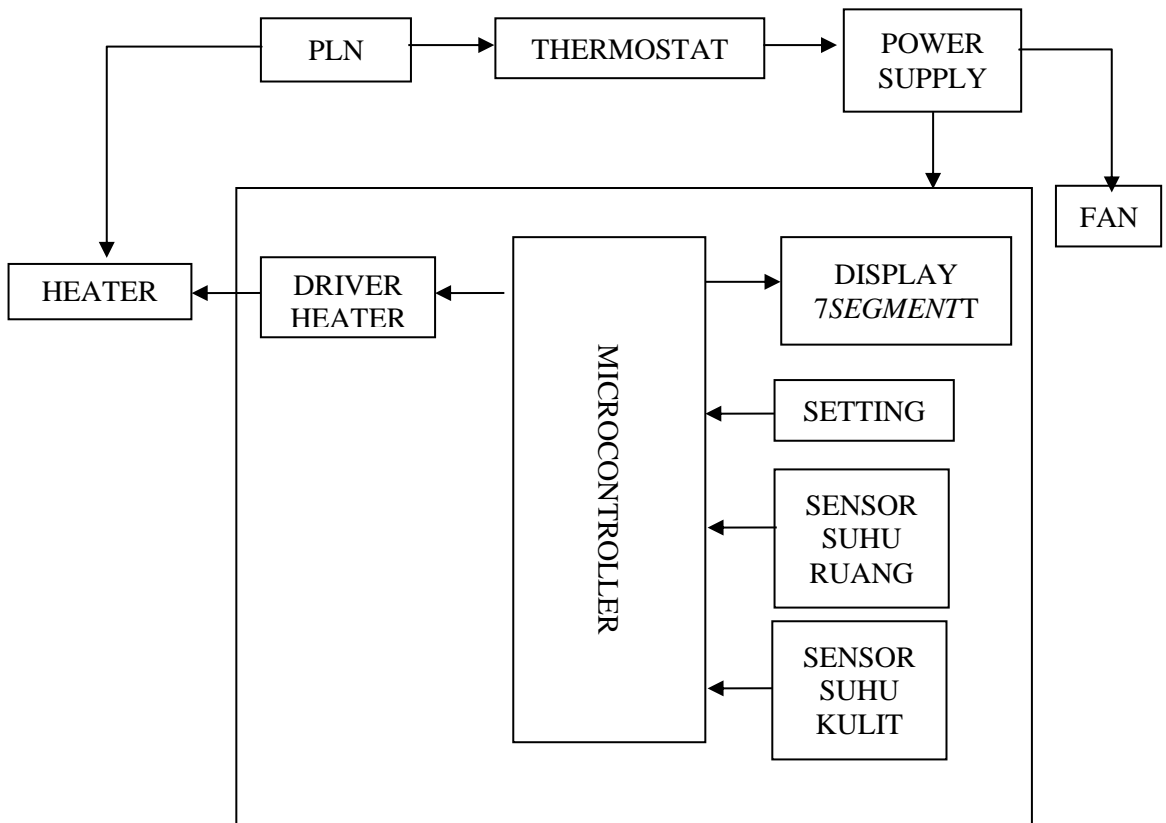


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Blok Diagram Modul *Baby Incubator*

Adapun blok diagram modul *baby incubator* ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Modul

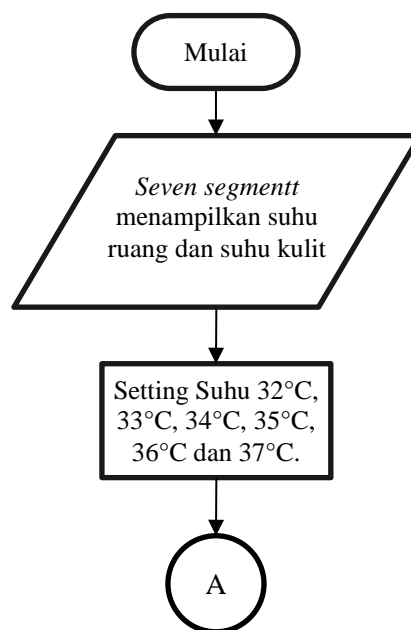
Tegangan dari PLN 220VAC digunakan untuk mensuplai tegangan *heater*, dan input tegangan trafo *stepdown* yang kemudian oleh rangkaian *power supply* diubah menjadi tegangan +12 VDC dan +5 VDC yang digunakan untuk mensuplai tegangan blok rangkaian lainnya.

Microcontroller berfungsi untuk mengendalikan atau mengontrol semua rangkaian. Sensor suhu ruang berfungsi untuk menyensor suhu udara dalam

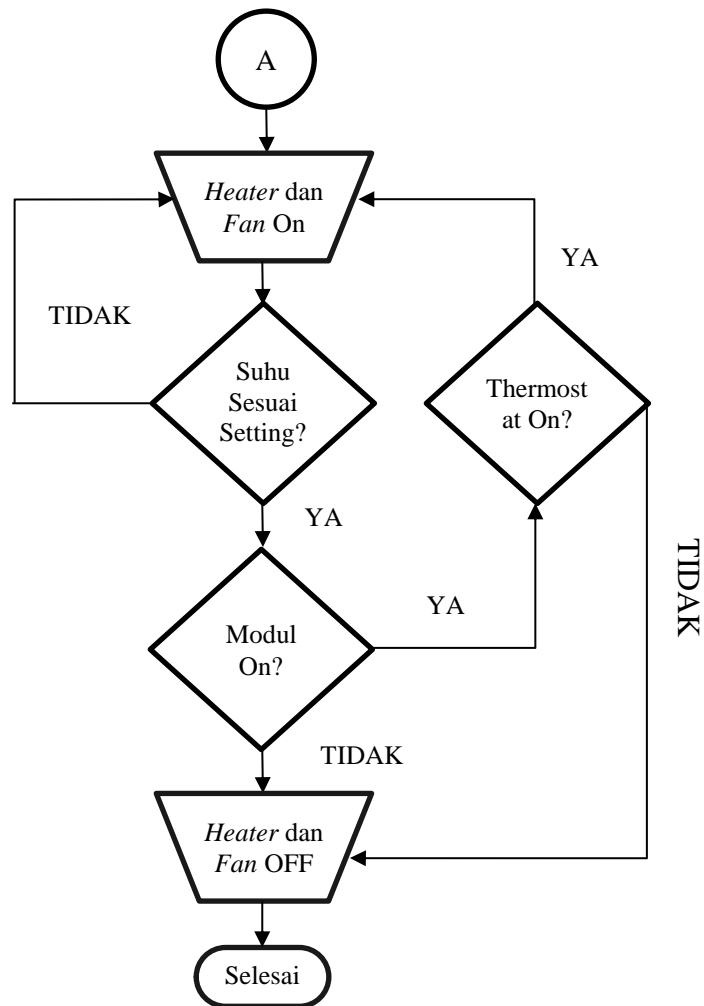
ruangan. Sedangkan sensor kulit berfungsi untuk menyensor suhu pada permukaan kulit bayi. Data sensor kemudian masuk ke blok *ADC* pada *microcontroller*. Lalu *microcontroller* mengolah semua data untuk mengatur kerja keseluruhan modul *baby incubator*. *Thermostat* berfungsi sebagai pengaman dari perubahan suhu yang ekstrim. Jika suhu tiba-tiba berubah lebih dari 2°C dari pengaturan suhu maksimal, maka *buzzer* alarm akan aktif dan keseluruhan sistem modul mati.

3.2 Diagram Alir Modul

Adapun diagram alir modul *baby incubator* ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Modul (1)

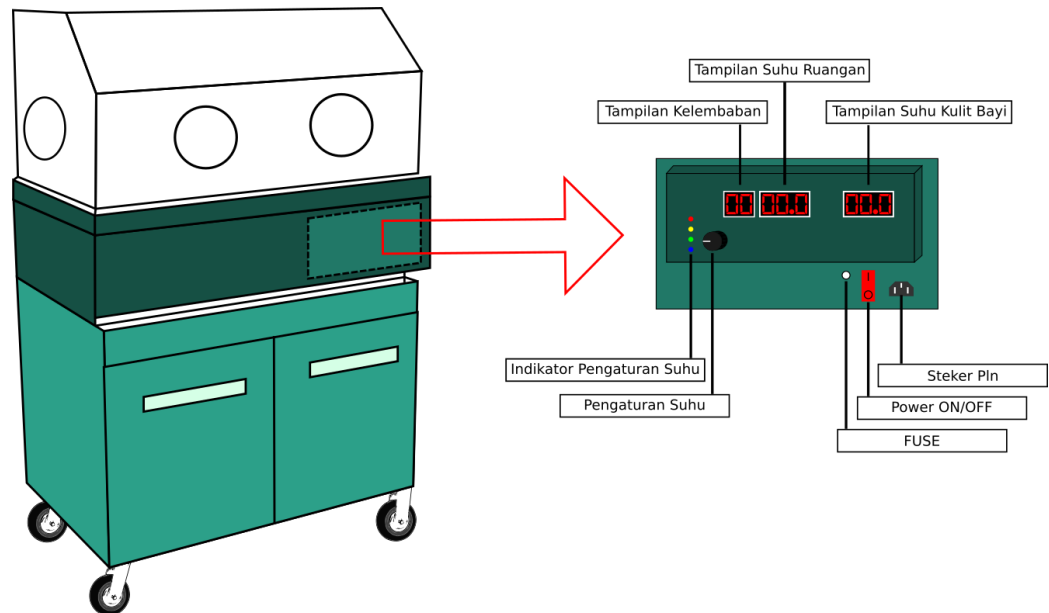


Gambar 3. 3 Diagram Alir Modul (2)

Ketika modul dinyalakan, *seven segment* akan langsung menampilkan suhu yang terukur pada ruang dan kulit bayi. Suhu diatur sesuai dengan kebutuhan, lalu *heater* dan *fan* akan aktif mengalirkan panas. *Heater* dan *fan* akan terus aktif jika suhu *setting* belum tercapai. Suhu ruang pada *baby incubator* akan terus dijaga sampai modul dimatikan. Jika suhu ruang pada *baby incubator* mengalami *over heat* (diatas 38°C) maka *thermostat* akan mematikan modul.

3.3 Desain Modul

Adapun desain fisik modul ditunjukkan pada Gambar 3.4.

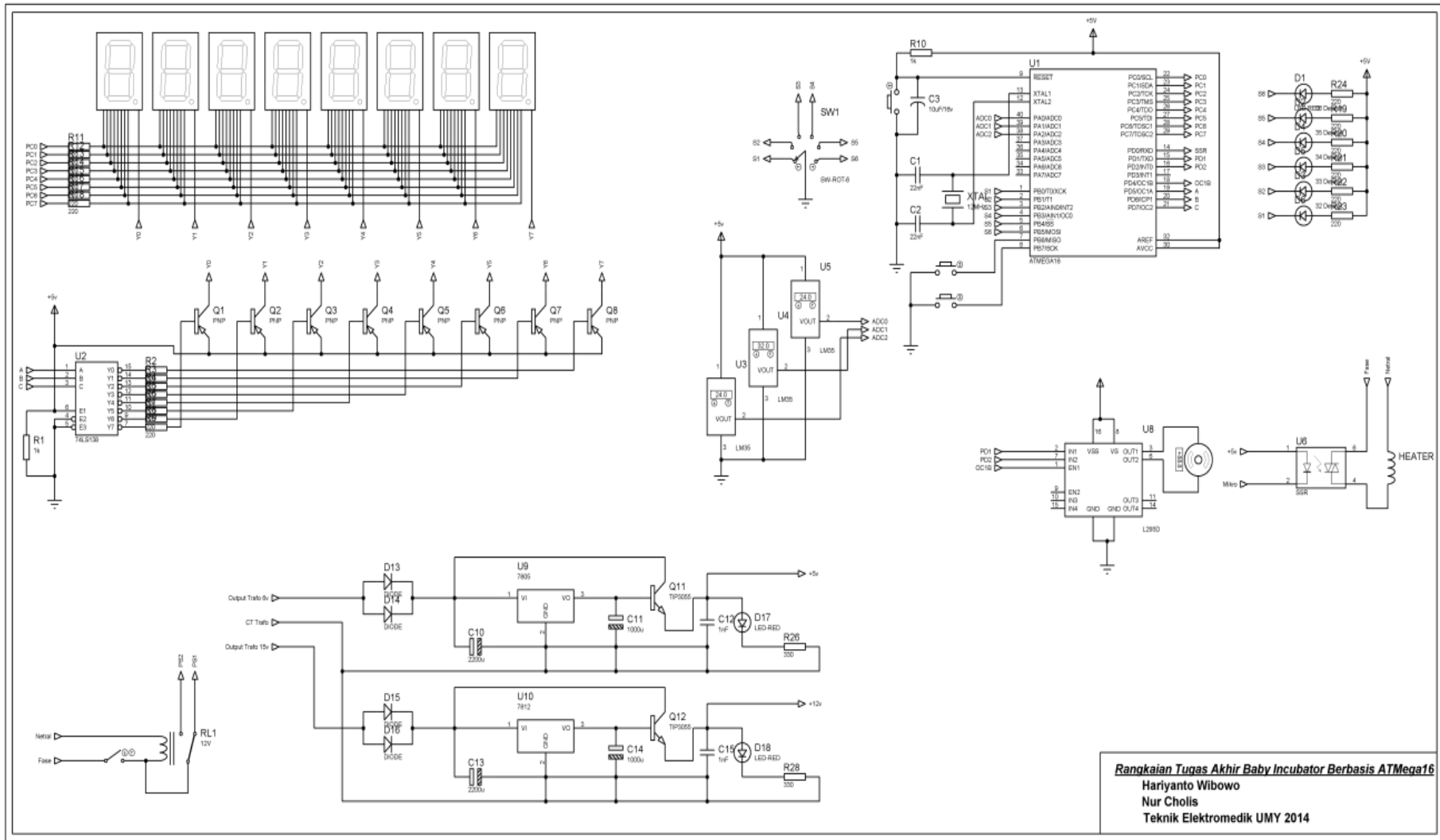


Gambar 3. 4 Desain Modul Baby Incubator

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai tata cara untuk menentukan program yang akan dimasukkan ke dalam *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengontrol perangkat keras.

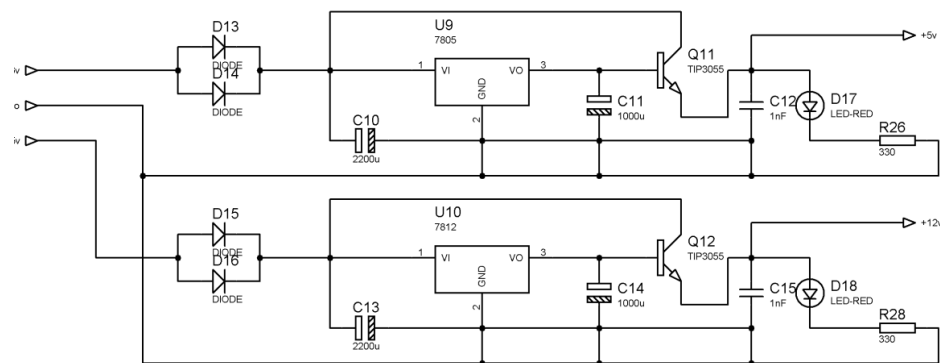
Adapun perangkat keras yang dibutuhkan pada pembuatan alat Baby Incubator ini adalah terdiri dari: rangkaian catu daya, rangkaian *switch selector*, rangkaian *microcontroller*, rangkaian *driver heater*, dan rangkaian *driver seven segment*. Perancangan perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 3.5 di bawah ini.



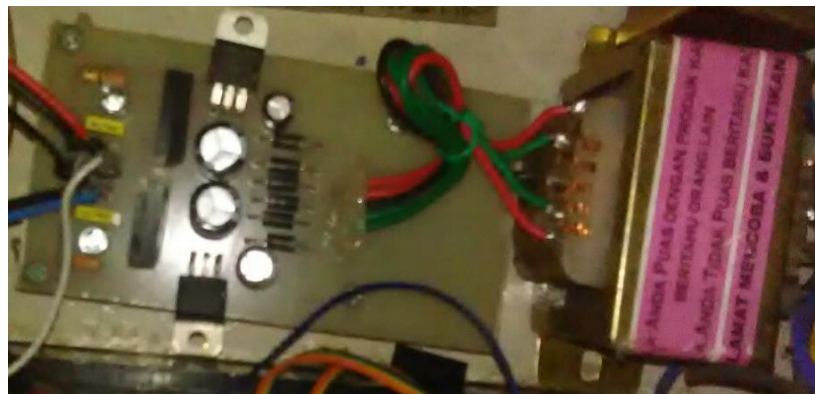
Gambar 3. 5 Rangkaian Keseluruhan

3.4.1. Rangkaian Catu Daya

Catu daya berfungsi untuk memberikan *supply* tegangan, khususnya ke *IC microcontroller ATmega16* dan *relay*. Catu daya yang digunakan untuk memberi tegangan pada *microcontroller* adalah *5 Volt DC*. Untuk menurunkan tegangan trafo dari 6 V menjadi 5 V, maka digunakan *IC voltage regulator LM7805*. Pada rangkaian catu daya, dioda digunakan untuk menyearahkan gelombang penuh dari *AC* ke *DC*. Sedangkan kapasitor 2200 μF berfungsi sebagai *filter* tegangan yang dihasilkan oleh dioda. Rangkaian catu daya ditunjukkan pada Gambar 3.6:



Gambar 3. 6 Rangkaian Catu Daya



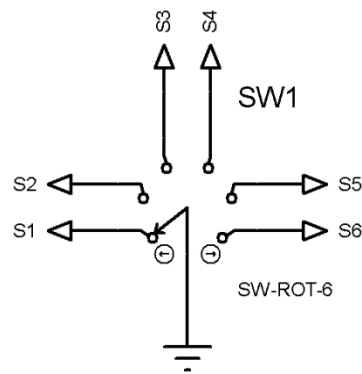
Gambar 3. 7 Perangkat Keras Catu Daya

Prinsip kerja dari rangkaian Catu daya (*power supply*) di atas yaitu tegangan jala-jala 220 volt dari listrik PLN diturunkan oleh transformator penurun tegangan (*step down*) yang menerapkan perbandingan lilitan. Dimana perbandingan lilitan dari suatu transformator akan mempengaruhi perbandingan tegangan yang dihasilkan. Tegangan yang dihasilkan oleh trafo masih berbentuk gelombang AC dan harus disearahkan dengan menggunakan penyearah yang telah dirancang untuk bisa meloloskan kedua siklus gelombang AC menjadi satu arah (DC).

Gelombang AC yang telah diubah menjadi gelombang DC keluaran dari dioda masih memiliki amplitudo tegangan yang tidak rata. Hal ini dikarenakan dioda hanya menghilangkan siklus negatif dan menjadikannya siklus positif tetapi tidak merubah bentuk gelombang sama sekali dimana masih memiliki lembah dan bukit. Untuk itu dimanfaatkan kapasitor yang mempunyai kapasitansi yang cukup besar untuk membuat rata gelombang tersebut. Hal ini dikarenakan lamanya proses pelepasan muatan oleh kapasitor sehingga seolah-olah amplitudo dari gelombang tersebut menjadi rata. Tingkat kerataan dari gelombang yang dihasilkan masih dipengaruhi oleh impedensi beban yang nanti akan dihubungkan dengan rangkaian *power supply* tersebut. Semakin kecil impedensi beban maka akan menjadikan proses pelepasan muatan pada kapasitor akan semakin cepat, sehingga dengan begitu maka bisa dipastikan gelombang yang semula rata akan berubah kembali menjadi memiliki riak akibat proses pelepasan muatan yang begitu cepat. Kemudian tegangan tersebut diubah menjadi +5 VDC ketika melalui regulator LM7805.

3.4.2. Rangkaian Switch Selector

Rangkaian *Switch Selector* merupakan sarana *input* bagi *microcontroller*. Sarana *input* tersebut berupa sinyal rendah untuk pemilihan data. Seperti gambar rangkaian pada Gambar 3.8, adanya masukan sinyal rendah ke kaki *microcontroller* ketika salah satu *selector* terhubung dengan *ground*. PinB pada *microcontroller* dalam keadaan awal memiliki sinyal tinggi (*high*).



Gambar 3. 8 Rangkaian Switch Selector

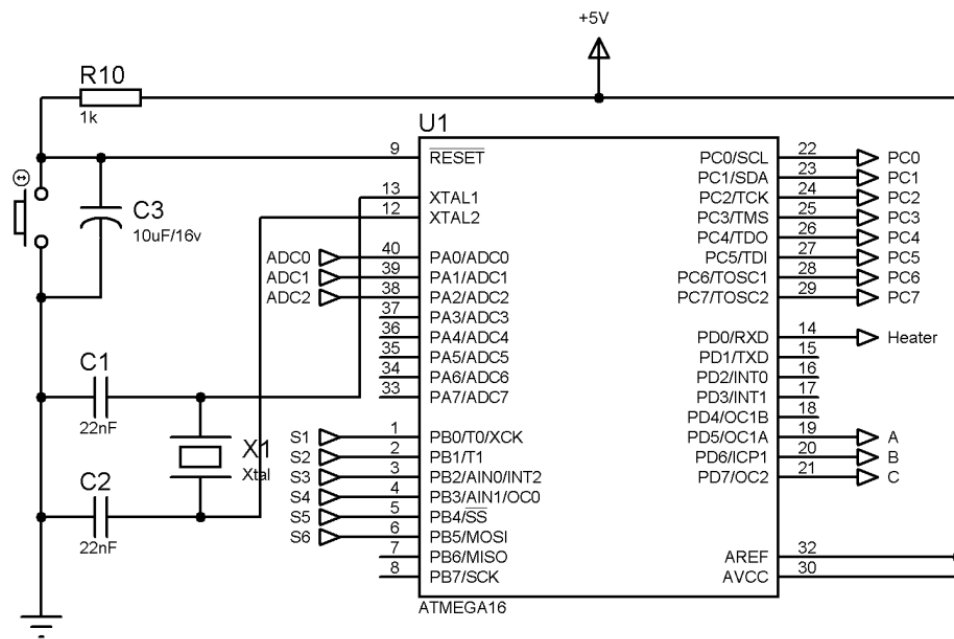
Pada saat salah satu *switch* terhubung dengan PinB *microcontroller*, maka *microcontroller* menerima perintah sesuai dengan program yang telah dibuat. Pemilihan *selector* ditandai dengan nyala led indikator. *Selector* harus disambungkan ke pin *microcontroller* yang berupa inputan dari *microcontroller*. Rangkaian *switch selector* terdiri dari 6 *selector*, yaitu :

1. *Selector* 1 digunakan untuk menghubungkan *GND* dan pin B0 *microcontroller* dan indikator led suhu 32°C.
2. *Selector* 2 digunakan untuk menghubungkan *GND* dan pin B1 *microcontroller* dan indikator led suhu 33°C.

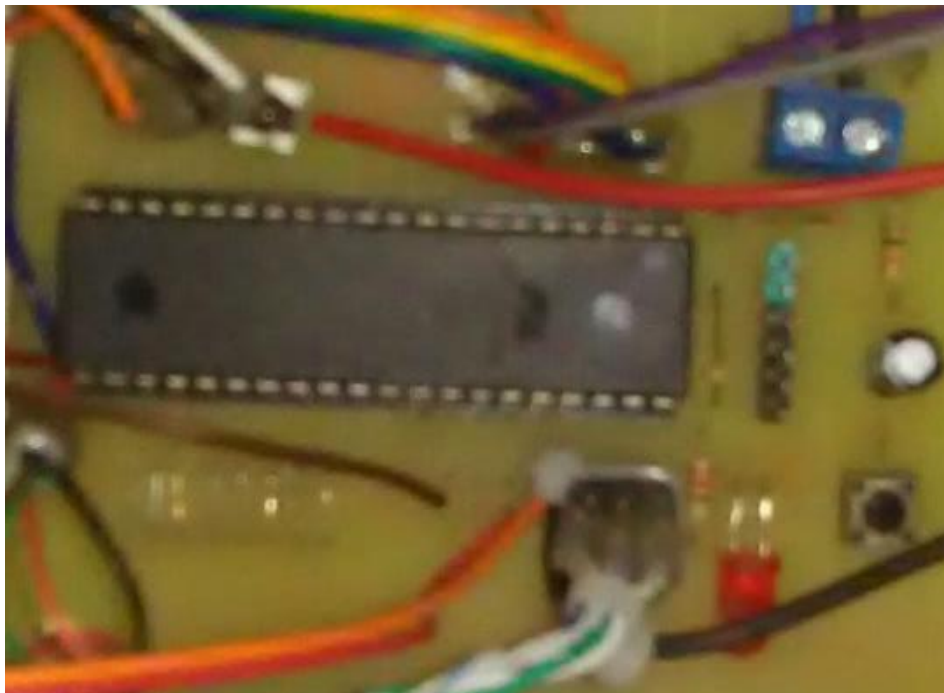
3. *Selector* 3 digunakan untuk menghubungkan *GND* dan pin B2 *microcontroller* dan indikator led suhu 34°C.
4. *Selector* 4 digunakan untuk menghubungkan *GND* dan pin B3 *microcontroller* dan indikator led suhu 35°C.
5. *Selector* 5 digunakan untuk menghubungkan *GND* dan pin B4 *microcontroller* dan indikator led suhu 36°C.
6. *Selector* 6 digunakan untuk menghubungkan *GND* dan pin B5 *microcontroller* dan indikator led suhu 37°C.

3.4.3. Rangkaian Minimum Sistem (*Microcontroller*)

Rangkaian sistem minimum *microcontroller* ini adalah rangkaian utama yang digunakan untuk memfungsikan *microcontroller*, dimana merupakan pengontrol utama dalam *baby incubator*. Rangkaian ini difungsikan juga sebagai salah satu media untuk melakukan *programming*. Dalam rangkaian ini, menggunakan kristal 12MHz sebagai pembangkit sinyal *eksternal*. Skema rangkaian sistem minimum *microcontroller* dapat ditunjukkan pada Gambar 3.9.



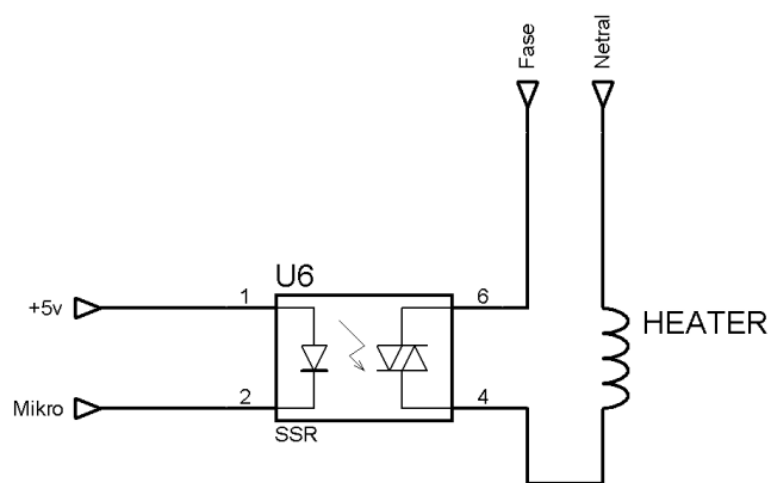
Gambar 3. 9 Rangkaian Minimum Sistem ATMega16



Gambar 3. 10 Perangkat Keras Microcontroller

3.4.4. Rangkaian Kendali Heater (Driver Heater)

Rangkaian kendali *heater* berfungsi sebagai penghubung sinyal dari *microcontroller* dengan arus AC. Rangkaian *driver heater* dapat ditunjukkan pada Gambar 3.11.



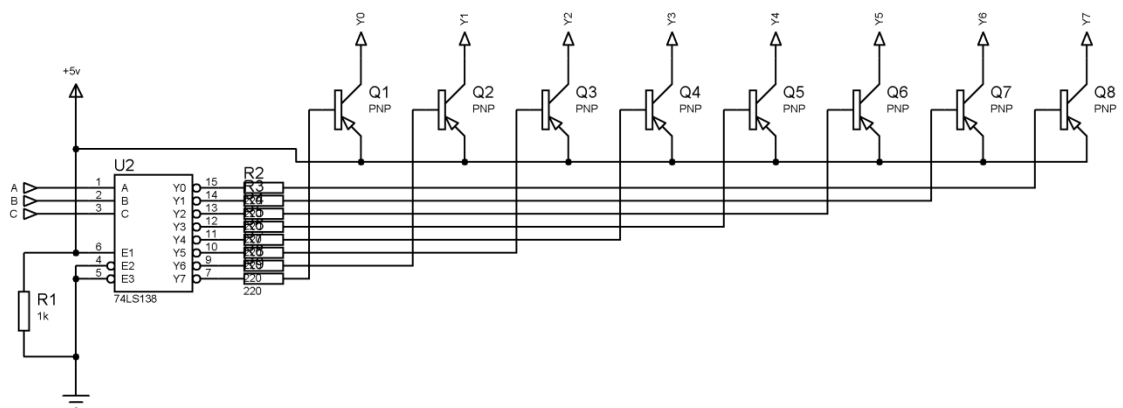
Gambar 3. 11 Rangkaian Kendali Heater



Gambar 3. 12 Perangkat Keras Kendali Heater

3.4.5. Rangkaian Driver Seven Segment

Rangkaian *driver seven segment* ini digunakan sebagai media untuk mengatur tampilan *seven segment*. Gambar rangkaian *driver seven segment* diperlihatkan pada Gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Rangkaian Driver Seven Segment

Tabel 3. 1 Tabel Kebenaran 74LS138

Selector			Enable			Output							
C	B	A1	G1	/G2A	/G2B	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0

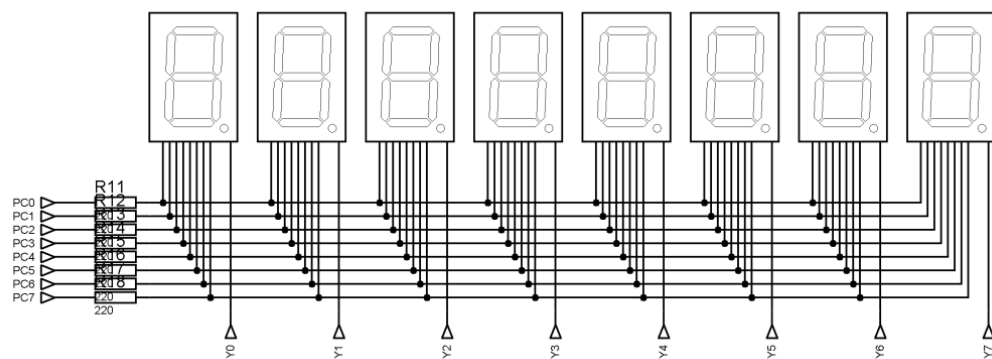
Pada tabel kebenaran tersebut tampak bahwa *seven segment* yang hidup tergantung pada *output* dari *decoder 74LS138* yang sedang mengeluarkan logika *low*, sehingga dari 8 buah *seven segment* tersebut, selalu hanya satu *seven segment*

yang akan menyala. Agar ke-delapan *seven segment* tampak menyala secara bersamaan maka ke-delapan *seven segment* tersebut harus dinyalakan secara bergantian dengan waktu tunda tertentu.

Pada gambar tersebut *seven segment common anoda* dikendalikan dengan menggunakan transistor *PNP* melalui *decoder 74LS138*, apabila ada logika *low* pada basis transistor, maka *seven segment* akan menyala dan sebaliknya apabila diberi logika *high* akan padam.

3.4.6. Rangkaian Seven Segment

Rangkaian *seven segment* ini digunakan sebagai media untuk menampilkan besaran suhu yang terukur. Gambar rangkaian *seven segment* diperlihatkan pada Gambar 3.14.



Gambar 3. 14 Rangkaian Seven Segment

Tabel 3. 2 Tabel Data Seven Segment

Port C.6	Port C.5	Port C.4	Port C.3	Port C.2	Port C.1	Port C.0	Tampilan
G	F	E	D	C	B	A	
1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0	2
0	1	1	0	0	0	0	3
							:
							:
0	0	0	1	0	0	0	A
Port C.6	Port C.5	Port C.4	Port C.3	Port C.2	Port C.1	Port C.0	Tampilan

G	F	E	D	C	b	a	
0	0	0	0	0	1	1	B
1	0	0	0	1	1	0	C
							:

Pada tabel tersebut tampak bahwa untuk menghidupkan sebuah *segment*, harus diberikan data logika *low* dan sebaliknya untuk mematikan *segment*, harus diberikan data logika *high*.

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan suatu program yang berhubungan dengan perangkat keras. Perangkat lunak sifatnya pun berbeda dengan *hardware* atau perangkat keras, jika perangkat keras adalah komponen yang nyata yang dapat dilihat dan disentuh secara langsung oleh manusia, maka *software* atau perangkat lunak tidak dapat disentuh dan dilihat secara fisik. *Software* memang tidak tampak secara fisik dan tidak berwujud benda namun dapat dioperasikan. Perangkat lunak bersifat tidak terpisah dengan *microcontroller*.

Perangkat keras yang sudah tertata dengan benar, tidak akan berfungsi dengan baik jika terdapat kesalahan pada perangkat lunak. Oleh karena itu, dibutuhkan ketelitian dan ketepatan dalam penyusunan perangkat lunak yang akan diprogram ke *microcontroller*.

3.5.1. Program Pendukung

Pemrograman perangkat lunak pendukung *ATMega16* dilakukan dengan menulis *source code* program pada aplikasi *CV-AVR*. Dalam penulisan *source code*, penulis menggunakan salah satu fitur yang ada pada aplikasi *CV-AVR*, yakni *Code Wizard CV-AVR*. *Source code* program yang sudah ditulis lalu disimpan dan

di-*compile* untuk mendapatkan file program ber-*ekstensi hex*. Kemudian melakukan *flashing* ke dalam *microcontroller* menggunakan program *ProgISP*.

3.6 Cara Analisis Perhitungan Statistika

3.6.1. Rata-rata

Merupakan nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil dengan banyaknya pengambilan data. Dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

X_n = jumlah nilai data

n = banyak data (1,2,3,4,5, ..., n)

3.6.2. Simpangan

Simpangan adalah simpangan dari rata-rata hasil pengukuran pada modul dengan rata-rata hasil pengukuran pada alat ukur. Berikut rumus dari simpangan:

$$\text{Simpangan} = \bar{X}_{\text{Modul}} - \bar{X}_{\text{Alat Ukur}}$$

3.6.3. Persentase error

Persentase *Error* adalah nilai persen dari simpangan (*error*) terhadap rata-rata hasil pengukuran pada alat ukur. Dirumuskan sebagai berikut:

$$\% \text{ error} = \frac{\bar{X}_{\text{Modul}} - \bar{X}_{\text{Alat Ukur}}}{\bar{X}_{\text{Alat Ukur}}} \times 100\%$$