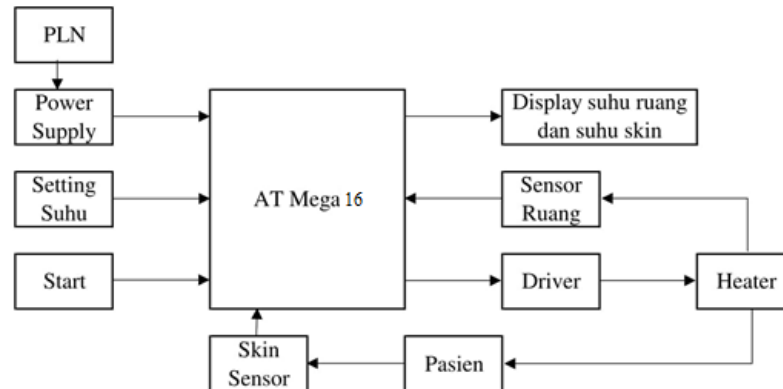


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Blok Sistem

Blok diagram dari *Infant Warmer* dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Blok Diagram

3.1.1 Blok *Power Supply*

Blok *Power Supply* pada blok diagram diatas berfungsi untuk mengubah tegangan 220 VAC yang didapat dari PLN menjadi tegangan 5 VDC untuk menghidupkan *Minimum System ATmega16*

3.1.2 Blok *ATmega16*

Pada blok *ATmega16* berfungsi sebagai otak dari semua *system* atau untuk mengolah data/*coding* program yang dimasukkan melalui aplikasi CVAVR

3.1.3 Blok *Display*

Blok *Display* berfungsi untuk menampilkan nilai suhu yang sudah diolah melalui *ATmega16*, pada blok *Display* ini menggunakan *Seven segment* sebagai tampilan suhunya

3.1.4 Blok sensor suhu *skin* dan sensor suhu ruang

Pada blok sensor suhu *skin* dan sensor suhu ruang menggunakan LM35 yang dihubungkan ke *Minimum System ATmega16* dimana sensor suhu ruang akan mengukur suhu dari *heater* dan sensor suhu *skin* akan mengukur suhu dari pasien

3.1.5 Blok *driver*

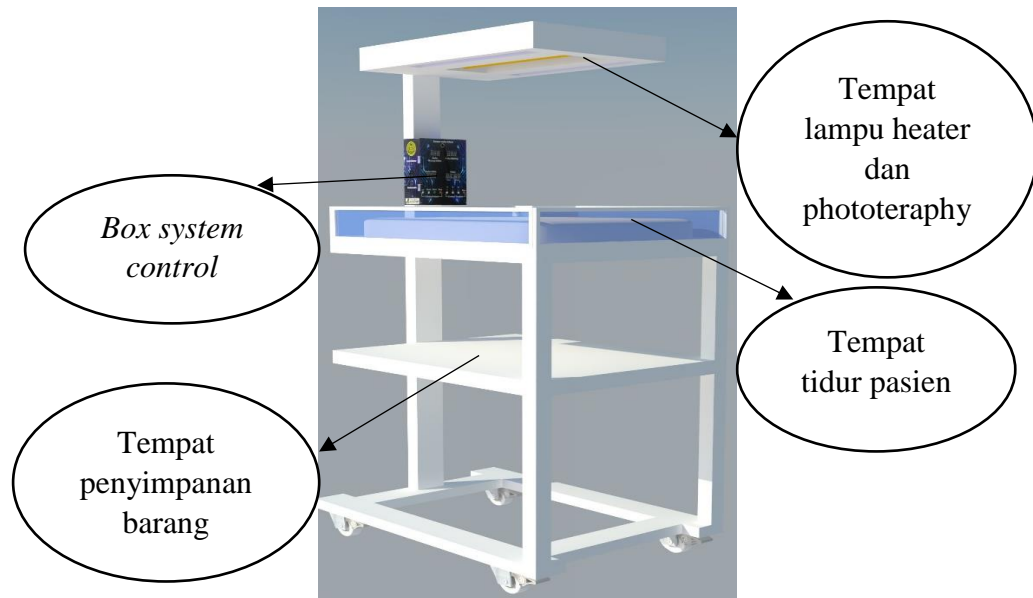
Pada blok *driver* berfungsi untuk menghidupkan *heater* yang di control melalui *Minimum System ATmega16* dimana blok *driver* ini menggunakan solid state relay

Penjelasan blok diagram

Pada saat alat dinyalakan, maka *Power Supply* akan memberi tegangan pada semua rangkaian, *Power Supply* berfungsi untuk mengubah tegangan PLN 220 VAC menjadi tegangan 5VDC. IC AT Mega16 pada blok tersebut berfungsi sebagai pengontrol utama dari setiap rangkaian. *Setting* suhu untuk mengatur radiasi panas yang dipancarkan oleh *heater*. Suhu yang sudah diatur akan ditampilkan pada layar *Display* dimana *Display* tersebut menggunakan *Seven segment*. Pada saat tombol *start* di tekan, maka AT Mega16 akan mengaktifkan *driver* dan *driver* tersebut akan mengaktifkan *heater*, pada saat *heater* menyala maka radiasi panas yang dipancarkan *heater* akan diterima oleh sensor suhu ruang kemudian panas yang diterima oleh sensor suhu ruang akan di olah ke AT Mega16 kemudian ditampilkan di *Display*, radiasi panas yang dipancarkan oleh *heater* juga akan diterima oleh pasien kemudian suhu pada tubuh pasien akan diukur oleh sensor suhu *skin*, suhu yang diukur oleh sensor suhu *skin* akan diolah ke AT Mega16 kemudian ditampilkan di *Display Seven segment*. Jika ingin mematikan alat maka tekan tombol *stop* dan selsesai

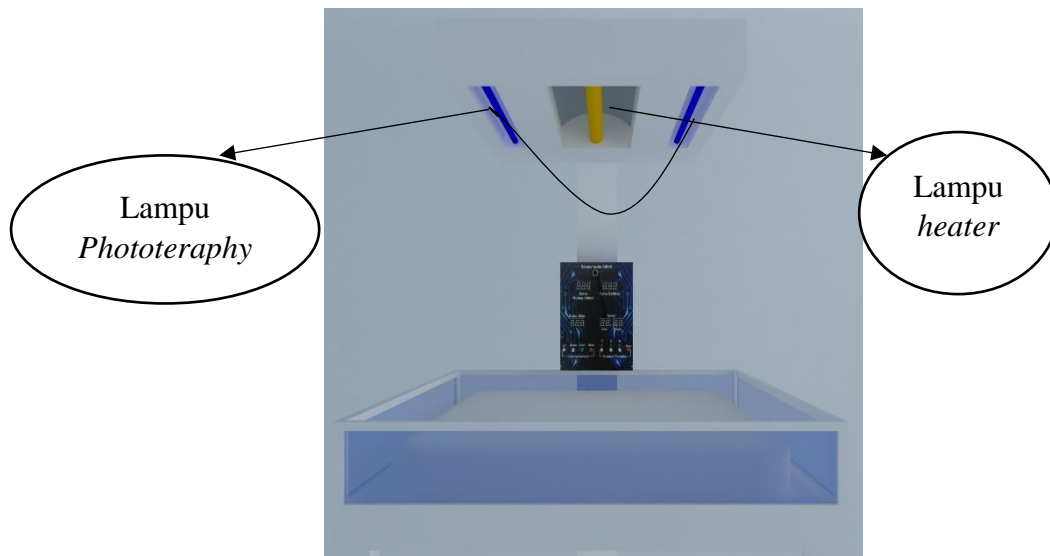
3.2 Diagram Skematik Alat

Gambar desain keseluruhan alat dapat dilihat pada gambar 3.2.



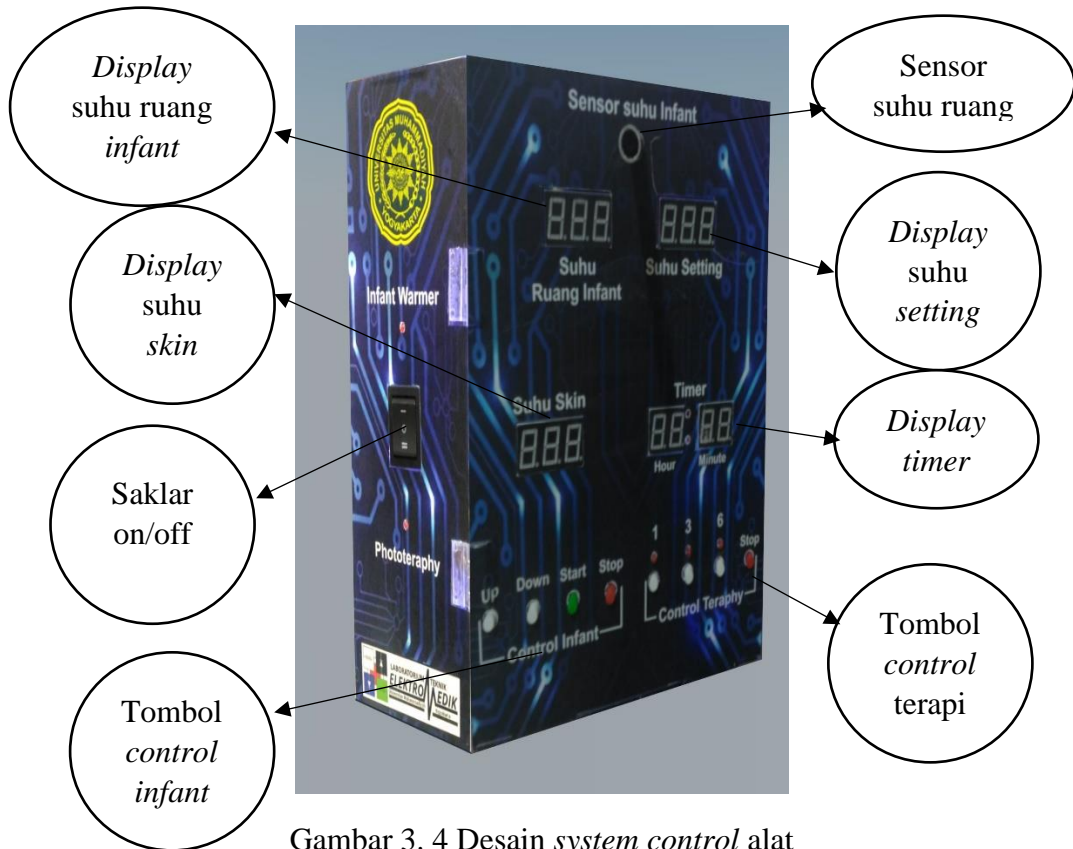
Gambar 3. 2 Desain keseluruhan alat

Gambar desain depan alat dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Desain tampak depan

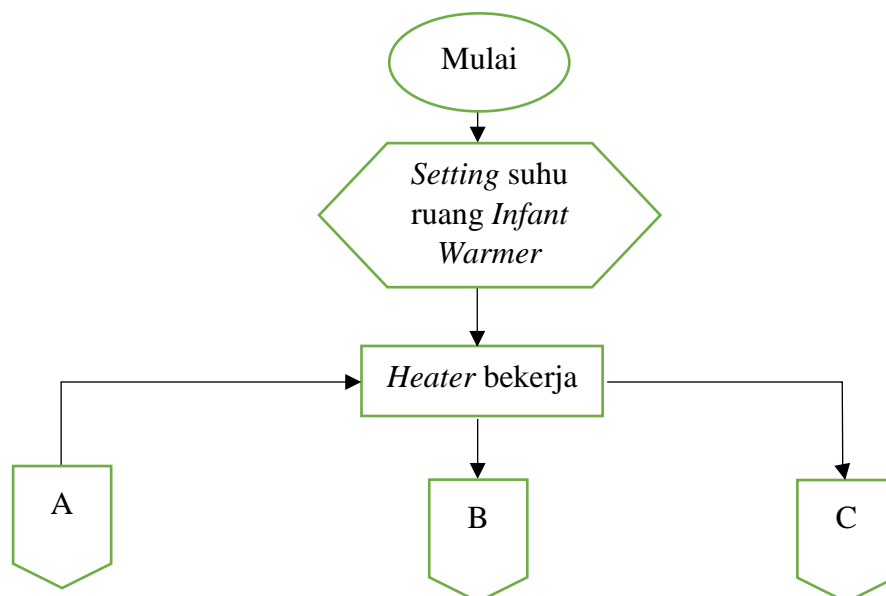
Gambar desain sistem kontrol alat dapat dilihat pada gambar 3.4.

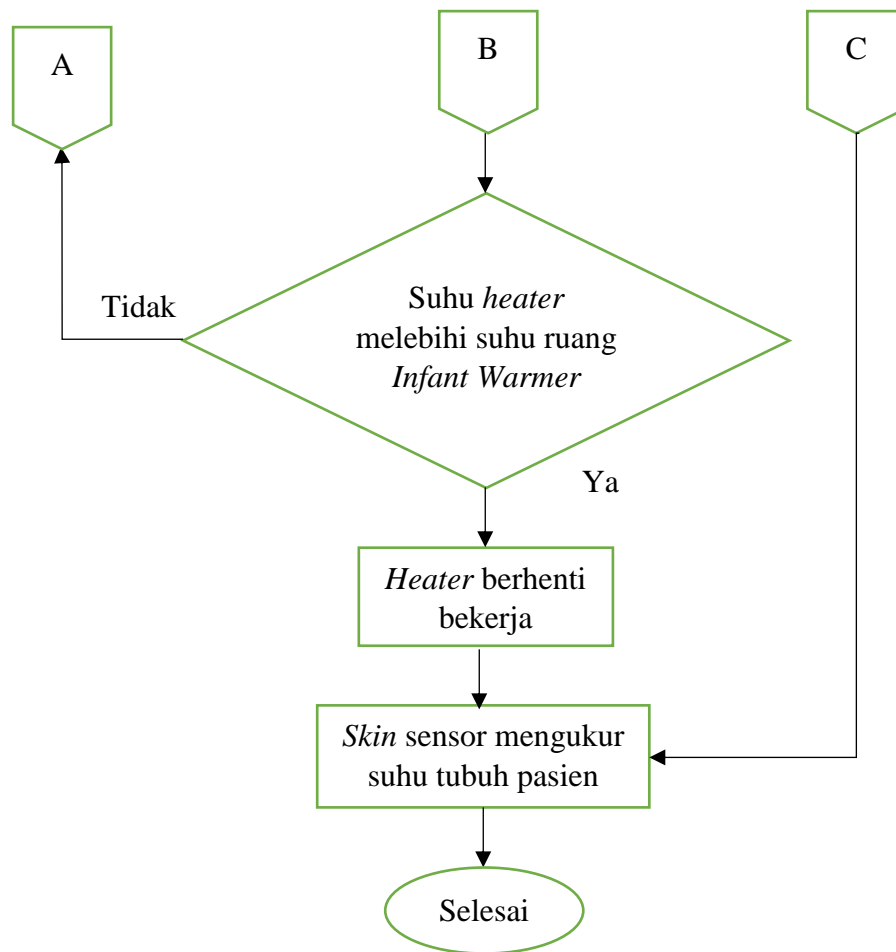


Gambar 3. 4 Desain system control alat

3.3 Diagram Alir Proses/Program

Gambar diagram alir proses/program dapat dilihat pada gambar 3.5.





Gambar 3. 5 diagram alir/proses

Penjelasan diagram alir proses/program

Hidupkan alat kemudian *setting* suhu ruang *Infant Warmer* sesuai yang dibutuhkan, kemudian *heater* akan bekerja dan memancarkan radiasi panas. Radiasi panas yang dipancarkan oleh *heater* akan diterima oleh sensor suhu ruang, kemudian jika suhu yang dipancarkan oleh *heater* melebihi suhu ruang yang sudah diatur, maka *heater* akan mati dan jika tidak maka *heater* akan tetap bekerja. Radiasi panas yang dipancarkan oleh *heater* juga akan diterima oleh pasien dan suhu tubuh pasien akan diukur oleh sensor *skin*, jika ingin mematikan alat maka tekan tombol *stop* dan selesai

3.4 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk merancang modul TA terdapat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 alat

No	Alat	
	Nama	Jumlah
1	<i>Tool set</i>	2
2	Laptop	2
3	<i>Thermometer badan</i>	1
4	<i>Fluke 971 Temperature Humidity meter</i>	1

Bahan yang digunakan untuk merancang modul TA terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 bahan

No	Bahan		
	Nama	Ukuran/nilai	Jumlah
1	Resistor	330 ohm	15
2	Capasitor	220 μ F	2
3		2200 μ F	2
4		104 n	2
5	LED	5mm	6
6	<i>Seven segment 3 digit</i>	0,56 inci	6
7	PCB	25x15 cm	4
8	Timah		2
9	Trafo	1A	1
10	TIP3055		1
11	Regulator 7805		1

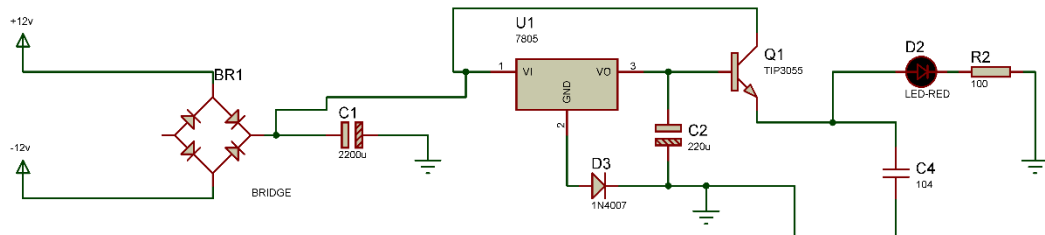
3.5 Rancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai tata cara untuk menentukan program yang akan dimasukkan ke dalam *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengontrol perangkat keras. Adapun perangkat keras yang dibutuhkan pada pembuatan alat *Infant Warmer* ini adalah terdiri dari: Rangkaian *Power Supply*,

Rangkaian *Seven segment*, rangkaian *Push Button*, dan Rangkaian *Minimum System*.

3.5.1 Rancangan Rangkaian *Power Supply*

Gambar rangkaian *power supply* dapat dilihat pada gambar 3.6

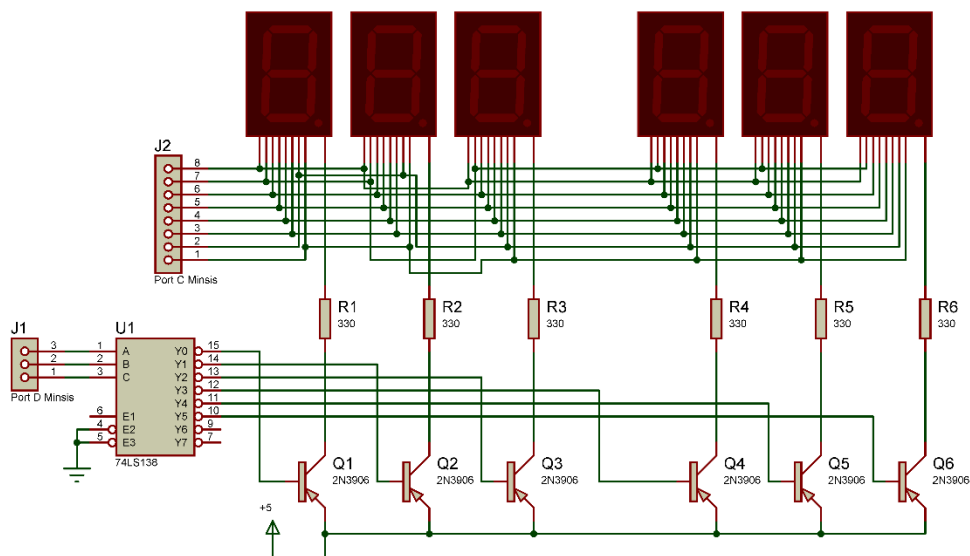


Gambar 3. 6 Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian *Power Supply* disini berfungsi memberikan tegangan pada modul, dimana *input* dari rangkaian ini berasal dari trafo sebesar 2A dengan *output* rangkaian sebesar 5 VDC. Tegangan 5 VDC berfungsi untuk memberikan tegangan ke rangkaian *Minimum System*.

3.5.2 Rancangan Rangkaian *Seven segment*

Gambar rangkaian *seven segment* dapat dilihat pada gambar 3.7

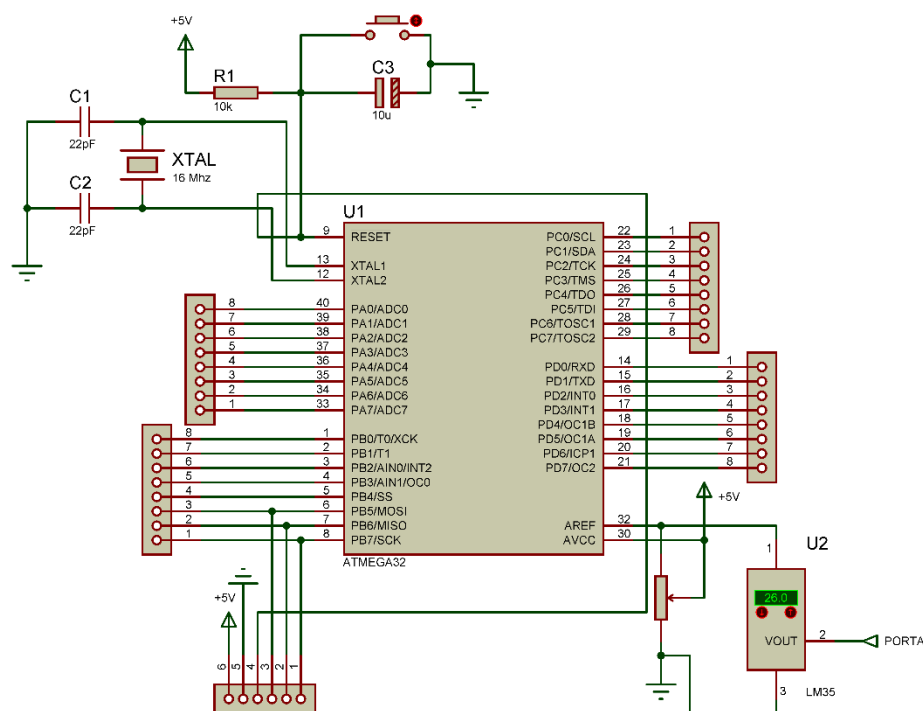


Gambar 3. 7 Rangkaian *Seven segment*

Rangkaian *Seven segment* menggunakan tampilan *output* berupa *Seven Segment Common Anoda* dengan ukuran 0.56 inci, dimana nantinya nilai ADC yang terbaca dalam bentuk suhu akan tertampil pada *Seven segment*, untuk menghidupkan *Seven segment* diperlukan tegangan *supply* 5VDC yang sudah diberi tahanan sebesar 330 ohm. IC *decoder* 7LS148 pada rangkaian berfungsi untuk menghemat *PORT C* yang ada di minsis, sedangkan *transistor* 2N3906 (PNP) berfungsi sebagai saklar untuk memberikan *input* 5VDC ke *Seven segment* dimana *transistor* tersebut akan aktif ketika kaki basis pada *transistor* tersebut diberi logika 0 atau *ground*, untuk mengaktifkan *transistor* tersebut dapat di *control* di IC *decoder* 7LS148 yang terhubung ke *PORT D* minsis.

3.5.3 Rancangan Rangkaian *Minimum System*

Gambar rangkaian *minimum system* dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Rangkaian *Minimum System*

Minimum System disini berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Rangkaian *Minimum System* diatas menggunakan ATmega16 yang telah dilengkapi dengan 8 ADC *internal* sehingga memudahkan sistem dalam *converter analog* menjadi *digital*. Pada rangkaian *Minimum System* juga terdapat *port* ke *downloader/ISP (In-System Chip Programming)* program yang berfungsi untuk memasukan program yang dibutuhkan modul menggunakan USB TTL (*Universal Serial Bus Transistor Transistor Logic*) dan juga terdapat *port* yang dihubungkan ke *Seven segment*. Pada rangkaian diatas terdapat sensor suhu LM35 yang *output* nya menuju ke kaki ADC 6 dan 7 pada ATmega16. Pada sistem pembacaan ADC, *mode* yang dipakai adalah *mode* ADC 10bit dengan tegangan *referensi* AREF sebesar 1.1 VDC.

3.6 Pembuatan Program

Program yang digunakan dalam pembuatan *Infant Warmer* adalah program pada aplikasi CVAVR. Gambar 3.9 adalah program inti dari modul tugas akhir:

```

1. suhu5=(buff1/10)*121/1023;
2. buff1=0;
3. for (i=0;i<10;i++)
4. {
5. data=read_adc(6);
6. buff1+=data;
7. }
8. void ambil_data()
9. {
10.  suhu1=suhu*10;
11.  koma=(int)suhu1;
12.  koma=koma%10;
13.  data_temp=(int)suhu;
14.  satuan=data_temp%10;
15.  puluhan=(data_temp/10)%10;

```

```

16.  }
17.  void tampilkan_seven_segment()
18.  {PORTD.2=1;PORTD.3=0;PORTD.4=0;
19.  PORTC=angka[satuan];
20.  PORTC.7=0;
21.  delay_ms(1);
22.  PORTD.2=0;PORTD.3=0;PORTD.4=0;
23.  PORTC=angka[puluhan];
24.  delay_ms(1);
25.  PORTD.2=0;PORTD.3=1;PORTD.4=0;
26.  PORTC=angka[koma];
27.  delay_ms(1);}

```

Gambar 3. 9 *coding* program

Penjelasan program:

Pada program *line* 1 terdapat rumus untuk mengkonversi nilai dari *output* sensor suhu LM35 menjadi nilai suhu yang sebenarnya dengan mengambil nilai rata-rata dari 10 kali pengambilan data yang dihubungkan ke PORTA.7.

Pada program *line* 2 sampai 7 adalah rumus untuk mengambil nilai *output* dari sensor suhu LM35 selama 10 kali pengambilan data dan dihitung nilai rata-ratanya

Pada program *line* 8 sampai 13 rumus untuk menampilkan angka koma dari sensor suhu LM35

Pada program *line* 14 terdapat rumus untuk mengubah dan menampilkan nilai dari sensor suhu LM35 menjadi bilangan satuan

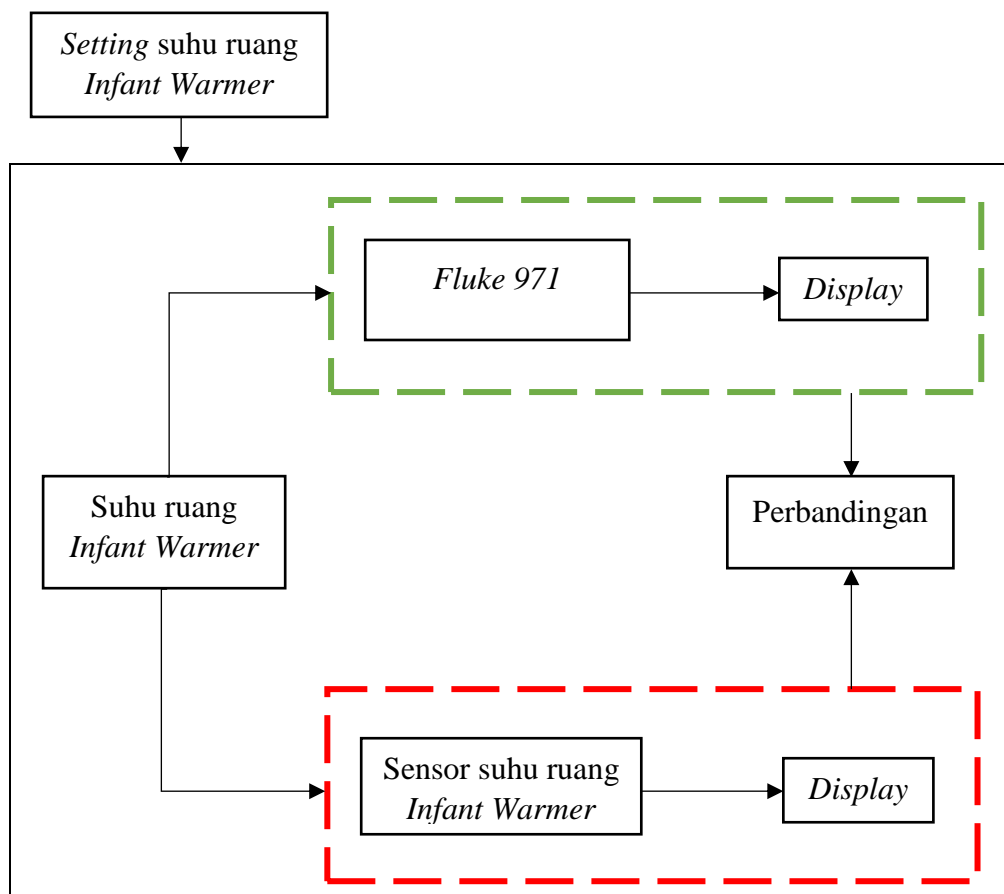
Pada program *line* 15 terdapat rumus untuk mengubah nilai dari sensor suhu LM35 menjadi bilangan puluhan

Pada program *line* 17 sampai 27 terdapat *coding* untuk menampilkan karakter atau data ke *Display Seven segment*

3.7 Sistem pengujian dan pengukuran

3.7.1 Sistem pengujian dan pengukuran suhu ruang *Infant Warmer*

Sebagai hasil penelitian dalam pembuatan modul dilakukan perbandingan hasil pengukuran modul terhadap alat pembanding. Alat pembanding yang digunakan yaitu *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*. Blok *system* pengujian dan pengukuran suhu ruang *infant warmer* dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3. 10 Blok *system* pengujian dan pengukuran suhu *Infant Warmer*

Keterangan:

— — — — — : Blok *Fluke 971 Temperature Humidity*

— — — — — : Blok suhu ruang *Infant Warmer*

Pada saat ingin melakukan pengukuran suhu pada ruang *Infant Warmer* maka *setting* suhu ruang *Infant Warmer* terlebih dahulu secara beruntun mulai dari 34, 35, 36, 37, dan 37,5 °C., kemudian letakan *Fluke 971 Temperature Humidity* kedalam *Infant Warmer* setelah itu tekan tombol *start* kemudian radiasi panas yang dipancarkan oleh *heater* akan dideteksi oleh sensor suhu *Fluke 971 Temperature Humidity Meter* dan sensor suhu pada modul yang menggunakan sensor LM35. Lakukan pengambilan data pada setiap *settingan* suhu kemudian ambil data 5 menit sekali pada *Display Fluke 971 Temperature Humidity Meter* dan pada *Display* modul kemudian bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai *error* pembacaan suhu pada modul.

Langkah – langkah pengukuran suhu ruang *Infant Warmer*

- a. Persiapan
 1. Menyiapkan modul alat
 2. Menyiapkan alat pembanding
 3. Menyiapkan alat tulis
 4. Menyiapkan *stopwatch*
- b. Langkah percobaan
 1. Hidupkan modul alat
 2. Hidupkan alat pembanding dan masukan kedalam modul alat
 3. Hidupkan *stopwatch*
 4. Lakukan langkah percobaan dengan mengambil data secara beruntun mulai dari 36 °C, 36,5 °C, 37 °C, dan 37,5 °C

5. Ambil data suhu 5 menit sekali pada *Display* pembanding dan pada *Display* modul dengan pengambilan data sebanyak 10 kali pengukuran
6. Bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai *error* pembacaan

3.7.2 *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*

Fluke 971 Temperature Humidity Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan yang menyajikan pembacaan akurat kelembapan dan suhu dengan cepat dan nyaman. Fitur utama diantaranya layar ganda berlampu latar menyajikan kelembapan dan suhu, mengukur suhu titik embun dan tabung basah, 99 kapasitas penyimpanan, desain ergonomis dengan klip sabuk dan sarung pelindung, sensor kapasitansi tanggap cepat, mudah dibawa dan ringan (188g/6,6 Oz), suhu di rentang antara -20 °C sampai 60°C (-4 °F sampai 140 °F) kelembapan *relative* dari 5% sampai 95%, min/mask/rata, data tersimpan dan indikator baterai menipis. Gambar *Fluke 971 Temperature Humidity* dapat dilihat pada gambar 3.11



Gambar 3. 11 *Fluke 971 Temperature Humidity*

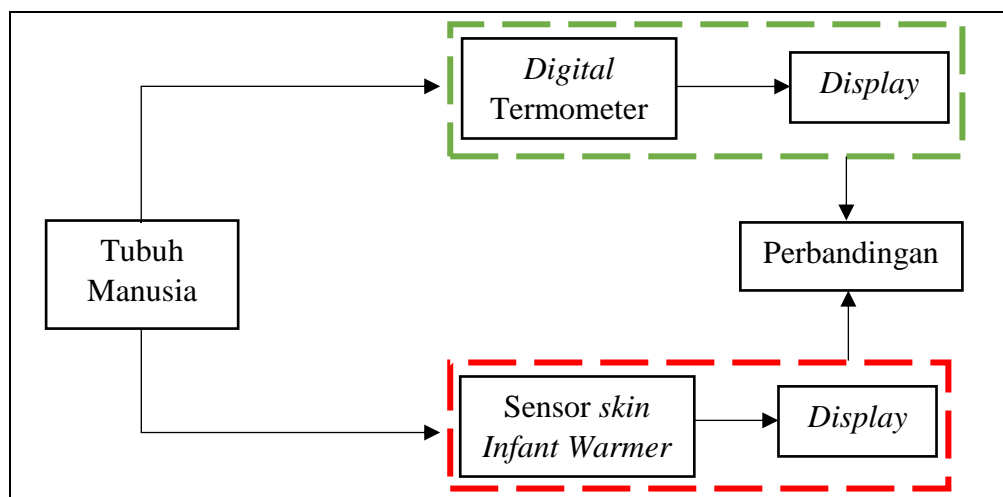
Spesifikasi *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*.

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. Suhu | : -20 °C sampai 60°C |
| 2. Keakuratan suhu | : ± 0,5 °C |
| 3. Resolusi | : 0,1 °C/0,1 °F |

4. Rentang kelembapan *relative* : 5% sampai 95% RH
5. Keakuratan kelembapan *relative* : $\pm 2,5\%$ RH
6. Dimensi : 194 mm x 60 mm x 34 mm
7. Berat : 190 g

3.7.3 Sistem pengujian dan pengukuran suhu *skin*

Sebagai hasil penelitian dalam pembuatan modul dilakukan perbandingan hasil pengukuran modul terhadap alat pembanding. Alat pembanding yang digunakan untuk suhu *skin* adalah *Thermometer* badan. Blok *system* pengukuran dan pengukuran suhu *skin* dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3. 12 Blok *system* pengujian dan pengukuran suhu *skin*

Keterangan:

— — — — — : Blok *digital Thermometer*

— — — — — : Blok sensor *skin Infant Warmer*

Pengukuran suhu *skin* dilakukan dengan cara menempelkan *Thermometer* badan dan sensor *skin* pada modul ke jari, kemudian ambil data pada *Display Thermometer* badan dan *Display* suhu *skin* pada modul dan bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai *error* pembacaan pada modul

Langkah – langkah pengukuran suhu *skin*

- a. Persiapan
 1. Menyiapkan modul TA
 2. Menyiapkan alat pembanding berupa *Thermometer* badan
 3. Menyiapkan alat tulis
- b. Langkah percobaan
 1. Hidupkan modul TA
 2. Hidupkan alat pembanding
 3. Tempelkan alat pembanding dan sensor pada modul TA ke jari
 4. Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali pengukuran pada 5 responden yang berbeda
 5. Bandingkan kedua data untuk mengetahui nilai *error* pembacaan pada modul TA

3.8.4 *Digital Thermometer*

Thermometer digital adalah alat untuk mengukur suhu tubuh manusia. Alat ini dilengkapi dengan fitur pengunci, dimana pada saat suhu yang diukur sudah stabil maka suhu akan dikunci dan ditampilkan ke *Display LCD* dan dilengkapi dengan *buzzer*. Gambar *digital Thermometer* dapat dilihat pada gambar 3.13



Gambar 3. 13 *digital Thermometer*

Spesifikasi *digital Thermometer*

- | | | |
|--------------------------|-----------|--------------------------------|
| 1. Merk | : Carezoe | 4. Berat :100g |
| 2. Model | : KD3414 | 5. Suhu : 34 °C sampai 42,9 °C |
| 3. <i>Supply voltage</i> | : 1,5 VDC | 6. Keakuratan suhu :0,1 °C |