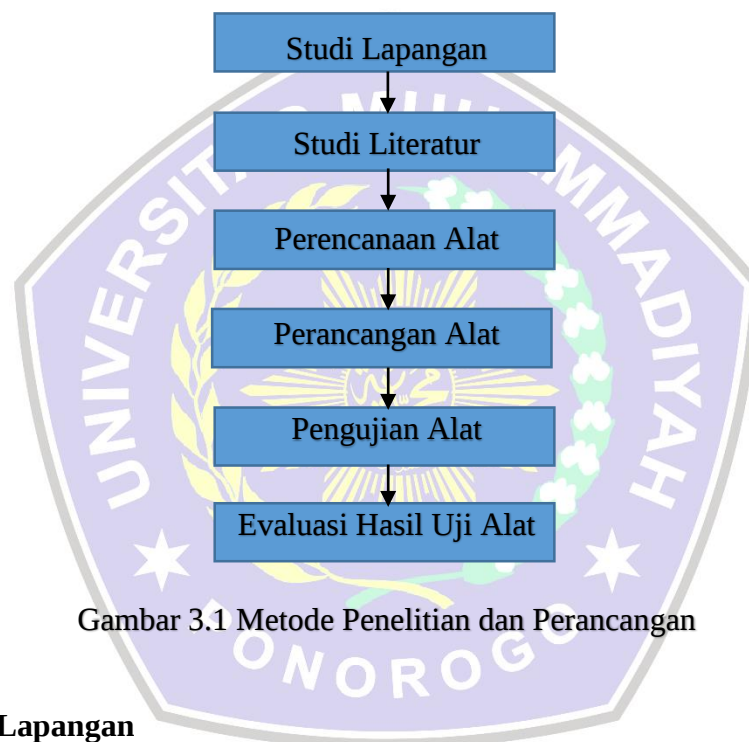


BAB 3

METODE PENELITIAN

Dalam proses untuk menyelesaikan “Perancangan Bak Mandi Bayi Menggunakan Sistem Otomatis Dan Pengendali Suhu Air Berbasis Arduino 2560” ini supaya hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan maka dilakukan beberapa proses untuk mempermudah penelitian dan perancangan alat. Adapun alur proses penelitian dan perancangan yang dilakukan adalah seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metode Penelitian dan Perancangan

3.1 Studi Lapangan

Tahap pertama dalam penelitian dan perancangan adalah studi lapangan, yaitu sebuah kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk mencari dan mendapatkan data serta informasi perihal sarana yang digunakan untuk memandikan bayi, langkah-langkah memandikan bayi, dan hal apa saja yang harus diperhatikan pada saat memandikan bayi supaya aman dan nyaman sesuai dengan ilmu medis pada instansi pelayanan medis yang terdapat di Kabupaten Ponorogo. Informasi yang didapatkan berdasarkan keterangan pada saat wawancara dengan Kepala ruang perinatologi dua rumah sakit yang sudah

ter-Akreditasi dengan predikat paripurna di Kabupaten Ponorogo yaitu Rumah Sakit Umum Muhammadiyah Ponorogo dan Rumah Sakit Yasyfin Darussalam Gontor. Pada tahap ini data mengenai proses memandikan bayi dikumpulkan sebagai dasar dalam menentukan arah penelitian yang akan dilakukan.

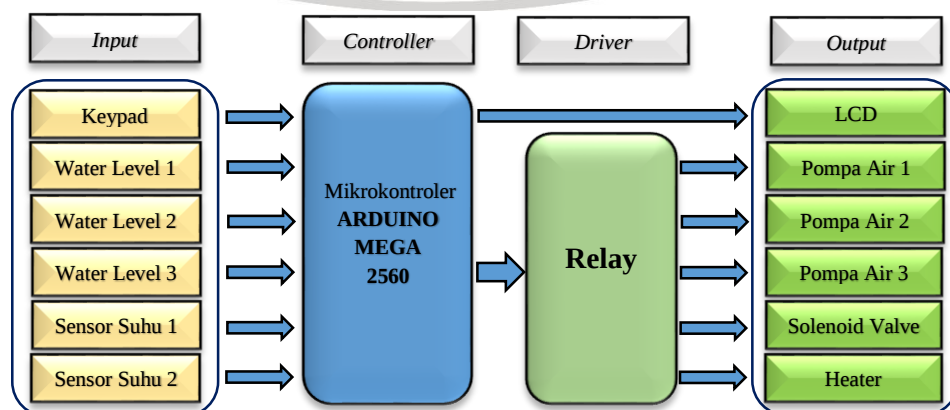
3.2 Studi Literatur

Tahap kedua dalam proses penelitian dan perancangan adalah studi literatur, yaitu sebuah kegiatan untuk mencari dan mengumpulkan data dan informasi dari jurnal dan buku bacaan dengan tujuan untuk mendapatkan materi terkait perancangan bak mandi bayi menggunakan sistem otomatis dan pengendali suhu air yang akan dibuat. Selain itu, studi literatur digunakan sebagai dasar bahan penelitian untuk melakukan bimbingan kepada dosen pembimbing. Pada tahap ini bahan penelitian diperoleh dari jurnal, tugas akhir dan buku yang diperoleh dari internet.

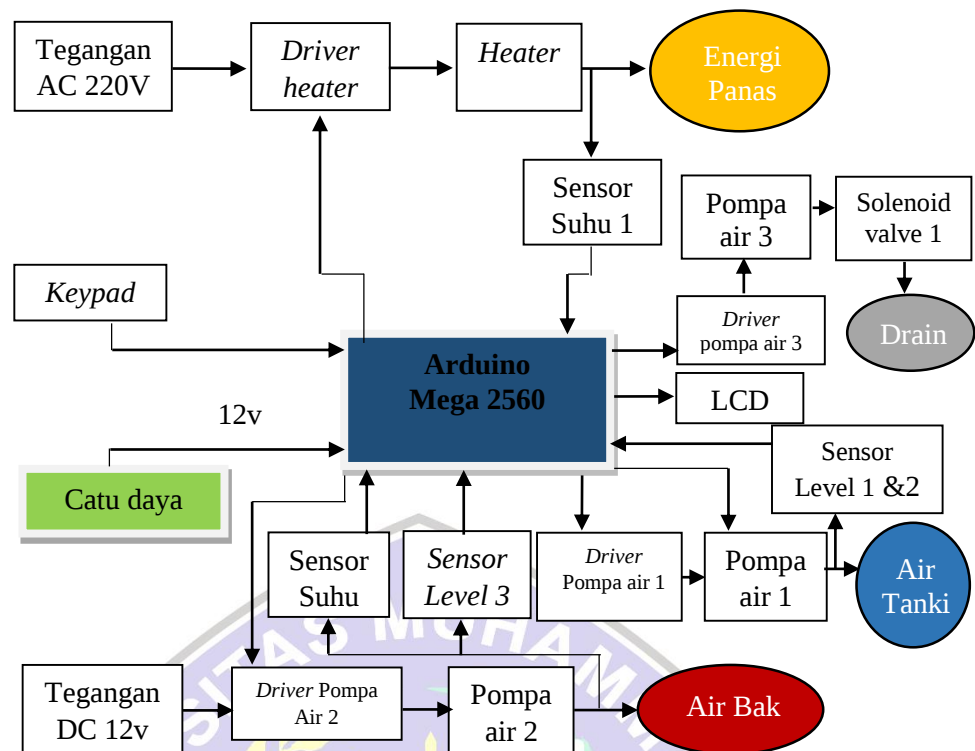
3.3 Perencanaan Alat

a. Perencanaan diagram blok sistem

Pada proses pembuatan dan perancangan alat dibutuhkan perencanaan supaya hasil perancangan ini sesuai dengan yang diharapkan. Dalam proses perencanaan “Perancangan Bak Mandi Bayi Menggunakan Sistem Otomatis Dan Pengendali Suhu Air Berbasis Arduino” ini perlu dibuat diagram blok sistem secara keseluruhan yang tampak seperti gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Alat



Gambar 3.3 Skema Diagram Sistem Keseluruhan

Berdasarkan gambar 3.3 skema diagram sistem keseluruhan dari alat ini dapat dijelaskan fungsi masing-masing bagian dan komponen sebagai berikut:

- 1) Catu daya DC 12v berfungsi sebagai sumber tegangan untuk keseluruhan sistem.
- 2) Keypad 4x4 berfungsi sebagai *inputan* yang data outputnya akan diproses oleh Arduino yang digunakan untuk memasukan *set point* yang mengatur batas suhu air yang dibutuhkan.
- 3) LCD berfungsi untuk menampilkan *set point* yang dimasukkan dari keypad, menampilkan suhu air dalam tangki pemanas dan suhu air dalam bak mandi.
- 4) Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem alat yang dirancang.
- 5) Sensor suhu 1 berfungsi sebagai pembaca suhu air didalam tangki pemanas.
- 6) Sensor suhu 2 berfungsi sebagai pembaca suhu air didalam bak mandi.

- 7) *Water level sensor* 1 berfungsi sebagai pembatas minimal volume air dalam tangki pemanas.
- 8) *Water level sensor* 2 berfungsi sebagai pembatas maksimal volume air dalam tangki pemanas.
- 9) *Water level sensor* 3 berfungsi sebagai pembatas volume maksimal air bak mandi.
- 10) Pompa air 1 berfungsi sebagai suplay aliran air ke dalam tangki pemanas.
- 11) Pompa air 2 berfungsi sebagai pemindah air yang telah dipanaskan dari tanki pemanas ke dalam bak mandi.
- 12) Pompa air 3 berfungsi sebagai pendorong aliran air pada drainase bak mandi.
- 13) *Solenoid valve* berfungsi sebagai pembuka dan penutup aliran air pada drainase/ pembuangan air bekas mandi.
- 14) *Driver heater* berfungsi sebagai saklar atau penghubung dan pemutus tegangan 220v yang dibutuhkan oleh *heater* sehingga dapat bekerja sesuai dengan perintah dari arduino.
- 15) *Driver pompa air* berfungsi sebagai saklar atau penghubung dan pemutus tegangan 220v yang dibutuhkan pompa air sehingga dapat bekerja sesuai dengan perintah dari arduino.
- 16) *Heater* berfungsi sebagai pemanas air dalam tanki pemanas.

b. Perencanaan perangkat keras (*Hardware*).

1) Perencanaan Komponen.

Setelah perencanaan diagram blok sistem, selanjutnya masuk ke dalam tahap perencanaan perangkat keras (*hardware*). Dimulai dengan perencanaan komponen, yaitu kegiatan merencanakan komponen-komponen yang akan digunakan dalam sistem ini yang bertujuan untuk mempermudah merencanakan spesifikasi dan jenis komponen yang akan dipergunakan. Komponen-komponen yang digunakan pada alat ini adalah sebagai berikut:

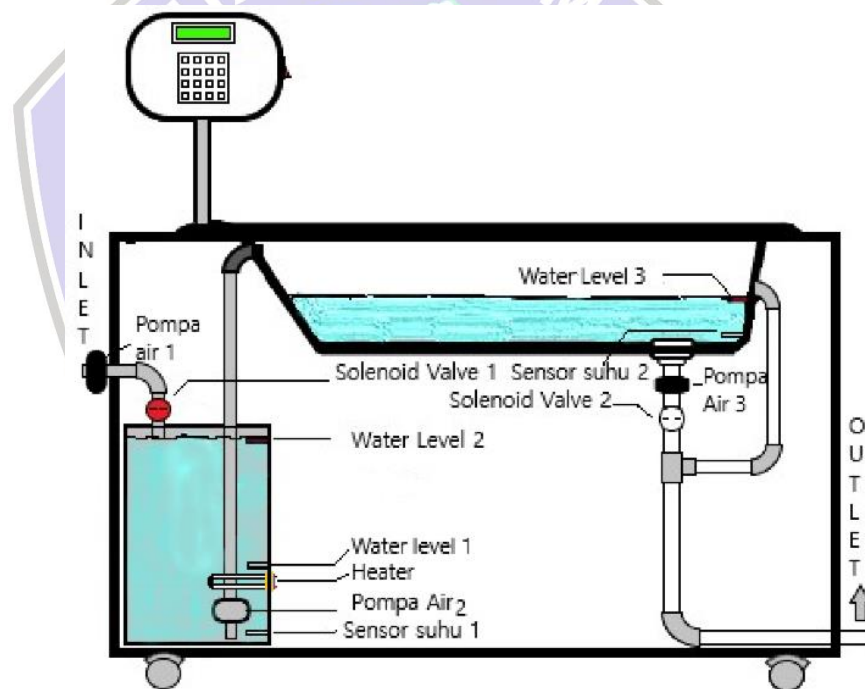
Tabel 3.1 Daftar Komponen

No	Nama Komponen	Tipe	Fungsi	Jumlah
1	Catu Daya	<i>Switching</i> 24v DC 5A	Catu daya keseluruhan sistem	1
2	<i>Keypad</i>	Matrik 4x4	Memasukan <i>set point</i> yang mengatur batas suhu air yang dibutuhkan.	1
3	LCD	M1632	Menampilkan <i>set point</i> , menampilkan suhu air dalam tanki pemanas dan suhu air dalam bak mandi.	1
4	Arduino	Mega 2560	Pusat kendali dari keseluruhan sistem alat yang akan dirancang.	1
5	Sensor Suhu	DS18B20	1. Pembaca suhu air didalam tangki pemanas. 2. Pembaca suhu air didalam bak mandi.	2
6	Sensor <i>level</i>	K-0135	1. Pembatas <i>volume</i> minimal air dalam tangki pemanas. 2. Pembatas <i>volume</i> maksimal air dalam tangki pemanas. 3. Pembatas <i>volume</i> air dalam bak mandi.	3
7	Solenoid <i>Valve</i>	NC 12v DC	1. Pembuka dan penutup (<i>drain</i>) pembuangan air bekas mandi.	2
8	Pompa Air	Celup 12v DC	1. Mengalirkan air ke dalam tanki pemanas. 2. Mengalirkan air dari dalam tanki pemanas ke dalam bak mandi. 3. Mendorong aliran air pada drainase bak mandi.	3
9	<i>Heater</i>	220v AC/ 500W	Pemanas air dalam tanki pemanas.	1

2) Perencanaan desain alat.

Tahap perencanaan desain alat yaitu sebuah kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk merancang suatu desain yang dijadikan acuan dan pedoman dalam proses perancangan bak mandi bayi menggunakan sistem otomatis dan pengendali suhu air berbasis arduino.

Pada perencanaan desain bak mandi bayi ini dibuat sederhana agar dapat mempermudah dalam memahami tata letak per bagian dan per komponen yang dipergunakan. Rencana desain perancangan bak mandi bayi menggunakan sistem otomatis dan pengendali suhu air berbasis arduino yang digunakan sebagai acuan ada pada gambar 3.4 dibawah:

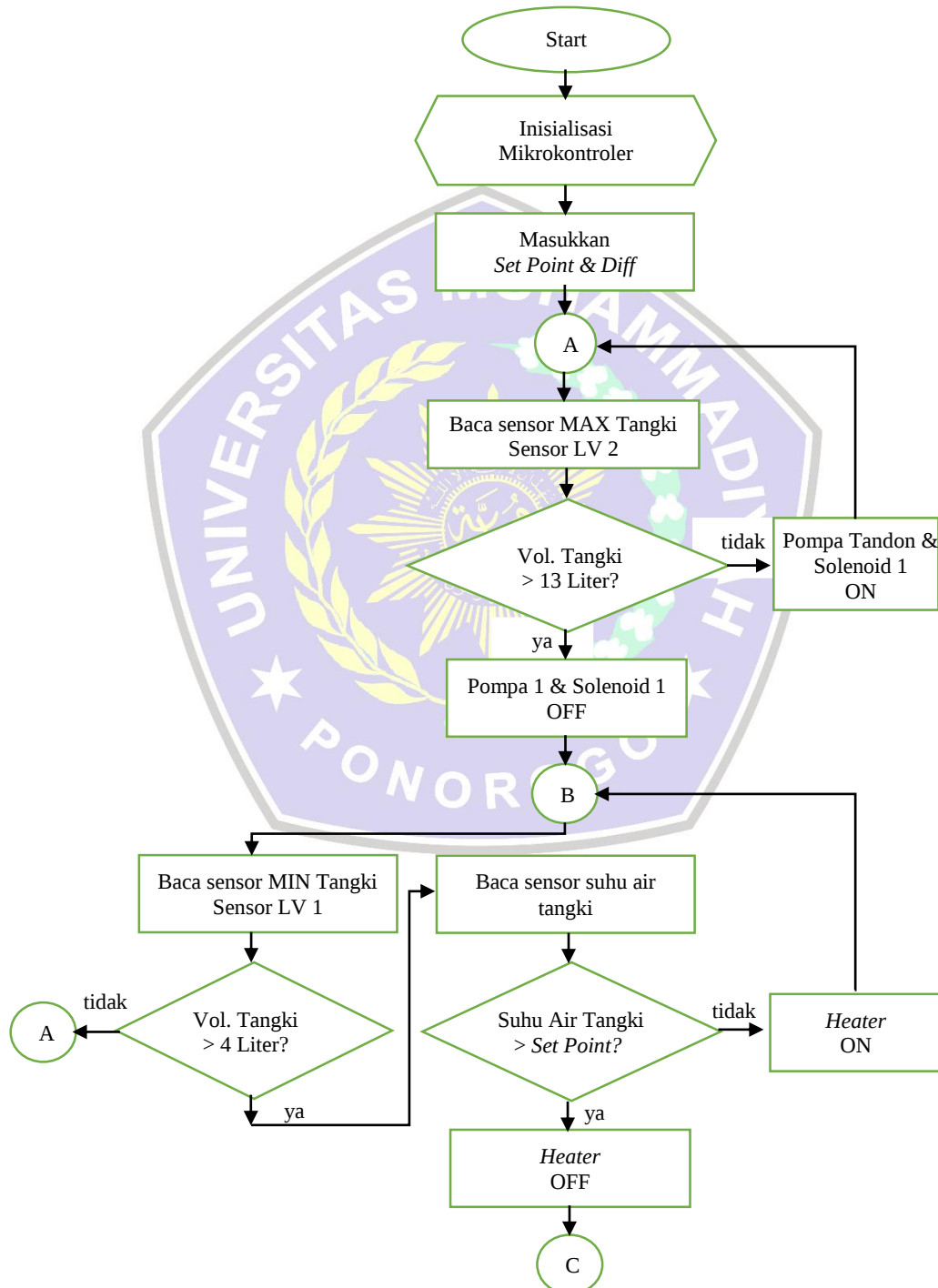


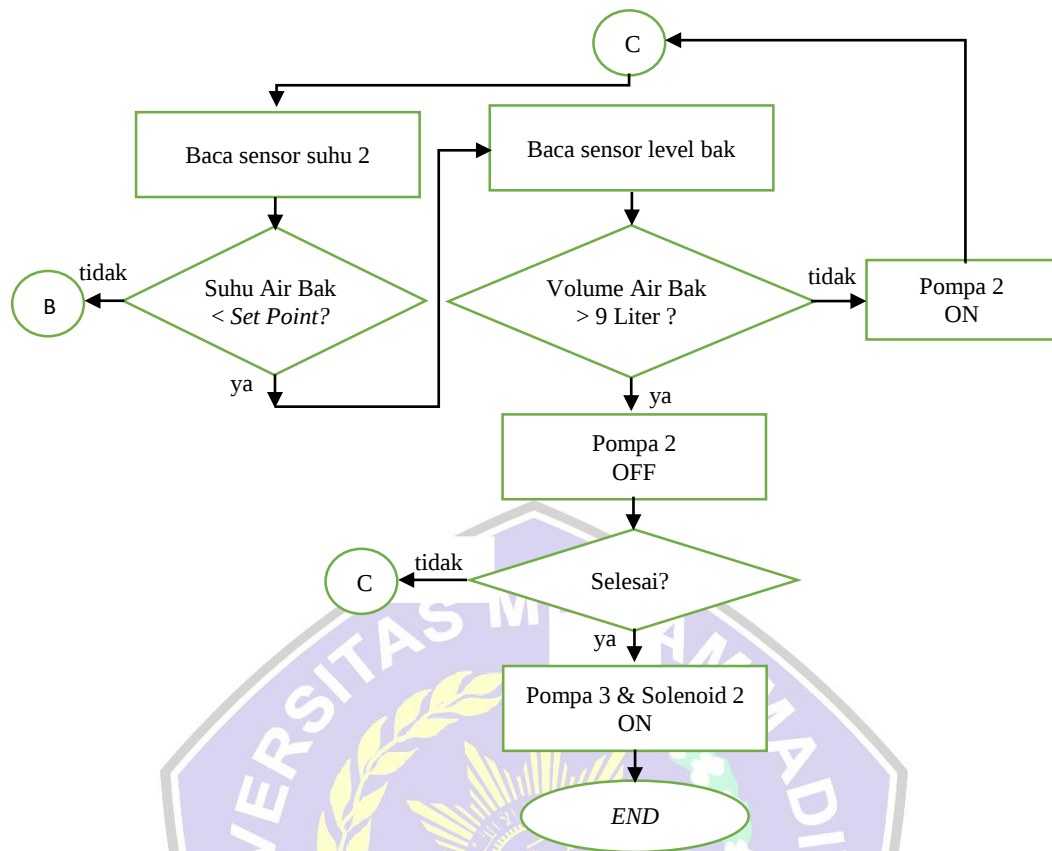
Gambar 3.4 Perencanaan desain alat

c. Perencanaan perangkat lunak (*Software*).

Tahap perencanaan perangkat lunak ini adalah proses yang penting, karena menentukan kinerja dari perangkat yang akan dirancang. Untuk mempermudah perencanaan supaya alat berfungsi sesuai dengan yang

direncanakan langkah awal yang dilakukan yaitu menyusun *flowchart* terlebih dahulu. Hal ini bertujuan supaya dapat membandingkan program yang dibuat apakah sudah sesuai dengan *flowchart* yang telah dibuat. *Flowchart* yang digunakan sebagai acuan perancangan alat ini pada gambar 3.5 dibawah ini:





Gambar 3.5 *Flowchart* Program

Berdasarkan Gambar 3.5 *flowchart* program diatas dapat diketahui alur dan prinsip kerja bak mandi bayi ini adalah sebagai berikut:

- 1) User memasukkan *set point* dan *diff* sesuai dengan suhu standart yang dibutuhkan oleh tubuh bayi menggunakan *keypad* dan ditampilkan *set point*nya pada LCD.
- 2) *Water level sensor 2* membaca data. Jika *level* air didalam tanki keadaan kurang dari batas maksimal (max) maka pompa tandon akan menyala sampai dengan *level* air penuh.
- 3) *Water level sensor 1* membaca data. Jika kondisi *level* air didalam tanki lebih dari batas minimal (min) maka *heater* akan mulai menyala. Hal ini bermaksud untuk mempercepat proses pemanasan air sampai dengan *set point* dan sebagai proteksi *heater* tidak dapat menyala saat tidak terendam air supaya tidak rusak.

- 4) *Water level sensor 2* membaca data volume air didalam tangki. Jika *level* air didalam tangki lebih dari batas maksimum (max) maka pompa tandon akan mati.
- 5) Sensor suhu 1 DS18B20 membaca data perubahan suhu air yang dipanaskan dalam tangki dan menampilkan suhu air pada LCD.
- 6) Jika suhu air tangki dibawah *set point* maka *heater* akan menyala sampai dengan suhu air tangki diatas *set point*.
- 7) Jika suhu air tangki mencapai *set point* maka *heater* akan mati kemudian pompa air tangki akan menyala dan mengalirkan air yang dipanaskan dari tangki menuju bak mandi.
- 8) Sensor suhu 2 DS18B20 membaca data perubahan suhu air pada bak mandi dan menampilkan suhu air pada LCD.
- 9) *Sensor water level 3* membaca data *level* air pada bak mandi. Jika level air pada bak mandi telah lebih dari batas maksimal maka pompa air pada tangki akan mati.
- 10) Jika suhu yang terbaca oleh sensor suhu 2 DS18B20 kurang dari *set point* maka pompa air 2 akan menyala dengan ketentuan suhu air dalam tangki pemanas lebih dari *set point*.
- 11) Program akan berjalan berulang-ulang sampai dengan tombol selesai (C) pada keypad ditekan untuk mengakhiri proses eksekusi program keseluruhan.
- 12) Setelah tombol C ditekan maka pompa air 3 dan *solenoid water valve 2* akan menyala untuk membuka jalur drainase selama 5 menit kemudian akan tertutup kembali.

3.4 Perencanaan Pengujian Alat.

Pada sub bab ini akan membahas tentang pengujian alat yang akan digunakan dalam “Perancangan Bak Mandi Bayi Menggunakan Sistem Otomatis dan Pengendali Suhu Air Berbasis Arduino. Pengujian alat tersebut meliputi:

a. Pengujian Arduino Mega 2560

1) Tujuan

Tujuan dari pengujian arduino ini adalah untuk mengetahui pin yang akan digunakan pada arduino dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

2) Alat pengujian

- a) Laptop
- b) *Power Supply* 5 volt
- c) Arduino Mega 2560
- d) Resistor dan LED

3) Mekanisme Pengujian

- a) Menyiapkan alat pengujian
- b) Membuat rangkaian LED dan Resistor
- c) Membuat program untuk menguji pin Arduino Mega 2560 menggunakan *software* arduino IDE.
- d) Menjalankan program pengujian.
- e) Mendokumentasikan gambar hasil pengujian dan mengisi data hasil pengujian pin Arduino Mega 2560 pada tabel 3.2.

4) Hasil Pengujian

Tabel 3.2 Hasil pengujian pin Arduino Mega 2560

No	Nomor Pin	V Out	LED
1			
2			

b. Pengujian LCD 16x2

1) Tujuan

Tujuan dari pengujian LCD 16 x 2 untuk mengetahui LCD yang digunakan dapat menampilkan karakter atau tidak.

2) Alat pengujian

- a) Laptop
- b) *Power Supply* 5 volt
- c) Arduino Mega 2560
- d) LCD 16 x 2
- e) Modul LCD 16 x2 arduino

3) Mekanisme Pengujian

- a) Menyiapkan alat pengujian
- b) Menghubungkan LCD pada pin Arduino Mega 2560 yang ditentukan untuk LCD
- c) Membuat program untuk menguji LCD menggunakan *software* arduino IDE
- d) Menjalankan program pengujian
- e) Mengamati hasil pengujian
- f) Mendokumentasikan gambar hasil pengujian.

4) Hasil Pengujian

Mendokumentasikan gambar pengujian

c. Pengujian keypad 4x4

1) Tujuan

Tujuan dari pengujian *keypad* 4 x 4 untuk mengetahui *keypad* yang digunakan dapat menginput karakter dan ditampilkan pada LCD atau tidak.

2) Alat pengujian

- a) Laptop
- b) *Power Supply* 5 volt
- c) Arduino Mega 2560
- d) LCD 16 x 2
- e) Modul LCD 16 x2 arduino
- f) *Keypad* 4x4

3) Mekanisme Pengujian

- a) Menyiapkan alat pengujian
- b) Menghubungkan LCD pada pin arduino yang ditentukan untuk LCD
- c) Menghubungkan *keypad* pada pin Arduino Mega 2560 yang ditentukan untuk *keypad*
- d) Membuat program untuk menguji *keypad* 4x4 menggunakan software arduino IDE
- e) Menjalankan program pengujian
- f) Mengamati hasil pengujian
- g) Mendokumentasikan gambar hasil pengujian dan mengisi tabel pengujian.

4) Hasil Pengujian

Tabel 3.3 Pengujian *keypad* 4x4

No	Tombol <i>keypad</i>	Tampilan LCD
1	0	
2	1	
3	2	
4	3	
5	4	
6	5	
7	6	
8	7	
9	8	
10	9	
11	dst	

d. Pengujian *relay 4 Channel*

1) Tujuan

Tujuan dari pengujian *relay 4 channel* untuk mengetahui output dari masing-masing *relay* yang digunakan dapat berfungsi dengan baik.

2) Alat pengujian

- a) Laptop
- b) *Power Supply* 5 volt
- c) Arduino Mega 2560
- d) *Relay 4 Channel*

3) Mekanisme Pengujian

- a) Menyiapkan alat pengujian
- b) Menghubungkan pin Vcc dan Ground pin *relay 4 channel* dengan pin 5v dan ground pada Arduino 2560.
- c) Menghubungkan IN1 sampai dengan IN4 pada *relay 4x4* dengan pin yang ditentukan pada Arduino Mega 2560
- d) Membuat program pengujian *relay 4x4* menggunakan *software* arduino IDE
- e) Menjalankan program pengujian
- f) Mengamati hasil pengujian
- g) Mendokumentasikan gambar hasil pengujian dan mengisi tabel pengujian.

4) Hasil Pengujian

Tabel 3.4 Hasil pengujian *Relay*

No	Relay	PIN	LED	Normally Open (NO)	Normally Closed (NC)
1	R1	LOW			
2	R1	HIGH			
3	R2	LOW			
4	R2	HIGH			
5	R3	LOW			
6	R3	HIGH			
7	R4	LOW			
8	R4	HIGH			

e. Pengujian sensor suhu DS18B20

1) Tujuan

Tujuan dari pengujian sensor suhu DS18B20 untuk mengetahui sensor suhu DS18B20 yang digunakan dapat membaca data suhu dengan akurat atau tidak.

2) Alat pengujian

- Laptop
- Power Supply 5 volt
- Arduino Mega 2560
- LCD 16 x 2
- Modul LCD 16 x2 arduino
- Sensor suhu DS18B20
- Thermometer

3) Mekanisme Pengujian

- a) Menyiapkan alat pengujian
- b) Menghubungkan LCD pada pin Arduino Mega 2560 yang ditentukan
- c) Menghubungkan sensor suhu DS18B20 pada pin arduino yang ditentukan untuk sensor suhu DS18B20
- d) Membuat program untuk menguji sensor suhu DS18B20 menggunakan software arduino IDE
- e) Menjalankan program pengujian
- f) Mengamati hasil pengujian
- g) Membandingkan hasil sensor suhu DS18B20 dengan thermometer
- h) Mendokumentasikan gambar pengujian dan mengisi tabel pengujian.

4) Hasil Pengujian

Tabel 3.5 Hasil pengujian DS18B20

No	T (⁰ C)	T SS 1 (⁰ C)	T SS 2 (⁰ C)	Selisih T SS1	Selisih T SS2	Error SS 1%	Error SS 2%
1	29,0 ⁰ C						
2	34,0 ⁰ C						
3	35,0 ⁰ C						
4	36,0 ⁰ C						
5	37,0 ⁰ C						
Rata-rata error (%)							

Rumus selisih atau *error* adalah $\Delta T = T - TSS1$. [28] Sedangkan rumus persentase *error%* adalah pembagian nilai selisih pembacaan sensor DS18B20 yang ditampilkan pada LCD dengan nilai *thermometer digital* dikalikan 100%. [27] Berikut adalah contoh rumus persentase *error* suhu:

$$Error \% = \frac{\text{Selisih nilai pembacaan}}{\text{Nilai Thermometer}} \times 100\%$$

f. Pengujian *water level sensor* K-0135

1) Tujuan

Tujuan dari pengujian *water level sensor* K-0135 untuk mengetahui *water level sensor* K-0135 yang digunakan dapat membaca data level air dengan baik atau tidak.

2) Alat pengujian

- a) Laptop
- b) *Power Supply* 5 volt
- c) Arduino Mega 2560
- d) LCD 16 x 2
- e) Modul LCD 16 x2 arduino
- f) *Water level sensor* K-0135

3) Mekanisme Pengujian

- a) Menyiapkan alat pengujian
- b) Menghubungkan *water level sensor* K-0135 pada pin arduino yang ditentukan untuk *water level sensor* K-0135
- c) Membuat program untuk menguji *water level sensor* K-0135 menggunakan *software* arduino IDE
- d) Menjalankan program pengujian
- e) Mengamati hasil pengujian
- f) Mendokumentasikan hasil pengujian dan mengisi tabel pengujian.

4) Hasil Pengujian

Tabel 3.6 Pengujian *water level sensor* K-0135

No	Vol. Air	Keterangan		
		<i>Sensor Level 1</i>	<i>Sensor Level 2</i>	<i>Sensor Level 3</i>
1	Kosong			
2	Penuh			

g. Pengujian Keseluruhan Sistem

1) Tujuan

Tujuan dari pengujian keseluruhan komponen untuk mengetahui dan memastikan kinerja alat dapat beroperasi sesuai dengan *flowchart* atau perencanaan.

2) Alat Pengujian

- a) *Power Supply* 5v dan 12v DC
- b) Arduino Mega 2560
- c) *Keypad* 4 x 4
- d) LCD 16 x 2
- e) *Relay* 4 Swicth
- f) *Water Heater* 220AC
- g) *Water level sensor* K-0135
- h) Sensor suhu DS18B20
- i) *Solenoid water valve*
- j) Pompa air celup DC

3) Mekanisme Pengujian

- a) Hubungkan *Power Suplly* ke tegangan 220 AC
- b) Arahkan ke menu 1 untuk memasukkan *setpoint*
- c) Tekan tombol (D) utnuak enter
- d) Masukkan nilai *setpoint* menggunakan *keypad*
- e) Masukkan nilai *differensial* untuk setting range suhu *on/off*.
- f) Tekan tombol bintang (*) untuk menyimpan program.
- g) Arahkan ke menu 2 untuk memulai program
- h) Mengamati hasil pengujian
- i) Mendokumentasikan gambar hasil pengujian dan mengisi tabel pengujian.
- j) Tekan tombol (C) untuk mengakhiri proses pemakaian alat.