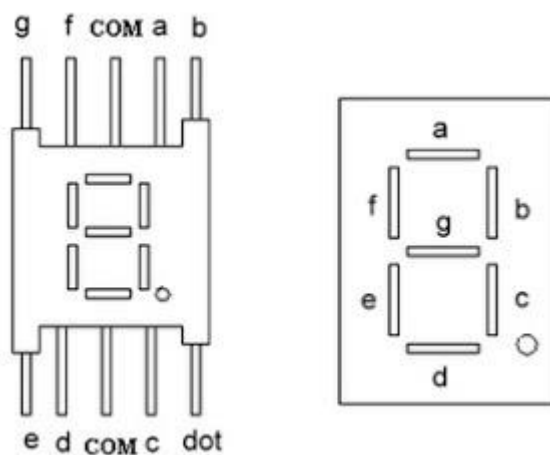
diantaranya untuk menghubungkan daya – daya yang besar dengan perantara daya-daya yang kecil [14]. Gambar *Solid State Relay* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 *Solid State Relay* [14].

### 2.2.6 *Seven segment*

*Seven segment* adalah suatu *segment* yang digunakan untuk menampilkan angka/bilangan *decimal*. *Seven segment* ini terdiri dari 7 batang *LED* yang disusun membentuk angka 8 dengan menggunakan huruf a-f yang disebut *DOT MATRIKS*. Setiap *segment* ini terdiri dari 1 atau 2 *LED* (*Light Emitting Diode*). Gambar *Seven segment* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 *Seven segment Display* [15]



*Seven segment* dapat menampilkan angka-angka desimal dan beberapa karakter tertentu melalui kombinasi aktif atau tidaknya *LED* penyusunan dalam *Seven segment*. Untuk mempermudah pengguna *Seven segment*, umumnya digunakan sebuah *decoder* atau sebuah *Seven segment driver* yang akan mengatur aktif atau tidaknya *LED* dalam *Seven segment* sesuai dengan *input* biner yang diberikan.

Piranti tampilan *modern* disusun sebagai pola *Seven segment* atau *DOT MATRIKS*. Jenis *Seven segment* sebagaimana namanya, menggunakan pola tujuh batang *LED* yang disusun membentuk angka 8 seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas. Huruf yang diperlihatkan dalam gambar tersebut ditetapkan untuk menandai *segment* tersebut. Dengan menyalakan beberapa *segment* yang sesuai, akan dapat diperagakan *digit* dari 0 sampai 9, dan juga bentuk huruf A sampai F (dimodifikasi).

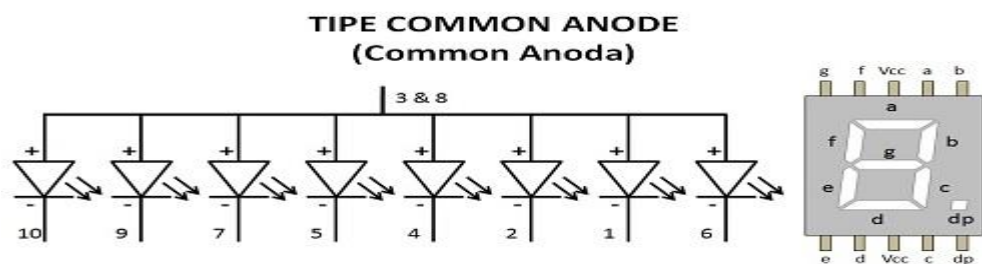
Sinyal *input* dari *switch* tidak dapat langsung dikirimkan ke peraga *Seven segment*, sehingga harus menggunakan *decoder BCD (Binary Code Decimal)* ke *Seven segment* sebagai antar muka. *Decoder* ini terdiri dari gerbang-gerbang logika yang masukannya berupa *digit BCD* dan keluarannya berupa saluran-saluran untuk mengemudikan tampilan *Seven segment*.

Prinsip kerja dari *Seven segment* ini adalah *input* bilangan biner pada *switch* dikonversi masuk kedalam *decoder*, baru kemudian *decoder* mengkonversi bilangan biner tersebut ke dalam bilangan desimal, yang mana bilangan desimal ini akan ditampilkan pada layar *Seven segment*. Fungsi dari *decoder* sendiri adalah sebagai pengkonversi bilangan biner ke dalam bilangan desimal.

*Seven segment* ada 2 jenis, yaitu *Common Anoda* dan *Common Katoda*

a. *Common Anoda*

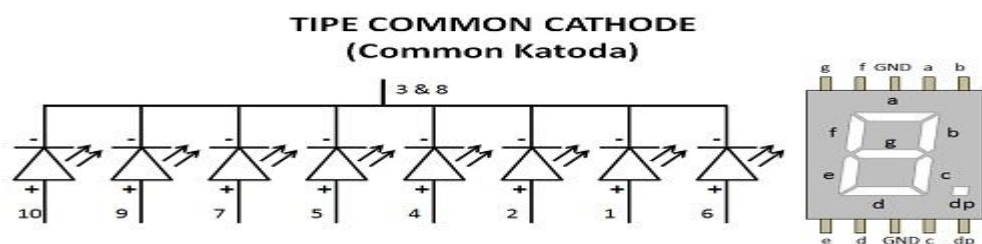
*Common Anoda* merupakan pin yang terhubung dengan semua kaki anoda *LED* dalam *Seven segment*. *Common anoda* diberi tegangan *VCC* dan *Seven segment* dengan *Common anoda* akan aktif pada saat diberi logika rendah (0) atau sering disebut aktif *low*. Kaki katoda dengan label a sampai h sebagai pin aktifasi yang menentukan nyala *LED*. *Seven segment* tipe *Common anoda* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 *Seven segment* tipe *Common anoda*

b. *Common Katoda*

*Common Katoda* merupakan pin yang terhubung dengan semua kaki katoda *LED* dalam *Seven segment* dengan *Common katoda* akan aktif apabila diberi logika tinggi (1) atau disebut aktif *high*. Kaki anoda dengan label a sampai h sebagai pin aktifasi yang menentukan nyala *LED* [15]. *Seven segment* tipe *Common katoda* dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 *Seven segment* tipe *Common katoda*

## 2.3 Teknik Analisis Data

### 2.3.1 Rata-rata

Rata-rata adalah bilangan yang didapat dari hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran. Rumus rata-rata adalah:

$$\boxed{\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum X_n}{n}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

$\bar{X}$  = Rata-rata

$\sum X_n$  = Jumlah nilai data

$n$  = Banyaknya data (1,2,3,...n)

### 2.3.2 Simpangan (*Error*)

Simpangan adalah selisih dari rata-rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Rumus simpangan adalah:

$$\boxed{\text{Simpangan} = X_n - \bar{X}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:  $X_n$  = Nilai yang diukur  $\bar{X}$  = Nilai yang dikehendaki

### 2.3.3 *Error* (%)

Persen *error* adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap nilai yang dikehendaki. Rumus % *error* adalah:

$$\boxed{\%Error = \frac{X_n - (\bar{X})}{X_n} \times 100\%} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:  $X_n$  = rata-rata data kalibrator

$\bar{X}$  = rata-rata modul