

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Untuk merancang penelitian ini, beberapa alat dan bahan diperlukan. Berikut adalah daftar alat, bahan, dan cara kerja yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

NO	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	ESP32	1
2.	DHT22	1
3.	Dimmer AC	1
4.	LCD I2C	1
5.	Kipas fan AC	2

3.1.1 ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System*. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan *Bluetooth* dalam *chip*. ESP32 memiliki fitur yang cukup lengkap karena mendukung *input/output Analog* dan *Digital*, PWM, SPI, I2C. Penggunaan ESP32 pada penelitian sebagai mikrokontroler, yang merupakan pengontrol dari semua komponen serta mengolah data *input* yang masuk dan menghasilkan *output* serta menyimpan data tersebut. Spesifikasi ESP32 sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Spesifikasi ESP32

Keterangan	Detail
CPU	<i>Tensilica Xtransa LX 32 bit Dual -Core</i> di 160/240Mhz
SRAM	520Kb
<i>Flash</i>	2Mb (max. 64 Mb)
Arus kerja	Rata rata 80mA
Dapat diprogram	C, C++, <i>Python</i> , Lua, dll
<i>Open Source</i>	<i>Yes</i>
Konektivitas	
WiFi	802.11b/g/n HT40 <i>Wi-Fi transceiver</i>
<i>Bluetooth</i>	<i>supports both 4.0 (BLE/Bluetooth Smart) and Bluetooth Classic (BT),</i>
UART	3
I/O	
GPIO	32 <i>pin channels</i>
SPI	4
I2C	2
PWM	25 <i>channels</i>

3.1.2 DHT22

Sensor DHT22 merupakan sensor suhu dan kelembaban, yang dalam penelitian ini digunakan untuk perangkat sebagai peneriman nilai *input* data pada suhu *prototype* kandang ayam, sedangkan parameter kelembaban tidak digunakan untuk diteliti kestabilannya. Berikut merupakan spesifikasi DHT22

Tabel 3. 3 Spesifikasi DHT22

Keterangan	Detail
Tegangan kerja	3.3V-5V.
Arus maksimum	2.5mA
<i>Range</i> pengukuran suhu	-40°C-80°C
Akurasi pengukuran suhu	0.5°C
<i>Range</i> pengukuran kelembaban	0%-100%
Akurasi pengukuran kelembaban	2-5%
Kecepatan pengambilan sampel	tidak lebih dari 0.5 Hz (pembaruan data setiap 2 detik)

3.1.3 Dimmer AC

Dimmer AC dirancang untuk mengontrol tegangan arus bolak-balik, yang dapat mentransfer arus hingga 600V/16A. Dalam penelitian ini penggunaannya sebagai pengontrol kecepatan putaran kipas *fan* AC, dalam kecepatan putaran yang dikendalikan dengan dimmer ini nantinya dapat menentukan bagaimana sistem bekerja dalam menstabilkan suhu dalam kandang *prototype*. Berikut ini spesifikasi dari Dimmer AC sebagai berikut

Tabel 3. 4 Spesifikasi Dimmer AC

Keterangan	Detail
<i>Power</i>	<i>up to 400V/600V (8A~24A)</i>
<i>AC Frequency</i>	50/60 Hz
TRIAC	BTA16 — 600B / BTA24 — 600B
Isolation	<i>Optocoupler</i>
<i>Logic Level</i>	3.3V/5V
<i>Zero Point</i>	<i>Logic level</i>
<i>Modulation (DIM/PWM)</i>	<i>logic level ON/OFF TRIAC</i>
<i>Signal Current</i>	>10mA
<i>Environment</i>	<i>For indoor and outdoor use</i>
<i>Operating Temperatures</i>	-20°C ~ +80°C
<i>Operating Humidity</i>	<i>Dry environment only</i>

3.1.4 Kipas *Fan* AC

Kipas *fan* AC untuk penelitian ini berfungsi sebagai pendingin terhadap masukan udara sehingga dapat memberikan udara dingin pada *prototype* kandang ayam jika terjadi suhu yang terlalu tinggi, kipas *fan* AC juga digunakan sebagai *exhaust fan* sebagai tempat mengeluarkan udara untuk mengeluarkan udara panas dan menjaga sirkulasi. Berikut ini spesifikasi dari kipas *fan* AC sebagai berikut :

Tabel 3. 5 Spesifikasi Kipas *Fan* AC

Keterangan	Detail
<i>Cooling Fan</i>	AC220/240V Merk RAYDEN, 12x12x3.8cm
<i>Capacity</i>	0.14A / 21-22 Watt
<i>Speed</i>	2600 - 3000 RPM
<i>Frequency</i>	50/60Hz
<i>Input</i>	AC 220/240V
Bahan	Aluminium (anti korosi)
Ukuran	12cmx12cmx3.8cm(120x120x38mm)

3.1.5 LCD I2C

Liquid Crystal Display (LCD) berfungsi untuk menampilkan *output* sebuah sistem dari *input* data sensor dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran pada sebuah *layer*, dengan LCD 16x2 serta modul I2C, untuk komunikasi yang digunakan agar lebih mudah dalam penggunaan. Berikut adalah spesifikasi dari LCD 16x2 I2C sebagai berikut :

Tabel 3. 6 Spesifikasi LCD I2C

Keterangan	Detail
<i>Supply voltage</i>	5V
<i>Display</i>	16x2 karakter
<i>Backlight</i>	Biru
Ukuran	80mm x 35mm x 11mm
Pin Untuk Pengendalian	SDA, SCL, VCC dan GND

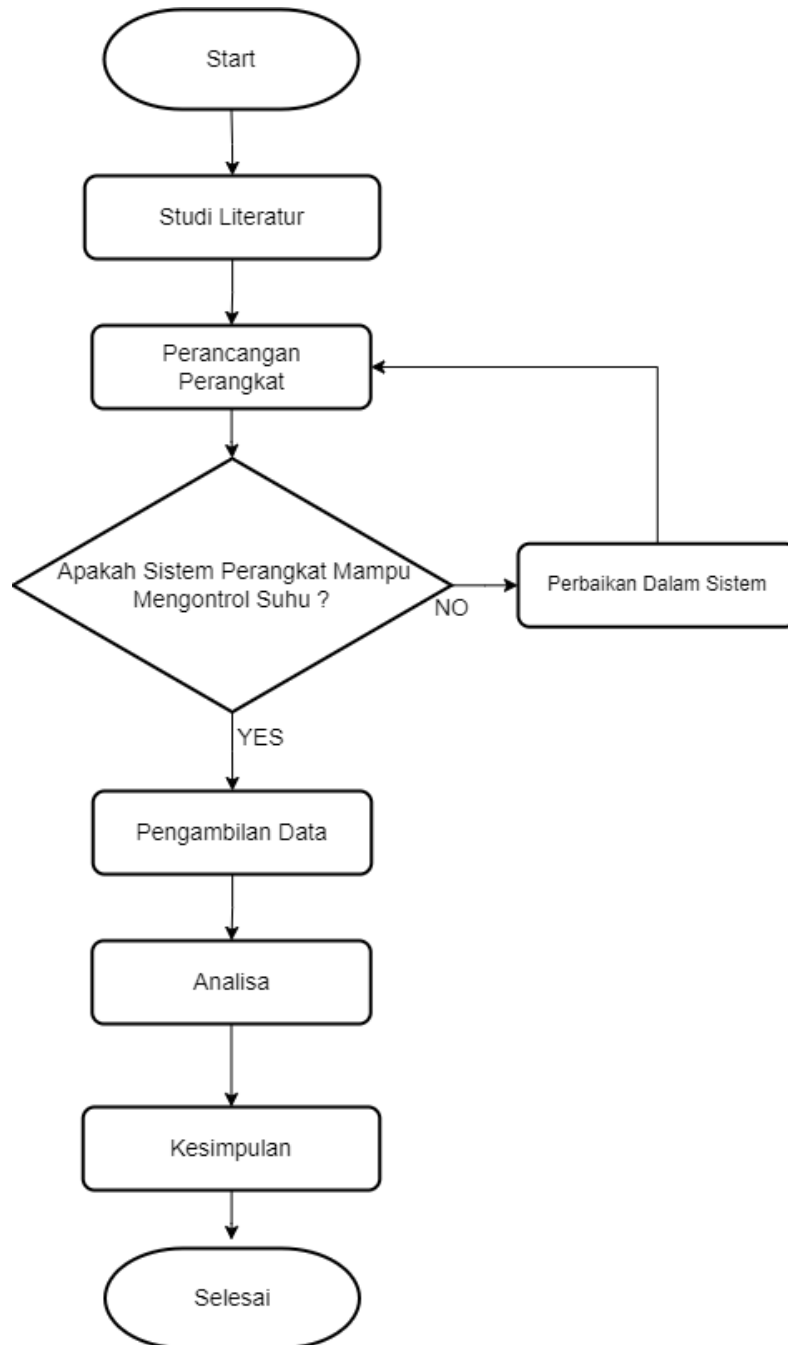
3.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan membaca literatur, membuat sistem, dan mencapai kesimpulan, dapat ditunjukkan blok diagram pada *flowchart*.

Berdasarkan *flowchart* / alur dari penelitian yang telah dirancang, didapatkan bahwa dalam penelitian ini tersusun dengan baik. Diawali pada studi literatur yang dilakukan mengenai pemahaman serta tentang perbandingan seperti apa yang akan dibuat terhadap penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan menjadi dasar pemahaman. Terkait studi literatur yang dilakukan tersebut juga menjadi tolak ukur pada perancangan perangkat.

Untuk perancangan perangkat seperti apa implementasinya, yaitu terdapat 3 bagian perancangan *hardware*, perancangan *software* dan perancangan *prototype* kestabilan kandang ayam broiler. Perancangan perangkat ini saling berkaitan yaitu perancangan *hardware* dimana perangkat dibangun untuk dapat mengontrol kestabilan kandang ayam broiler, kemudian perancangan *software* menjalankan dari sebelumnya mengenai program pengontrol PID yang akan digunakan sebagai pengatur *setpoint* suhu dan *tunning* yang akan dilakukan serta untuk perancangan *prototype* merupakan implementasi desain bagaimana alat tersebut

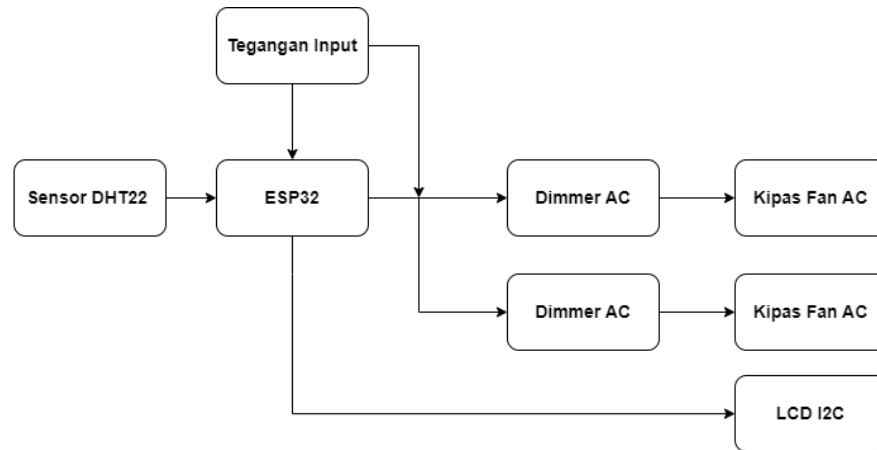
Kemudian dari perancangan perangkat tersebut dapat dijalankan, mengenai bagaimana sistem perangkat mampu mengontrol suhu, apabila masih belum berjalan baik akan ditindak lanjuti pada bagian perancangan perangkat apakah terdapat kesalahan dalam hal tersebut. Apabila sistem perangkat berhasil dalam mengontrol suhu maka akan dilanjutkan pada tahapan pengambilan data yaitu dimana berdasarkan hasil data *output* yang diperoleh akan diolah pada tahapan analisa tentang bagaimana sistem keseluruhan bekerja. Sehingga didapatkan hasil bahwa bagaimana kesimpulan terhadap penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.1 *Flowchart Penelitian*

3.2.1 Perancangan Perangkat

Untuk perancangan perangkat mengenai bagaimana sistem penelitian ini dapat bekerja, dari proses *input* data sensor sampai pada hasil *output* yang dihasilkan serta dapat tertampil, seperti pada gambar diagram blok dibawah ini

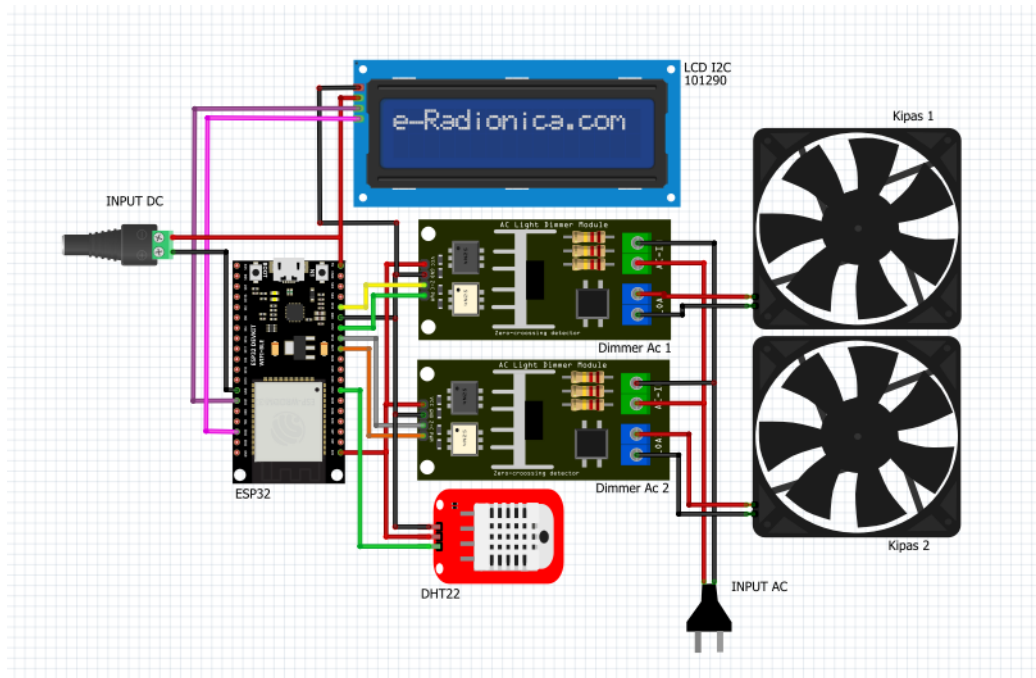


Gambar 3. 2 Diagram Blok

Berdasarkan gambaran terhadap diagram blok diatas dapat dijelaskan terkait penelitian yang akan dilakukan, yaitu secara garis besar terdapat bagian *input* merupakan sensor DHT22 mendapatkan masukan berdasar kondisi *prototype* yang ada, kemudian bagian proses yaitu pada mikrokontroller ESP32 mendapatkan data dari sensor yang kemudian diproses diteruskan pada Dimmer AC setelah memperoleh pengolahan data tersebut. Proses *output* yaitu pada kipas *fan* AC akan beraksi terhadap masukan dan menghasilkan tindakan seperti yang harus dilakukan, hasil tersebut juga akan tertampil pada LCD I2C sebagai pemberi informasi dari *interface*.

3.2.2 Perancangan *Hardware*

Untuk pada perancangan *hardware* ini mengenai pembuatan *system* terhadap *wiring* diagram, mengenai keterkaitan rangkaian sistem untuk penelitian yang akan dilakukan ini. Perancangan *hardware* atau perangkat keras ini sebagai gambaran awal bagaimana sistem dirancang, keterkaitan antar komponen satu terhadap komponen lain serta seperti apa konfigurasinya, seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 *Wiring Diagram Perancangan Hardware*

Sebagai penjelasan untuk *wiring* diagram diatas yaitu, dimulai dari *input* tegangan. *Input* tegangan yang digunakan adalah tegangan AC sebagai *supply* untuk dimmer AC yang juga terhubung pada kipas *fan* AC, tegangan masukan AC terhubung pada pin AC in dimmer, serta untuk kipas *fan* AC terhubung pada pin *load* dimmer. Untuk dimmer juga terhubung pada mikrokontroler Esp32, pin *ground* terhubung pada pin *ground* Esp32, pin *vcc* dimmer terhubung dengan pin *vcc* 3v3 Esp32. Pin PWM dan pin *z-c* dimmer terhubung pada pin *adc* 2 Esp32.

Kemudian untuk tegangan masukan Esp32 digunakan tegangan arus DC, yang terhubung pada pin *ground* dan pin *vcc* 5v Esp32. Berikutnya untuk LCD I2C, pin SDA dan SCL LCD I2C terhubung pada pin *sda* dan *scl* Esp32, serta pin *ground* dan *vcc* juga terhubung pada pin *ground* dan pin *vcc* 5v Esp32. Selanjutnya untuk sensor DHT22, pin *ground* dan *vcc* terhubung pada pin *ground* dan pin *vcc* 3v Esp32, dan pin *input* sensor DHT22 terhubung pada pin ADC 1 Esp32. Seperti yang terlihat juga bahwa terhubung nya pin *ground* dan pin *vcc* 3v3 maupun 5v pada Esp32 terhubung secara seri terhadap setiap komponen, sebagai penjelasan dalam tabel untuk pin yang terhubung pada Esp32, sebagai berikut.

Tabel 3. 7 Koneksi Antar Komponen

Alat Komponen	Pin Digunakan
Dimmer AC	ADC2 (D12, D13,D14, D27 / GPIO12, GPIO13, GPIO14, GPIO27)
Kipas fan AC	Pin LOAD Dimmer AC
Lcd I2C	Pin SDA (D22 / GPIO22) dan Pin SCL (D21) / GPIO22)
Sensor DHT2	Pin D32 (GPIO32)

3.2.3 Perancangan Software

Dari gambar perancangan *software* tersebut pada penelitian ini, diawali dengan inisialisasi *variable* pada program. Selanjutnya sensor akan membaca nilai *input* data, berikutnya perancangan *variable* PID yaitu menentukan parameter PID untuk mendapatkan nilai Kp, Ki, dan Kd. Nilai parameter PID ini ditemukan dengan menggunakan metode Perancangan Kontroler PID Ziegler-Nichols. Nilai parameter seperti Kp, Ki, dan Kd ditemukan dengan penjabaran rumus berikut berdasarkan kurva *respons* berbentuk S.

$$Kp = 1.2 \frac{T}{L} \quad \text{pers (3.1)}$$

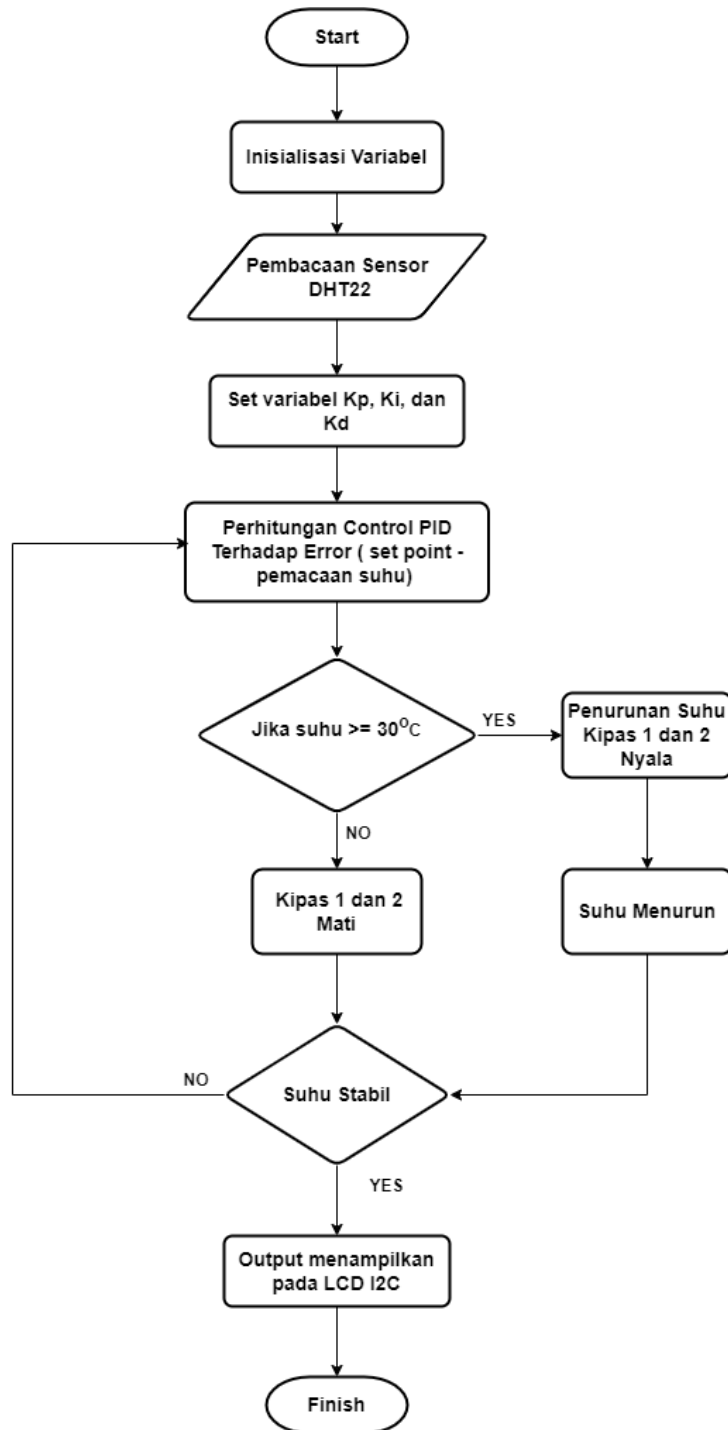
$$Ki = 2L \quad \text{pers (3.2)}$$

$$Td = \frac{0.5}{L} \quad \text{pers (3.3)}$$

$$Ki = \frac{Kp}{Ti} \quad \text{pers (3.4)}$$

$$Kd = Kp.Td \quad \text{pers (3.5)}$$

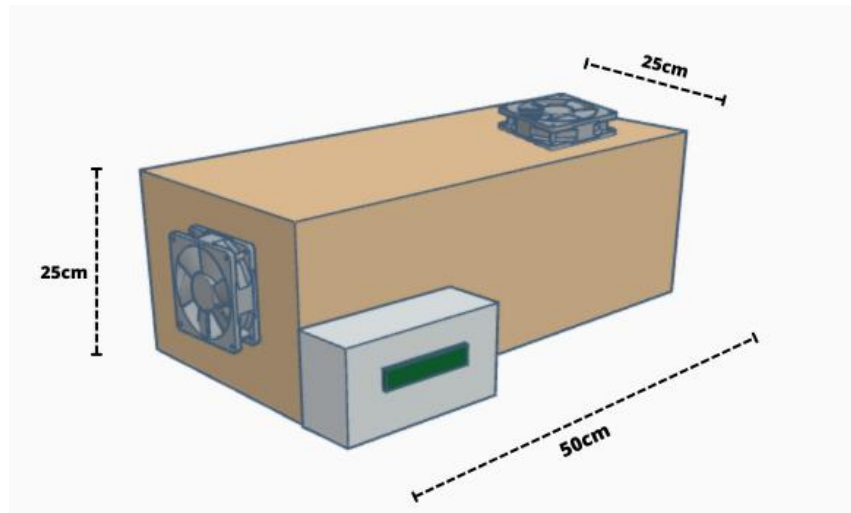
Berdasarkan nilai pengontrol Kp, Ki dan Kd hal tersebut menentukan nilai *set point* pada suhu 30° sehingga terdapat permisalan apabila jika suhu lebih dari 30° maka proses penurunan suhu terjadi dengan cara semua kipas menyala, sehingga suhu akan turun. Sedangkan apabila suhu sama dengan 30° atau dibawah itu semua kipas akan mati atau *off*. Dalam hal tersebut akan ditemukan permisalan kembali apakah suhu sudah dalam keadaan atau tidak, jika belum stabil maka akan kembali pengulangan terhadap perhitungan *control* PID untuk terjadi nya *error*. Apabila suhu dapat terbilang stabil maka proses dilanjutkan pada penampilan hasil *output* pada LCD I2C, sehingga proses selesai.



Gambar 3. 4 *Flowchart Perancangan Software*

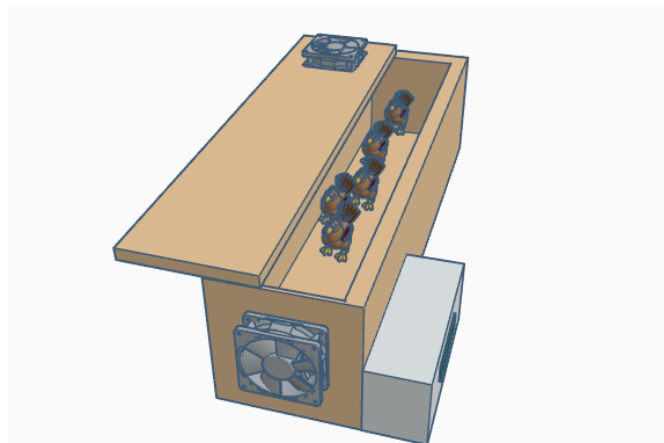
3.2.4 Perancangan *Prototype* Kandang Ayam Broiler

Perancangan *prototype* kestabilan kandang ayam merupakan implementasi terhadap hasil rancangan pada penelitian ini. Dengan berupa *box* sebagai penerapan terhadap kandang ayam dengan perbandingan panjang skala 1:50 dan perbandingan lebar skala 1:20.



Gambar 3.5 *Prototype* Kandang Ayam Broiler

Pada gambar diatas merupakan desain untuk *prototype* kandang ayam broiler, sebagai pemberi gambaran bagaimana implementasi terhadap penelitian ini. *Desain* tersebut dibuat berdasarkan perbandingan skala 1:1000, yang dimana ukuran aslinya adalah 25m x 5m meter untuk menampung sebanyak 1000 ekor kandang ayam. Desain terdiri dari 2 bagian yang, yaitu *box* utama dengan ukuran 50cm x 25cm x 25cm dengan adanya 2 kipas yang berada dibagian depan dan belakang atas. Kipas 1 yang berada didepan untuk mengambil udara, sedangkan kipas dibelakang atas merupakan kipas 2 untuk membuang udara, kipas untuk pembuangan udara diletakan pada bagian atas. Kemudian bagian *box* yang lebih kecil merupakan tempat dari keseluruhan komponen sistem, dengan LCD I2C yang terlihat untuk dapat menampilkan informasi suhu dalam kandang. Berikut untuk gambar *prototype* dengan kondisi terbuka, dimana mobilitas dilakukan dengan membuka bagian atas tersebut.



Gambar 3.6 *Prototype* Kandang Ayam Broiler

3.3 METODE PENGUJIAN

3.3.1 Pengujian Sistem Dengan Sistem Kendali PID Dan Tanpa Sistem Kendali PID

Metode pengujian ini mengenai bagaimana sistem penelitian ini akan di uji, pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai data yang diinginkan dalam penelitian ini pengujian dilakukan dengan membandingkan dalam pengambilan data tersebut, dengan parameter yang digunakan adalah waktu penurunan suhu. Dalam pengujian juga bermaksud untuk mengetahui bagaimana perbandingan yang ada, yaitu pada perbandingan antara pengujian sistem dengan sistem kendali PID serta dengan sistem konvensional atau tanpa kendali PID, dengan pengujian tersebut maka akan didapatkan hasil sistem mana yang mendapatkan hasil lebih baik, respon yang cepat serta stabil.

Pengujian sistem dilakukan dengan pengujian kendali PID yang memiliki tahap terlebih dahulu untuk memperoleh nilai parameter PID yang nantinya digunakan sebagai penggunaan *respons*, sedangkan sistem pengujian tanpa kendali PID (konvensional) tidak menggunakan hal tersebut dalam pengujian, bekerja sesuai sistem yang dibuat saja. Dari tahap tersebut dapat diperoleh nilai parameter K_p , T_i , dan T_d . Setelah mendapatkan parameter PID *controller* dilakukan tahap pengujian sistem yang mana nilai performa yang didapatkan dibandingkan satu sama lain. Sehingga dari pengujian tersebut akan mendapatkan bagaimana sistem dalam menurunkan suhu kandang ayam, dari kedua hal tersebut menghasilkan pengujian mana yang lebih baik.

3.3.2 Pengujian Sistem Ketika Diberikan Gangguan atau *Noice*

Pengujian sistem yang diberikan gangguan atau *noice* merupakan pengujian yang pada saat percobaan berlangsung diberi gangguan dalam hal ini berupa menambahkan panas, untuk panas tersebut berasal dari bohlam lampu yang dimasukan. Pengujian dilakukan terhadap sistem tanpa PID atau konvensional serta pengujian sistem dengan kendali PID. Pengujian dilakukan bertujuan untuk pembanding bagaimana sistem pengujian berkerja apabila diberikan gangguan yang akan berdampak terhadap hasil dari pengujian tersebut, sistem akan terpengaruh atau tidak dari gangguan atau *noice* yang diberikan pada saat pengujian berlangsung.

3.3.3 Pengujian Analisa Tanggapan Waktu

Pada pengujian untuk ini digunakan metode tuning ziegler-nichols. Pada pengujian ini akan dirancang supaya dapat diketahui bagaimana sistem kerja terkait performa, diantaranya adalah *time rise*, *time peak*, *time settling*, *overshoot*, dan *error steady state*.

- *Time Rise*

Pengujiannya dengan cara melihat respon pengukuran yang dimulai dari $t=0$ hingga respon memotong garis *error steady state* yang pertama.

- *Time Peak*

Pengujiannya dengan cara mengukur waktu yang dimulai saat $t=0$ hingga respon mencapai puncak pertama kali.

- *Time Settling*

Pengujiannya dengan cara memastikan waktu respon berada pada $\pm 5\%$ atau $\pm 2\%$ atau $\pm 0,5\%$ dari respon *error steady state*.

- *Overshoot*

Pengujiannya dengan cara membandingkan nilai maksimum respon yang telah melebihi nilai *error steady state* dengan nilai *error steady state*.

- *Error Steady state*

Pengujiannya dengan cara mengukur nilai persen *error* posisi pada keadaan *steady state* atau keadaan tunak.