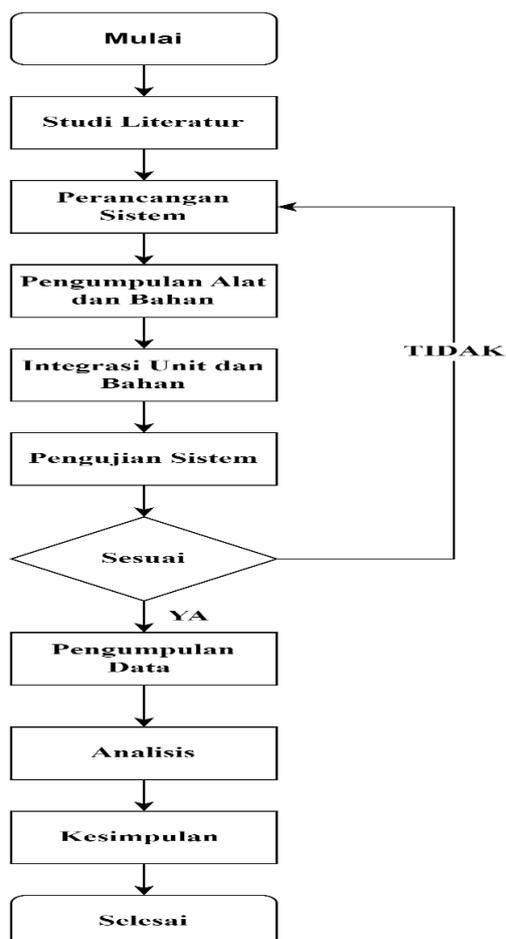


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Pada tahap ini sebelum memulai perancangan, rancang bangun *prototype* pengering biji kopi dengan pengendali PID, menggunakan sensor DS 18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan pengendali PID , ada beberapa tahapan penelitian yang dilakukan sebagai upaya untuk membuat sistem yang baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Tahapan tersebut dapat dilihat dalam flowchart yang ditunjukkan pada Gambar 3.1

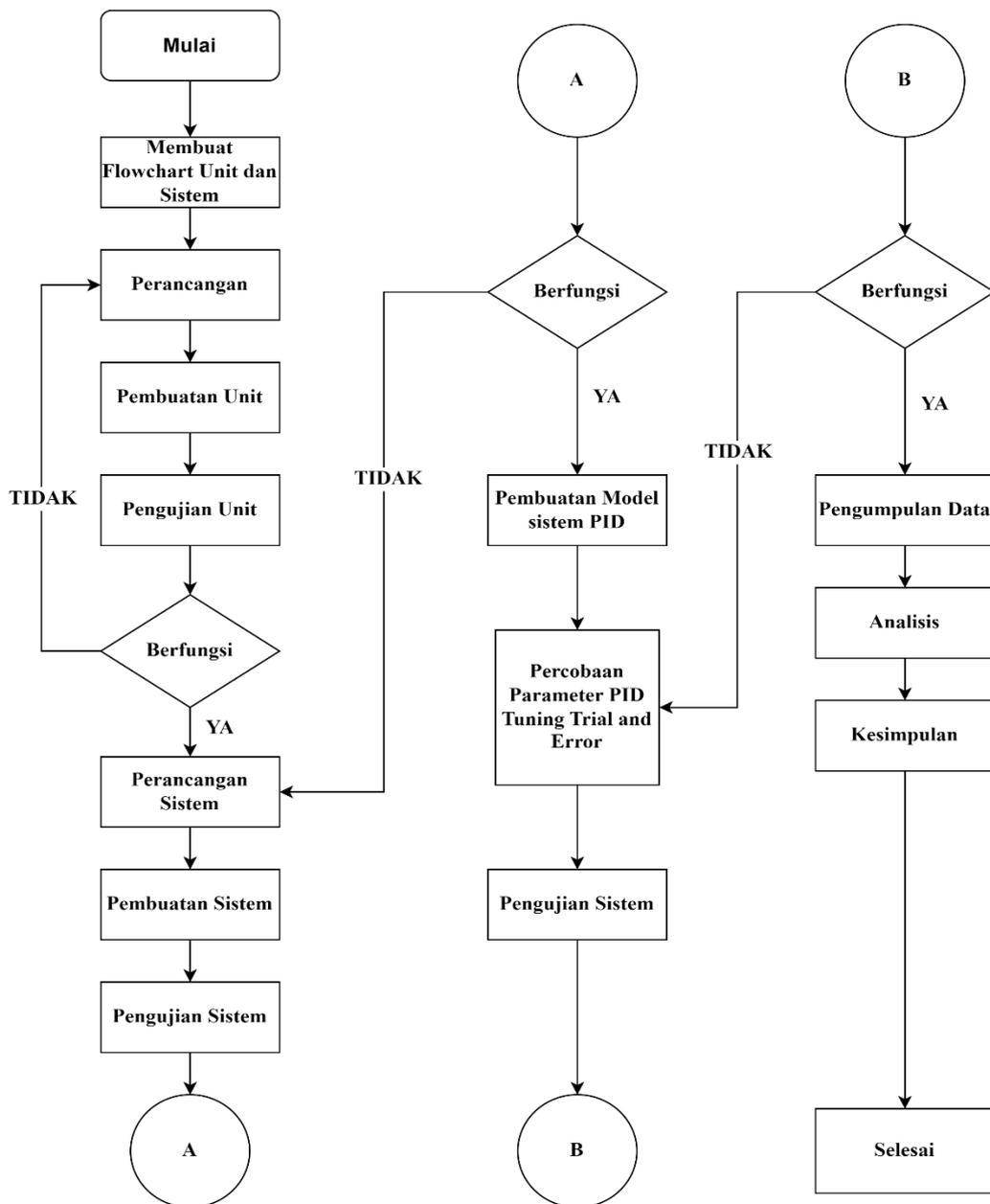


Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Dari gambar 3.1, diatas, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam pelaksanaan penelitian. Dari setiap tahapannya.

3.2. Perancangan Sistem

Perancangan Sistem Dalam penelitian ini Pengering biji kopi / pemanas listrik menggunakan sistem kontrol PID yang kemudian dibagi menjadi dua, sistem perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Untuk perancangan sistem perangkat keras (*hardware*) sendiri meliputi, mikrokontroller arduino mega 2560, sensor suhu DS 18B20, LCD, tubular heater, dimmer, motor servo. Perancangan perangkat lunak (*software*) berupa perancangan algoritma dan diagram alur pengering biji kopi, dan juga perancangan program sistem mikrokontroler arduino mega 2560 dan PID. Dalam proses perancangan dilakukan beberapa tahap seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Dan Sistem

Gambar 3.2, Berdasarkan proses perancangan dimulai dengan pembuatan flowchart sistem yang disertai dengan pembuatan diagram blok sistem. Selanjutnya dilakukan Perancangan unit, yang nantinya ini akan berpengaruh dalam menentukan alat dan bahan. Kemudian setelah ditentukan alat dan bahan yang akan digunakan, diperlukan pembuatan wiring diagram untuk pengujian unit, meliputi pengujian

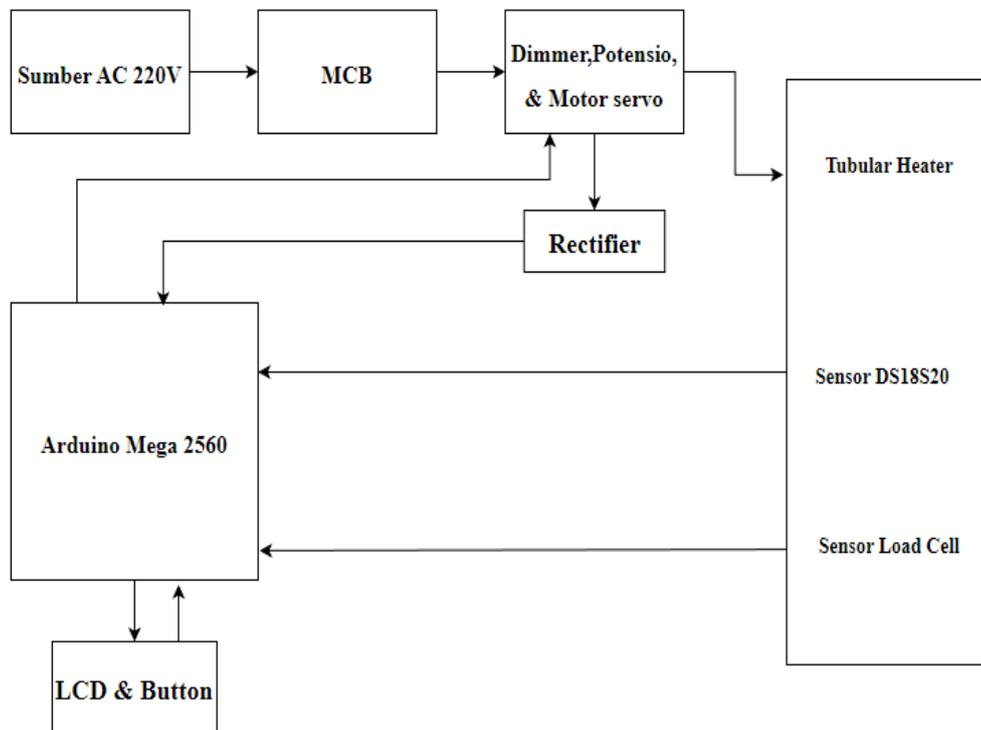
sensor DS 18B20, pengujian catu daya dan pengujian pengering biji kopi serta wiring diagram untuk keseluruhan sistem. Setelah itu, pembuatan sistem dilakukan setelah pengujian unit berfungsi dengan baik dan tidak memiliki kendala, pembuatan sistem berupa pembuatan sistem kontrol PID yang kemudian diuji menggunakan metode *tuning trial and error*. Jika semua sistem berfungsi dengan baik dilanjutkan dengan analisa terhadap sistem berupa penentuan set point dan juga display (tampilan sistem) untuk setpoint suhu. Kemudian pada tahap akhir dilakukan instalasi alat dan bahan secara keseluruhan.

3.3. Pengumpulan Alat dan Bahan

Pada Tahap ini, alat dan bahan yang telah ditentukan perlu dikumpulkan untuk diuji sebagai salah satu tahap merancang sistem yang baik, sehingga penentuan alat dan bahan harus disesuaikan dengan apa yang dibutuhkan, pengujian bahan dan alat untuk menentukan kelayakan dan penyesuaian untuk digunakan sesuai dengan peruntukannya, sehingga sesuai dengan data sheet yang tertera dari masing-masing komponen.

3.4. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini perancangan perangkat keras berupa wiring untuk perancangan perangkat keras pada pengontrolan suhu dengan menggunakan arduino mega 2560. Untuk diagram blok pada perancangan perangkat keras secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.3, perancangan perangkat keras dirancang untuk membentuk pengering biji kopi dengan menggunakan metode kontrol PID.



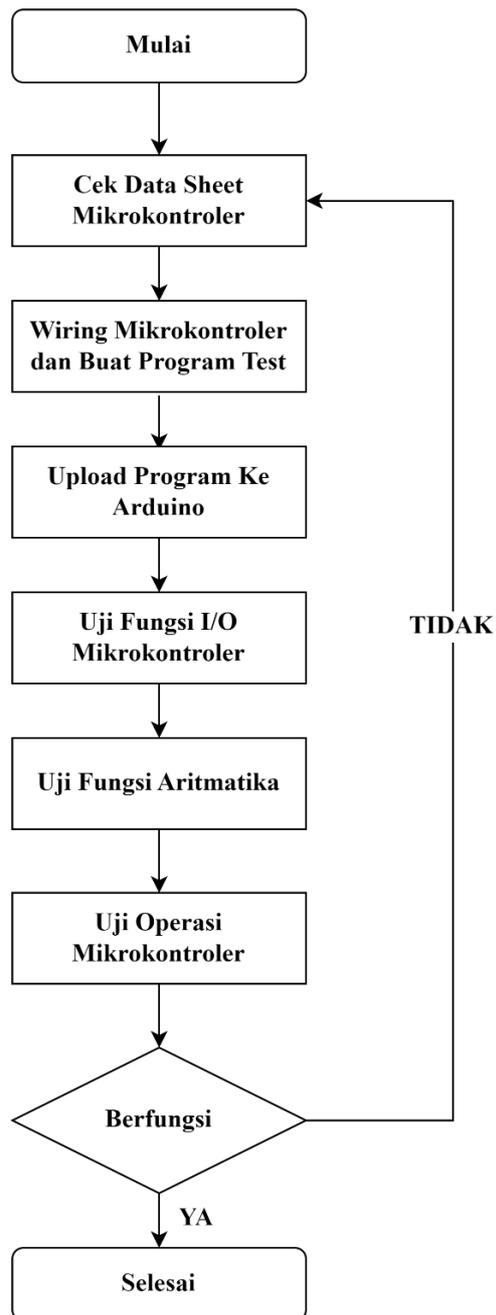
Gambar 3. 3 Wiring Perancangan Perangkat Keras

3.5. Perancangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini perancangan perangkat lunak terdiri dari algoritma beserta diagram alur keseluruhan dan prosedur program metode kontrol PID dalam pengering biji kopi. Pada mikrokontroler arduino mega 2560, sensor DS 18B20, load cell, LCD, RTC, akan diprogram menggunakan bahasa C++ dengan program arduino *IDE (Integrated Development Environment)* pada Sistem komunikasi, perangkat komunikasi digunakan sebagai media penghubung antara mikrokontroler ke interface dengan program arduino.

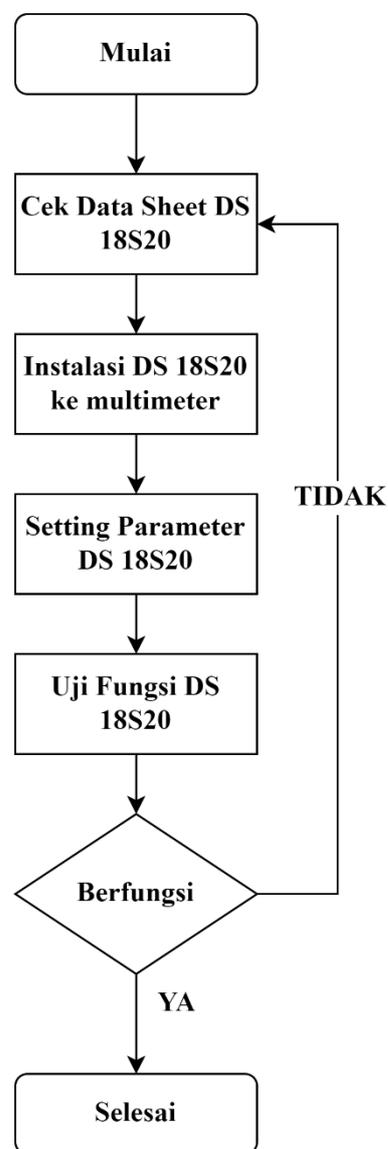
3.6. Pengujian Alat dan Bahan

Dalam Proses ini dilakukan pengujian terhadap arduino, pengering biji kopi, DS 18B20 dan catu daya. Jika unit yang diuji tersebut dapat berfungsi pada setiap ujinya, maka unit tersebut valid untuk dijadikan bahan penelitiannya



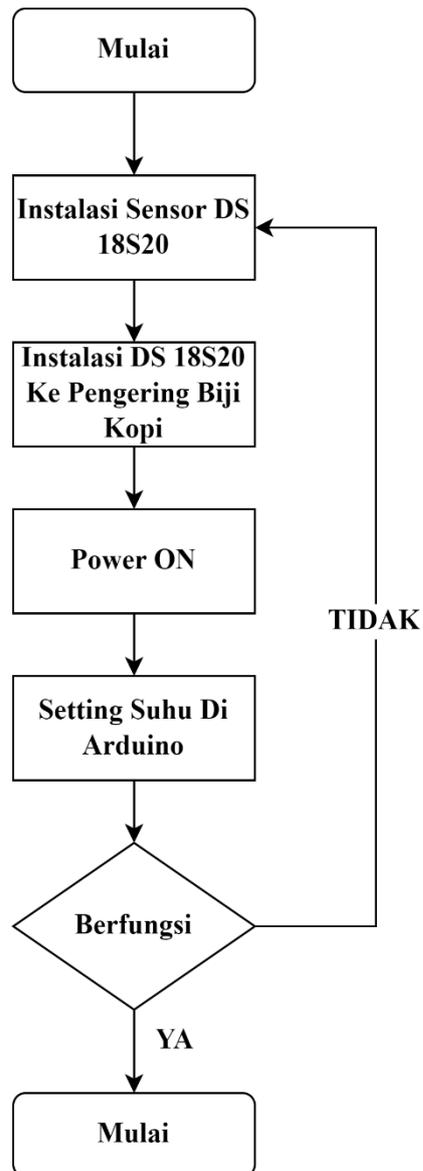
Gambar 3. 4 Flowchart Pengujian Arduino

Berdasarkan Gambar 3.4, pengujian unit mikrokontroler dimulai dengan mempelajari datasheet dari Mikrokontroler dan juga penggunaan software untuk pemrograman mikrokontroler. Setelah dilakukan observasi, diperlukan pembuatan wiring diagram dan program uji unit yang kemudian dilanjutkan instalasi wiring dan upload program ke mikrokontroler. Pada tahap program uji unit, dilakukan pengujian program pada pin I/O.



Gambar 3. 5 Flowchart Pengujian DS 18B20

Pada gambar 3.5 pengujian DS 18B20 dilakukan dengan menghubungkan DS 18B20 dengan panas dari tubular atau pemanas manual sebagai trigger panas untuk DS 18B20, kemudian pengukurannya dibandingkan dengan alat ukur multimeter.



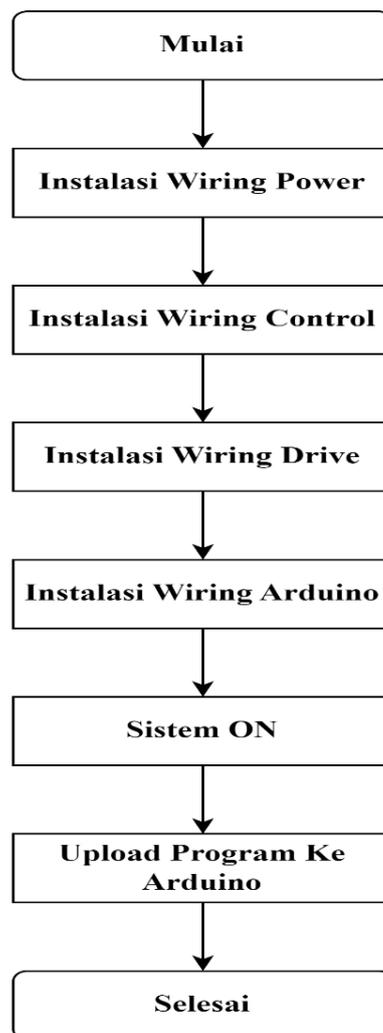
Gambar 3. 6 Flowchart Pengujian Pengereng Biji Kopi

Pada gambar 3.6, ditunjukkan tahap pengujian unit pada pengereng biji kopi yang dimulai dengan instalasi DS 18B20 sebagai pengujian awal apakah alat berfungsi

dengan sempurna, pengecekan kumparan didalam *tubular heater* apakah kumparan terlihat putus atau tidak. Setelah itu dilakukan instalasi wiring DS 18B20 ke Pengering. Setelah wiring, dilakukan setting suhu untuk pengecekan suhu untuk mengecek laju suhu dan titik puncak suhu.

3.7. Integrasi Unit dan Konfigurasi Sistem

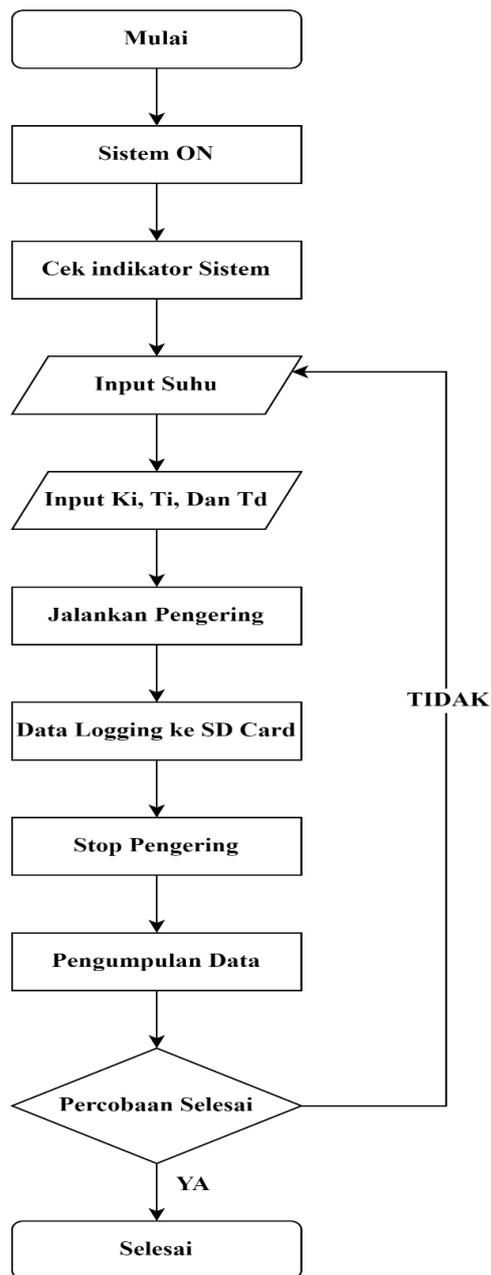
Proses ini merupakan penggabungan setiap unit yang telah dirancang untuk dijadikan suatu sistem, yaitu sebuah sistem pengering biji kopi dengan arduino mega 2560 menggunakan kendali PID berbasis mikrokontroller yang disusun dan ditempatkan didalam kotak besi seperti oven. Tahap ini dimulai dengan instalasi wiring power, control dan driver sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.7. Hal tersebut termasuk konfigurasi komunikasi antara mikrokontroller, DS 18B20, load cell dan display. Output dari tahap ini yaitu sistem telah siap digunakan untuk tahap sistem.



Gambar 3. 7 Flowchart Integrasi Unit dan Konfigurasi Sistem

3.8. Pengujian Sistem

Dalam tahap ini, sistem yang telah dirancang dihubungkan dengan beban untuk mendapatkan hasil penelitian.



Gambar 3. 8 Flowchart Pengujian Sistem

Berdasarkan Gambar 3.8. Pengujian sistem dimulai dengan menyalurkan incoming power ke sistem, lalu nyalakan sistem dan cek indikator sistem. Pengecekan meliputi status power, run, dan juga komunikasi. Jika tidak terdapat eror, pengujian bisa dimulai dengan input suhu dan parameter PID. Input parameter PID dilakukan pencacahan berurutan untuk mencari nilai parameter terbaik untuk

sistem ini. Setelah itu run pengering, dimana data saat starting pengering direkam selama beberapa detik kemudian disimpan dalam sebuah SD card. Data yang disimpan berupa data laju arus dan suhu, frekuensi, berat dan tegangan. Setelah data logging selesai, stop pengering dan lakukan percobaan selanjutnya dengan input nilai parameter PID selanjutnya sampai selesai. Metode dalam pengujian ini dinamakan metode *trial and eror*.

3.9. Pengumpulan Data

Pada Tahap ini dilakukan dengan cara mengumpulkan hasil data dari setiap pengujian, yaitu percobaan yang telah dilakukan dengan parameter PID yang berbeda-beda. Data yang dihasilkan dari Mikrokontroler berbentuk dimana data ini akan dikonversi ke dalam data Microsoft Excel untuk persiapan tahap Analisa dan akan dicantumkan dibab selanjutnya.

3.10. Analisa Hasil

Pada tahap ini dilakukan analisa data yang dihasilkan dari pengujian dimana respon dari laju arus, berat, dan suhu pengering, frekuensi dan tegangan dianalisa. Dalam hal ini kestabilan dari respon sistem dan hasil dari pengeringan berupa penurunan kadar air atau kekeringan dalam biji kopilah yang menjadi indikator yang menjadi hasil dari uji coba dan penelitian ini.

3.11. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa perlu ditarik kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan masalah berupa merancang pengering biji kopi dan dilakukan dengan menjaga nilai tegangan dan frekuensi pengering agar mendapatkan kestabilan suhu

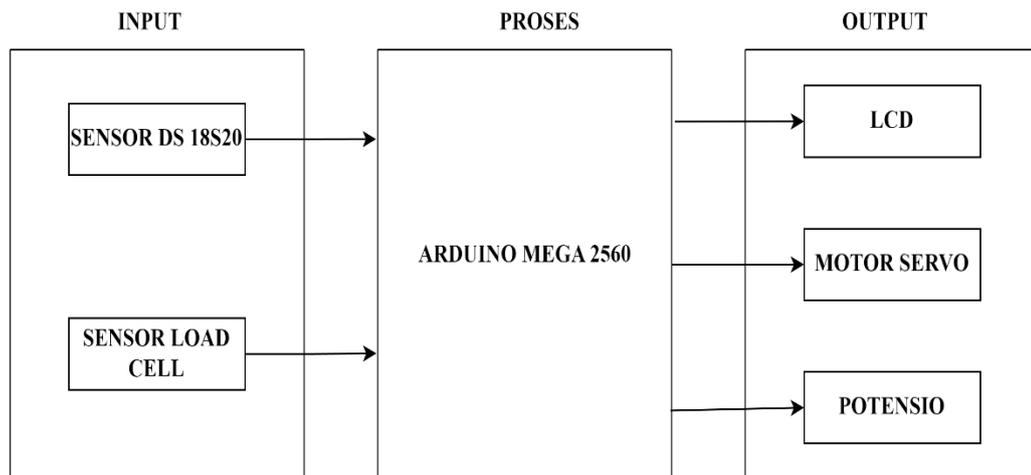
untuk pengeringan biji kopi dan kadar air yang dibutuhkan. Untuk kestabilan pengendalian Tuning kendali PID Ziegler-Nichols 1 dirancang dan dikonfigurasi dengan Potensiometer. Dengan menggunakan tuning Ziegler-Nichols 1 didapatkan nilai parameter PID yang paling baik untuk sistem. Hasil pengujian membuktikan bahwa kestabilan sistem dipengaruhi oleh implementasi PID. Dengan PID respon sistem yang dihasilkan menjadi lebih baik dan stabil dibanding dengan tidak menggunakan PID. Parameter PID yang menghasilkan kestabilan sistem paling baik didapat dengan $K_p = A$, $T_i = B$ dan $T_d = C$.

3.12. Waktu dan Tempat pelaksanaan penelitian

Proses pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini dimulai pada bulan September tahun 2022 sampai dengan selesai yang bertempat di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya.

3.13. Diagram Blok

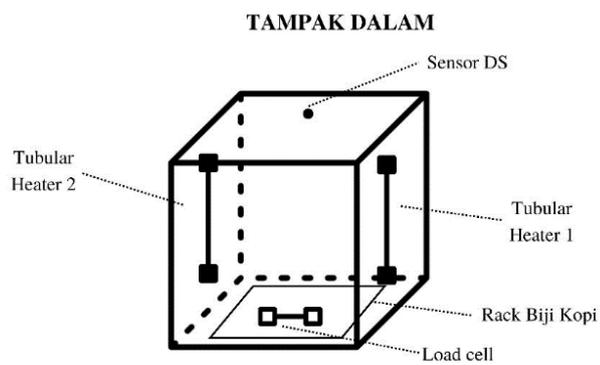
Sistem kendali Suhu pengering biji kopi dengan metode PID, menggunakan kendali PID berbasis Mikrokontroler direpresentasikan dalam diagram blok seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Diagram Blok sistem

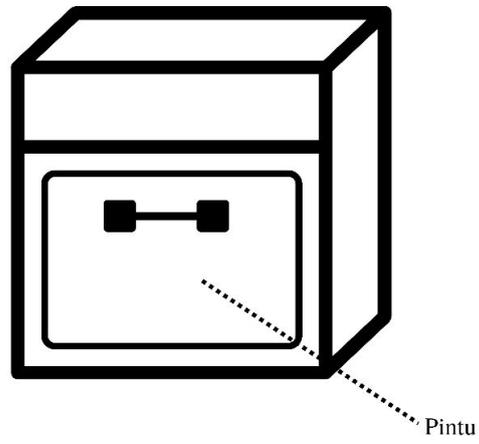
3.14. Gambar 3D alat

Gambar 3D alat rancang bangun prototipe pengering biji kopi dengan pengendali PID tampak depan dan tampak dalam. Agar memudahkan dalam pembuatan badan dari rancang bangun *protot ype* pengering biji kopi



Gambar 3. 10 Gambar Tampak Dalam

TAMPAK DEPAN



Gambar 3. 11 Gambar Tampak Depan