

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dan perancangan tugas akhir dilakukan di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro Universitas Lampung dilaksanakan mulai bulan Februari 2013 sampai dengan Oktober 2013.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Instrumen dan komponen elektronika yang terdiri atas:
 - a) Multitester
 - b) Termometer Digital
 - c) Fan DC
 - d) LCD 2x16
 - e) IC Mikrokontroler ATMega16
 - f) IC Regulator
 - g) MOC 3041
 - h) Relay 12 V
 - i) Lampu Pijar
 - j) LM35
 - k) Thermometer Digital Krisbrow

2. Perangkat kerja yang terdiri atas:
 - a) Komputer
 - b) Power supply
 - c) Downloader AVR
 - d) Papan projek (*Project Board*)
 - e) Bor PCB
 - f) Solder
 - g) Kabel penghubung
 - h) Header Pin
3. Komponen bantu yang terdiri atas:
 - a) PCB
 - b) Feritklorit
 - c) Timah

C. Spesifikasi Rancangan Alat

Spesifikasi alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

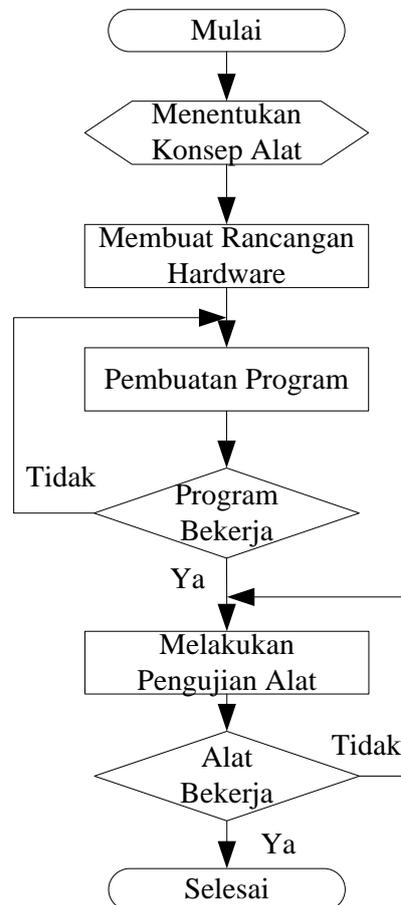
- 1) Boks inkubator bayi menggunakan bahan *Accrilyc* dengan bentuk yang sama (asli) atau modifikasi.
- 2) Sensor suhu menggunakan LM35 dan sebagai pemanas menggunakan tiga buah lampu pijar masing-masing 100 watt, 60 watt, dan 60 watt.
- 3) Baterai atau *accu* sebagai suplai cadangan saat suplai utama mati (*portable*).
- 4) Pengaturan suhu secara otomatis dengan mikrokontroler (sensor dan aktuator).

D. Prosedur Kerja

Langkah kerja dalam tugas akhir ini meliputi:

- 1) Penentuan spesifikasi rancangan
- 2) Perancangan perangkat keras/*Hardware*
- 3) Perancangan perangkat lunak/*Software*
- 4) Pengujian alat

Diagram alir prosedur kerja dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:

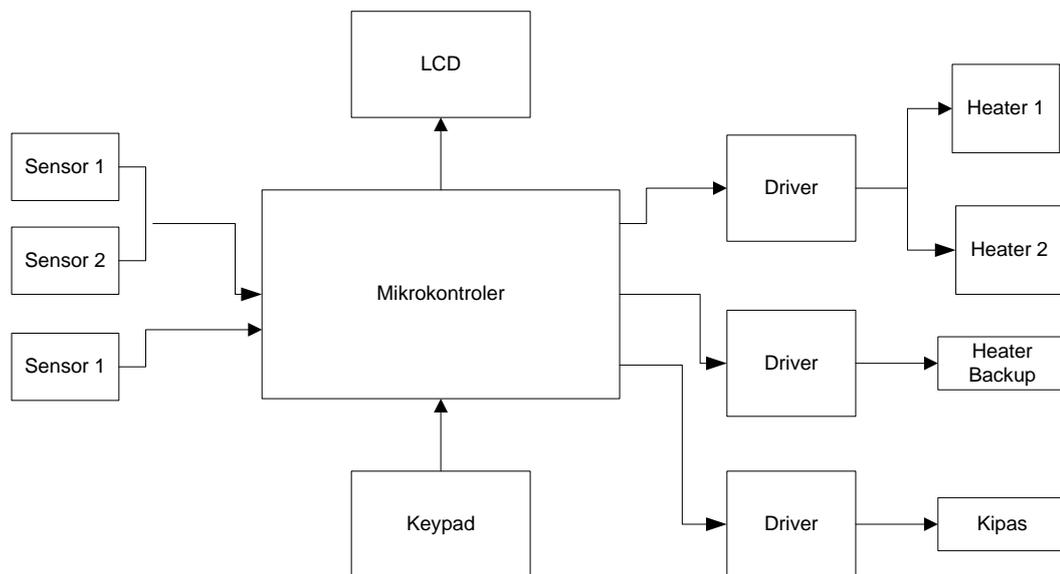


Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

1. Penentuan Spesifikasi Rancangan

a. Blok Rancangan Sistem

Secara garis besar blok diagram perancangan perangkat keras dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.2. Blok Rancangan Sistem

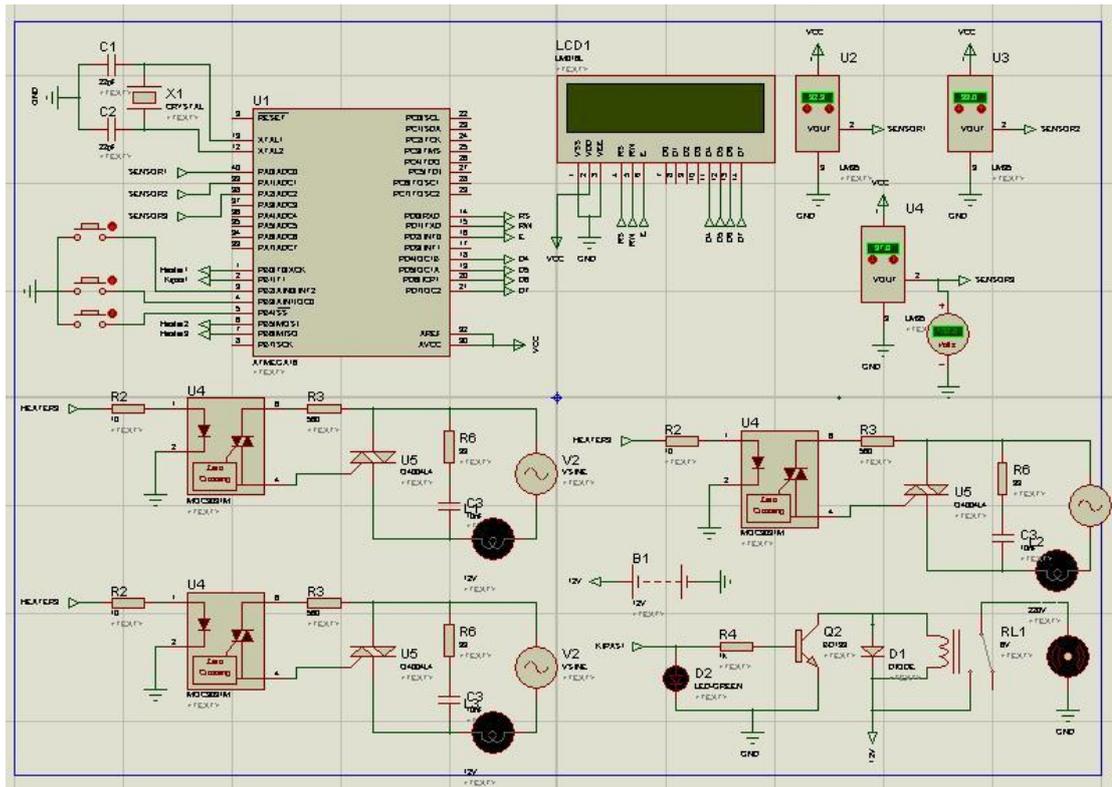
Secara garis besar prinsip kerja dari peralatan yang digambarkan dari blok diagram di atas adalah sebagai berikut:

Sensor suhu yang digunakan adalah sensor LM35, dimana sensor 1 dan sensor 2 dipasang pada ruangan inkubator untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi dengan mengambil nilai rata-rata dari kedua sensor. Sedangkan sensor 3 digunakan untuk mengetahui setiap perubahan suhu pada objek yang ada di dalam ruangan inkubator. Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega16 sebagai pemroses data dari semua masukan yang diterjemahkan sebagai keluaran untuk mengatur proses pemanasan dan menghidupkan fan.

Sensor suhu akan membaca setiap perubahan suhu yang terjadi di dalam inkubator dan suhu terhadap objek. Penentuan *set point* suhu disesuaikan dengan kondisi objek sesuai standar yang ada, heater atau pemanas bekerja sesaat setelah *set point* ditentukan. Setiap perubahan suhu yang terjadi kemudian ditampilkan melalui LCD, apabila suhu yang terbaca belum mencapai *set point* maka heater atau pemanas akan tetap aktif. Fan inlet digunakan sebagai pemerata udara panas dari ruang pemanas ke ruang di dalam inkubator, sedangkan exhaust fan digunakan apabila suhu di dalam inkubator terlalu panas atau untuk menurunkan suhu di dalam inkubator.

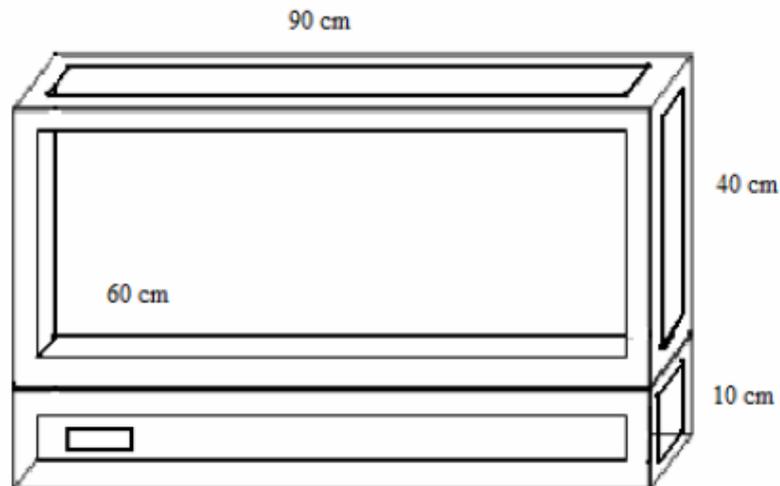
Pengendalian suhu ruangan inkubator bayi dilakukan secara *fault tolerance*, dimana pembacaan suhu menggunakan sensor yang membandingkan besar suhu yang terbaca pada masing-masing sensor untuk mendapatkan suhu yang optimal. Sedangkan untuk proses pemanasan ruangan di dalam inkubator bayi, pemanas dihidupkan selama suhu mencapai nilai *set point*, yaitu pemanas 1 dan pemanas 2. Jika salah satu pemanas tidak berfungsi, maka pemanas cadangan yang *mem-backup*.

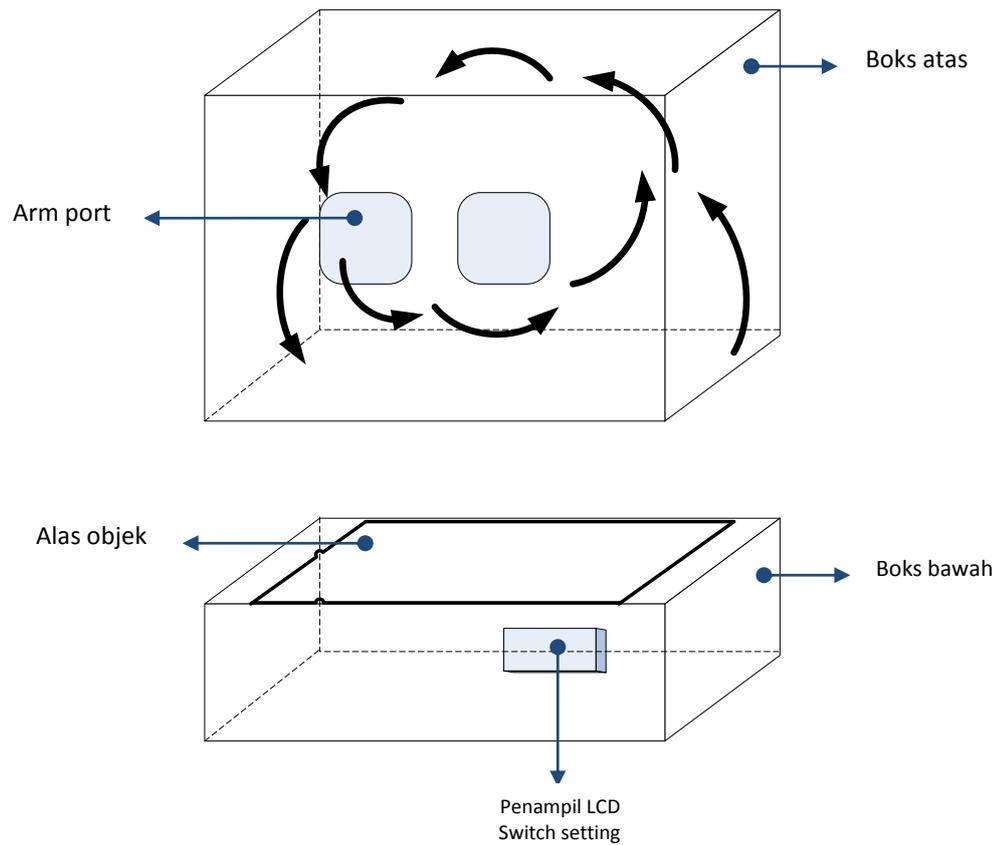
Gambar 3.3 menunjukkan skema rangkaian pengendali inkubator bayi secara keseluruhan menggunakan mikrokontroler Atmega16.



Gambar 3.3 Skema rangkaian pengendali secara keseluruhan

b. Desain Inkubator Bayi





Gambar 3.4 Desain Inkubator dan Sirkulasi Aliran Udara

Gambar 3.4 di atas merupakan desain inkubator dan sirkulasi aliran udara yang akan dibuat, bahan menggunakan bahan yang murah tetapi awet sesuai dengan tujuan pembuatan alat ini. Sesuai gambar di atas inkubator bayi dibuat dengan ukuran 90 x 40 x 60 cm dan pada bagian bawah digunakan untuk penempatan peralatan pengendali dan pemanas.

Udara masuk melalui lubang *inlet* untuk dipanaskan, udara panas akan didistribusikan keseluruhan ruangan pada boks atas dengan bantuan *fan*. Sirkulasi udara di dalam ruangan boks bagian atas seperti terlihat pada gambar 3.4 di atas, udara panas akan keluar melalui lubang keluaran (*outlet*) jika panas melewati batas maksimum dengan bantuan *fan* hisap.

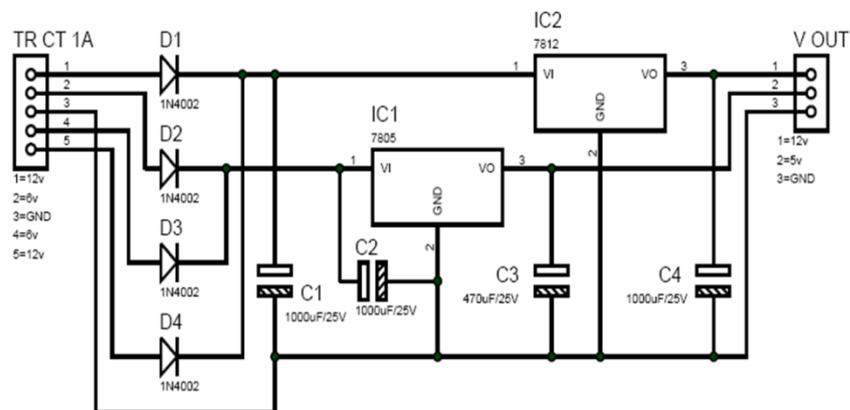
2. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Rangkaian yang digunakan dalam perancangan *hardware* antara lain adalah:

a. *Power supply*

Power supply umumnya dipakai pada rangkaian listrik yang bertegangan rendah.

Dan dalam penelitian tugas akhir ini *power supply* menghasilkan *output* tegangan yaitu 12V dan 5V DC yang akan dipakai sebagai sumber tegangan untuk rangkaian mikrokontroler, LCD, driver pemanas dan driver fan.

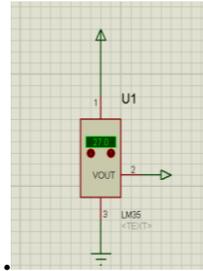


Gambar 3.5 Rangkaian Power Supply

b. Rangkaian sensor

Rangkaian sensor yang digunakan adalah sensor LM35 yang terlihat seperti gambar 3.6 yaitu sensor untuk suhu. Sensor ini memiliki 3 buah pin diantaranya:

- 1) pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan.
- 2) Pin 2 berfungsi sebagai output tegangan.
- 3) Pin 3 dihubungkan pada ground.

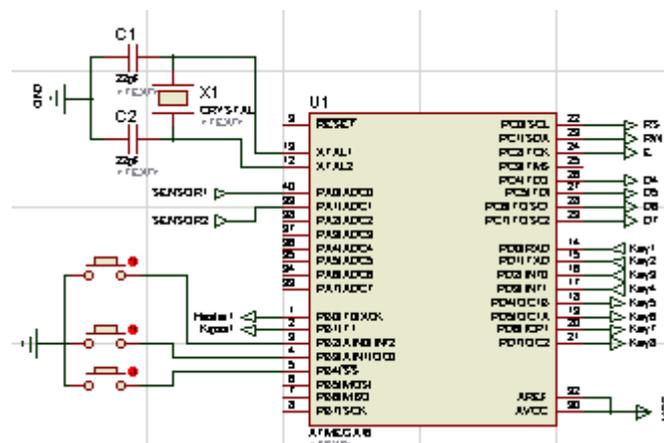


Gambar 3.6 Rangkaian sensor

Rangkaian sensor suhu ini berfungsi sebagai pendeteksi suhu ruangan di dalam ruang inkubator bayi. Sensor LM35 bekerja dengan cara merasakan atau mendeteksi keadaan suhu sekitar menjadi tegangan analog. Pada setiap perubahan suhu per $1^{\circ} = 10 \text{ mV}$. Tegangan output inilah yang menjadi sumber inputan pada mikrokontroler. Suplai yang dibutuhkan berkisar antara 2,5 – 5,5 V.

c. Rangkaian pengendali

Rangkaian pengendali atau kontrol berfungsi untuk mengendalikan kerja dari rangkaian pemanas serta pengendali fan yang digunakan pada inkubator bayi seperti terlihat pada gambar 3.7. Rangkaian kontrol ini menggunakan mikrokontroler ATmega16 yang memiliki fitur membaca nilai output dari rangkaian sensor suhu.

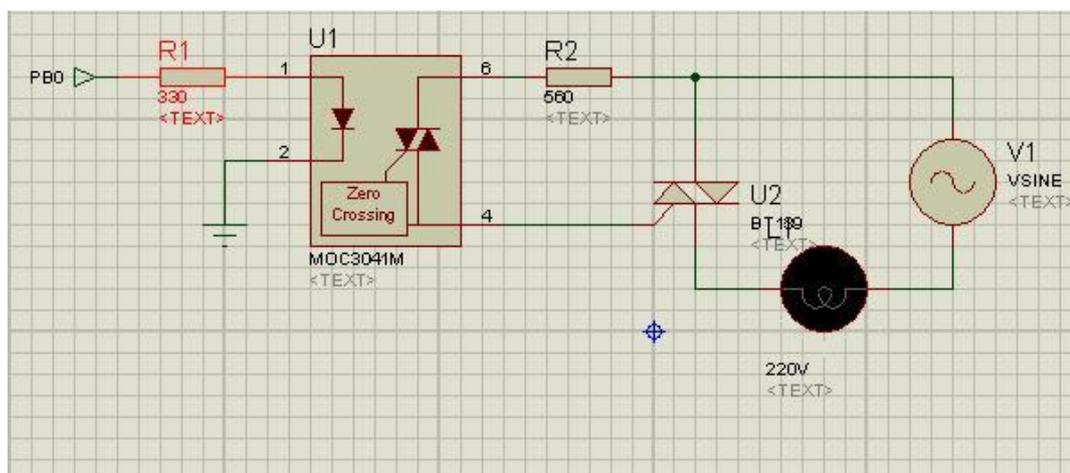


Gambar 3.7 Rangkaian Mikrokontroler

Pin yang digunakan pada ATmega16 ini sebagai input adalah pin A0 yang merupakan pin untuk sensor 1, pin A1 untuk sensor 2, serta pin A2 untuk sensor 3. Sedangkan pin outputnya adalah pin B0, pin B5 dan pin B6 untuk driver pemanas serta pin B1 digunakan untuk driver fan. Keypad menggunakan pin B2, B3, dan B4. Untuk LCD digunakan Pin D.

d. Rangkaian pemicu

Gambar 3.8 adalah rangkaian yang digunakan untuk pensaklaran yang dipakai untuk kipas dan heater juga sekaligus sebagai pemisah antara rangkaian switching dan mikrokontroler.



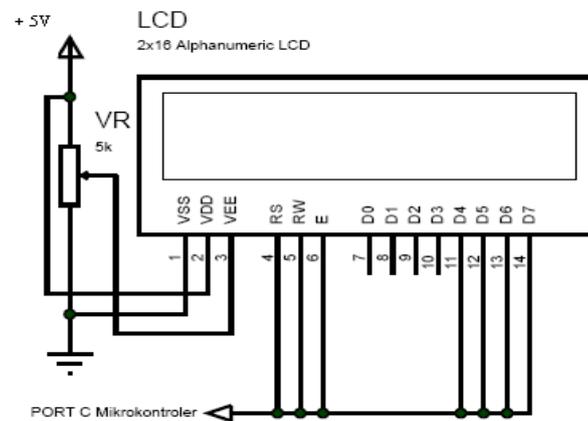
Gambar 3.8 Rangkaian Pemacu

Keluaran dari PORTB0 menjadi masukan untuk mengaktifkan optocoupler, pada kaki 6 MOC3041 terhubung pada kaki 2 BT139 dan sumber. Sedangkan kaki 1 BT139 terhubung pada salah satu beban.

e. Rangkaian LCD

LCD digunakan untuk menampilkan perintah-perintah yang ditulis pada program mikrokontroller. LCD dalam rangkaian ini akan menampilkan nilai ADC yang

terbaca pada *pin input ADC* dan menampilkan program interupsi dari mikrokontroler ATmega16.

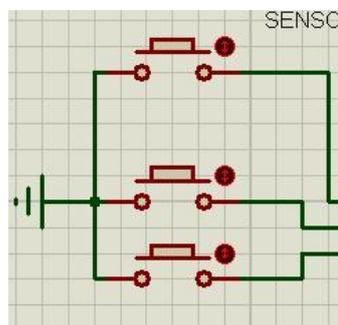


Gambar 3.9 Rangkaian LCD ke Mikrokontroler

Pada gambar 3.8 diatas dapat dilihat bahwa, kaki 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14 pada LCD dihubungkan kepada port C pada ATmega16, sedangkan kaki 1 dan 3 terhubung dengan ground.

f. Keypad

Keypad pada rangkaian ini merupakan susunan tombol yang terhubung dengan mikrokontroler dan berfungsi sebagai tombol untuk memberikan nilai setting suhu.



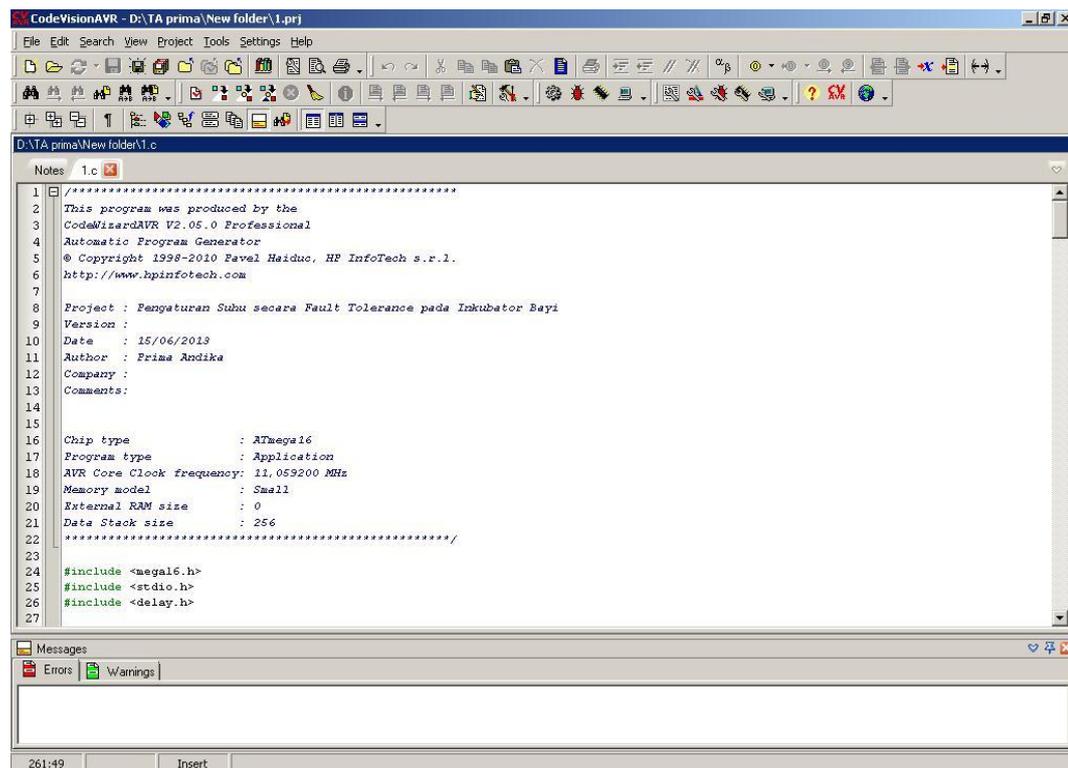
Gambar 3.10 Keypad

Tombol-tombol yang digunakan merupakan saklar *push button* yang berfungsi untuk memberikan logika 0 pada mikrokontroler saat tombol tersebut ditekan.

Tombol-tombol disini difungsikan sebagai saklar untuk mengubah setting suhu pada *set point* dimana terdapat 3 (tiga) buah tombol yaitu setting, plus, dan minus.

3. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman C pada *software Code Vision AVR*.



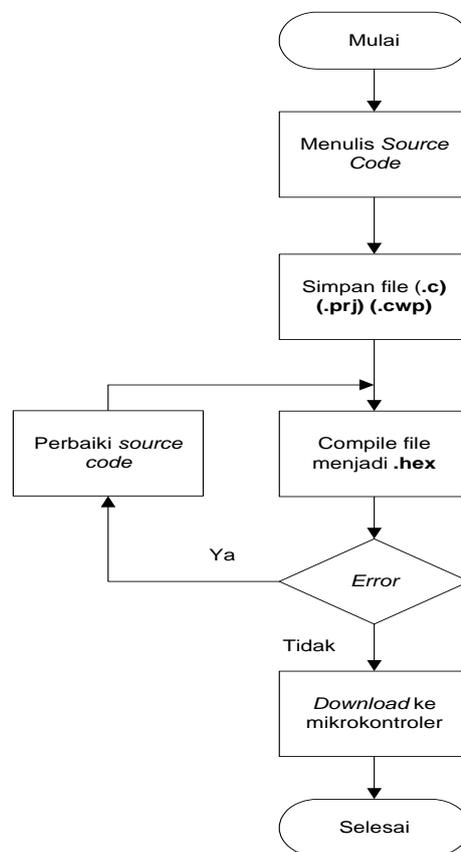
Gambar 3.11 Tampilan *software Code Vision AVR*

Langkah-langkah perancangan perangkat lunak ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pembuatan *source code program*, kemudian simpan file dengan nama yang sama dengan ekstensi (.c) (.prj) (.cwp).
2. *Source code* tadi kemudian di-*compile* untuk menghasilkan file dengan ekstensi **.hex** yang akan dimasukkan/*download* ke mikrokontroler.

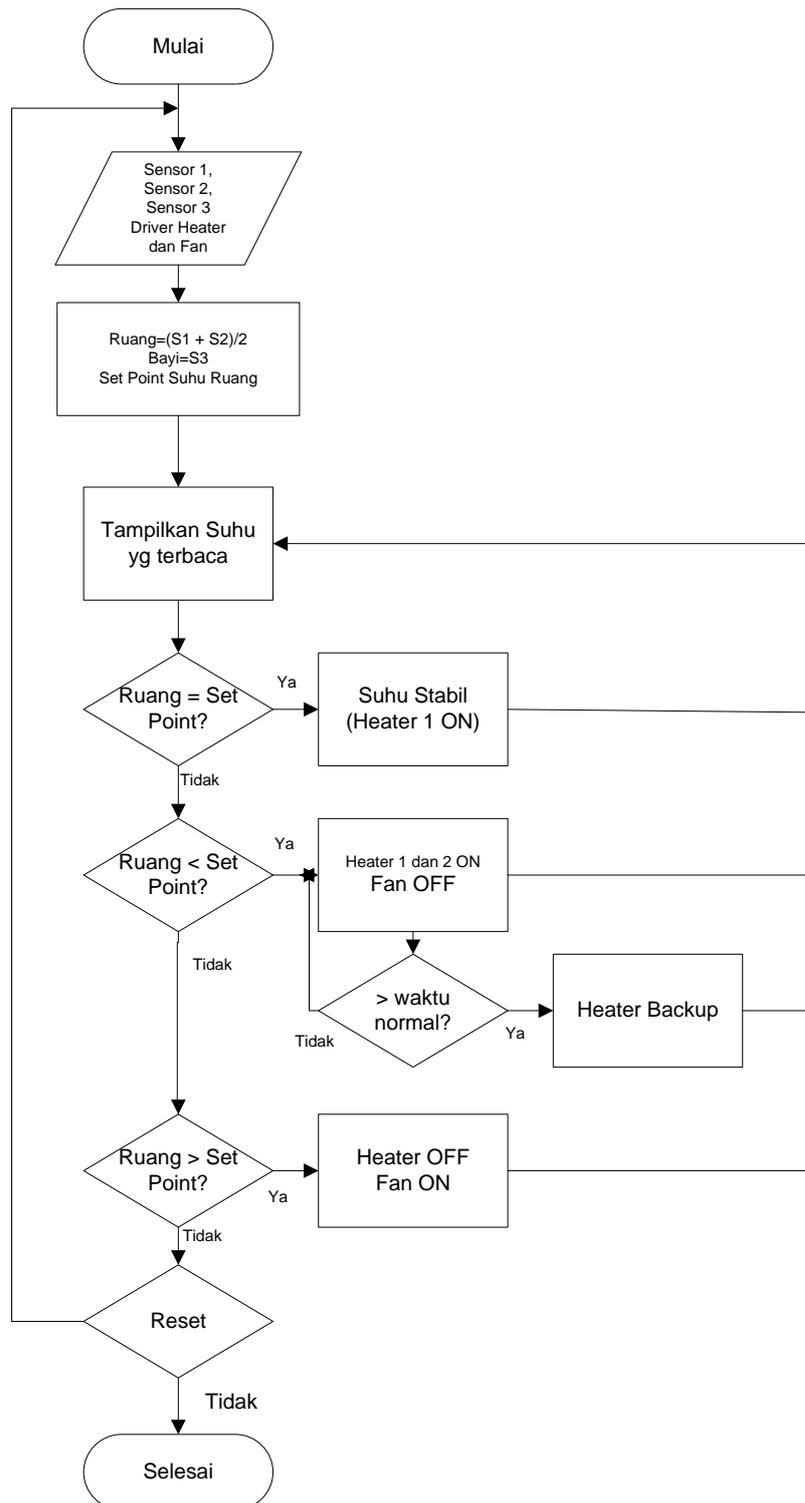
Setelah didapatkan file dengan ekstensi **.hex** maka file tersebut dapat di-*download* ke mikrokontroler dengan menggunakan AVR Prog AVR yang ada di *Code Vision AVR* atau menggunakan aplikasi lain yang berfungsi untuk men-*download* file **.hex** ke mikrokontroler.

Prosedur pembuatan program sampai dengan proses men-*download* program ke mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 3.12 di bawah ini.



Gambar 3.12 Diagram alir pembuatan program

Program yang dirancang sebagai kendali pada rangkaian sistem pengendali suhu pada inkubator bayi mengacu pada perangkat keras yang telah dijelaskan sebelumnya dengan gambaran umum diagram alir program berikut ini.



Gambar 3.13 Diagram alir program pengendali suhu