

BAB 3

PERANCANGAN ALAT

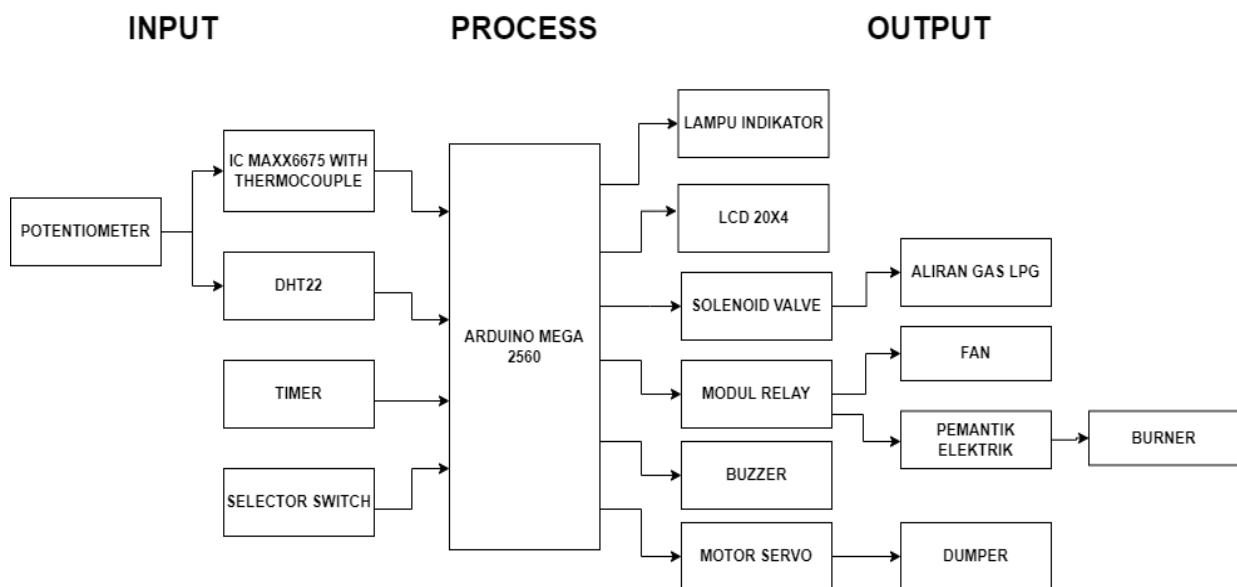
Pada bab ini dijelaskan tentang metode penelitian yang dilakukan pada alat yang dirancang bangun. Metode penelitian tersebut terdiri dari prinsip kerja, pendekatan fungsional dan pendekatan struktural.

3.1 Pendekatan Fungsional

Pada pendekatan fungsional akan dibahas mengenai penjelasan komponen dan sistem dari alat pengering kerupuk. Penjelasan tersebut ditujukan sebagai sarana untuk menjelaskan beberapa komponen dan sistem yang digunakan pada rangkaian dari alat pengering kerupuk.

3.1.1 Diagram Blok

Diagram blok merupakan gambaran mengenai sistem yang dirancang. Diagram blok dari alat pengering kerupuk dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian *input*, proses dan *output*. Setiap bagian memiliki fungsi dan peran yang berbeda-beda. Untuk lebih jelas dapat dilihat diagram blok alat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Diagram blok alat pengering kerupuk

Bagian *input* dari sistem ini menggunakan *potentiometer*, sensor DHT22, *thermocouple with ic maxx6675*, *selector switch* dan *timer*. *Potentiometer* digunakan sebagai *input* nilai parameter suhu serta kelembaban yang akan diatur pada alat pengering kerupuk. Sensor DHT22 digunakan sebagai *input* sensor kelembaban pada ruangan agar dapat mengetahui nilai

kelembapan pada alat pengeringan. *Thermocouple* digunakan sebagai *input* sensor suhu pada ruangan serta mengirimkan data nilai suhu sehingga suhu pada alat pengering dapat diketahui. *Selector switch* digunakan sebagai *input* untuk menentukan kondisi alat dalam keadaan aktif atau tidak aktif.

Bagian proses terdapat arduino mega 2560 yang akan digunakan untuk mengelola data dan pengontrol kerja setiap komponen. Bagian *output* terdiri dari pemantik elektrik yang berguna untuk memberikan percikan api, *fan* digunakan untuk membantu proses sirkulasi udara pada ruang alat pengering, *pilot lamp* digunakan sebagai indikator untuk memberikan informasi bahwa sistem sedang aktif atau tidak aktif. LCD digunakan untuk menampilkan data suhu yang terdapat pada ruangan serta kelembapan yang terdapat pada ruangan. *Buzzer* digunakan sebagai indikator peringatan bahwa waktu yang diperoleh oleh *timer* telah tercapai.

3.1.2 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja dari alat pengering kerupuk ini yaitu atur terlebih dahulu suhu, kelembapan dan waktu yang diatur selama 3 jam. Ketika *selector switch* diubah posisinya dalam kondisi ON maka *timer* memulai hitungan waktu yang sudah di *input*. Pada saat proses pengeringan dimulai, sensor DHT22 akan memberikan nilai *input* kelembapan yang di proses oleh Arduino Mega 2560, kemudian setelah di proses maka nilai *input* ditampilkan pada layar LCD, ketika nilai kelembapan melebihi 65%, maka *burner*, kipas sirkulasi, kipas pembuangan akan aktif untuk menurunkan kadar air pada ruang pengering serta motor *servo* akan bergerak dengan sudut 90° untuk membuka saluran kipas pembuangan. Jika kelembapan yang dibaca oleh sensor DHT22 kurang dari 65% maka kipas pembuangan tidak aktif serta motor *servo* menutup katup saluran kipas pembuangan. Pada saat alat pengering dalam keadaan aktif/bekerja maka *probe thermocouple* akan mengkonversi nilai masukan kepada modul IC MAXX6675 kemudian memberikan nilai *input* dan akan di proses oleh mikrokontroler Arduino mega 2560 serta menampilkan hasil pembacaan nilai suhu ke LCD yang terdapat pada panel instrumen. Pada saat alat pengering dalam keadaan aktif, maka sensor DHT22 memberi nilai *input* kemudian di proses Arduino Mega 2560 untuk memberikan hasil nilai kelembapan dan menampilkan hasil pembacaan nilai yang sudah di proses ke LCD. Ketika suhu yang dibaca oleh *probe thermocouple* kurang dari 60°C maka pemantik akan aktif untuk memberikan percikan api untuk menyalakan sebuah api yang dihasilkan dari sebuah gas LPG, serta *solenoid valve* akan aktif untuk membuka katup saluran gas LPG agar dapat bekerja dengan otomatis. Kipas yang terdapat pada ruang alat pengering di atur dengan sistem *in* dan *ex* untuk

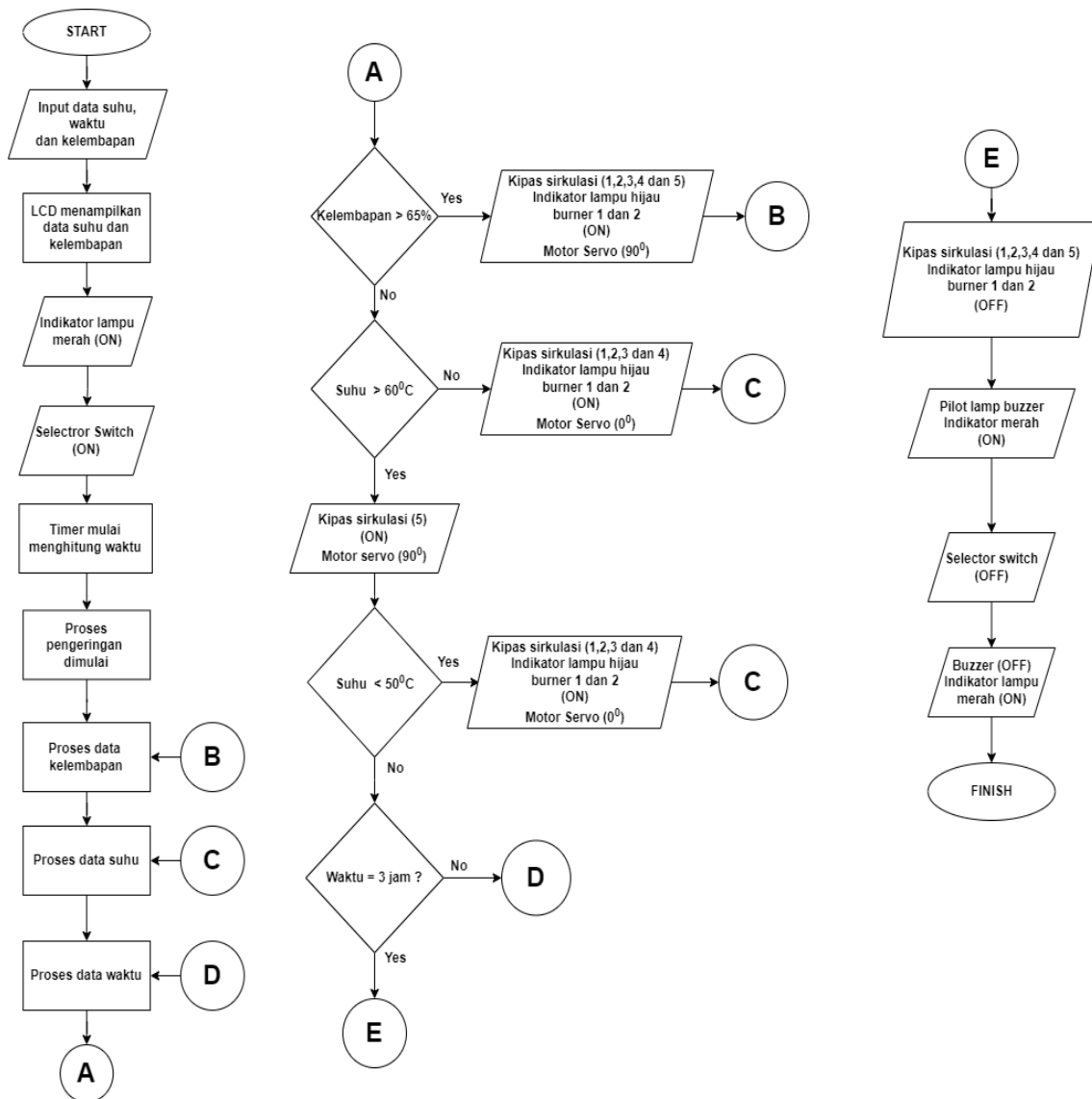
perputaran udara/sirkulasi serta sebagai pemerataan suhu pada tiap baris loyang yang terdapat pada ruang alat pengering kerupuk.

Apabila nilai *input* suhu yang dibaca oleh *probe thermocouple* telah mencapai 60⁰C, *solenoid valve* akan menutup saluran gas LPG agar pemberian suhu panas pada ruangan dihentikan untuk menjaga suhu tetap terjaga. Kipas pembuangan akan aktif untuk menurunkan suhu hingga pembacaan nilai *input* sensor yang dibaca oleh *probe thermocouple* mencapai 50⁰C serta motor *servo* akan menggerakkan katup *dumper* pada atas kipas pembuangan sebesar sudut 90⁰. Ketika nilai *input* yang dibaca oleh *probe thermocouple* sudah mencapai 50⁰C maka kipas pembuangan tidak aktif serta posisi motor *servo* kembali pada posisi sudut 0⁰ untuk menutup saluran kipas pembuangan, kemudian *burner* akan kembali aktif untuk memberikan udara panas pada ruang alat pengering sehingga suhu dapat kembali naik dan bekerja pada rentang suhu 50-60⁰C.

Proses pengeringan dilakukan selama 3 jam, apabila waktu sudah mencapai parameter waktu yang telah di *input*, maka *timer* akan mengirimkan *input* untuk mengaktifkan lampu indikator hijau dan *buzzer* akan berbunyi untuk memberi informasi bahwa proses pengeringan telah selesai.

3.1.3 Flowchart Alat

Flowchart digunakan untuk menjelaskan proses sistem kerja alat melalui sebuah gambar yang memiliki fungsi yang berbeda dalam setiap bentuknya. *Flowchart* dari alat pengering kerupuk dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Flowchart alat pengering kerupuk

Flowchart pada gambar 3.2 menjelaskan alur sistem kerja dari alat pengering kerupuk dimana Arduino mega 2560 sebagai mikrokontroler dan bekerja sebagai pengontrol komponen yang digunakan pada alat ini. Pada saat sistem alat bekerja maka kita perlu meng-input suhu, kelembapan dan waktu yang diinginkan, setelah itu LCD pada panel instrumen akan menampilkan data suhu dan kelembapan pada ruang alat pengering kerupuk, saat selector switch diubah pada posisi ON, timer akan memproses waktu yang telah di input. Selama proses pengeringan, burner akan mengeluarkan api sebagai sumber pemanas pada ruang alat pengering. Selama alat bekerja thermocouple akan membaca nilai suhu yang terdapat pada ruang alat pengering, nilai yang dibaca pada thermocouple dikonversi melalui modul IC MAXX6675 kemudian digunakan input pada mikrokontroler dan menampilkan nilai suhu pada layar LCD yang terdapat pada panel instrumen, Sensor DHT22 akan membaca nilai

kelembapan pada ruang alat pengering dan digunakan *input* pada mikrokontroler untuk menampilkan nilai data kelembapan yang ditampilkan pada LCD. Ketika nilai *input* kelembapan yang dibaca oleh sensor DHT22 pada ruang pengeringan melebihi 65% maka kipas (1,2,3,4 dan 5), *burner*, akan aktif untuk membuang kadar air yang terdapat pada ruang alat pengering, serta indikator lampu hijau aktif sebagai indikator status alat dalam keadaan aktif dan motor *servo* aktif dengan sudut 90° untuk membuka saluran kipas 5 dalam mengeluarkan udara. Ketika nilai *input* suhu yang dibaca *thermocouple* kurang dari 60°C maka 4 kipas pada ruang alat pengering, *burner*, lampu indikator hijau aktif serta motor *servo* pada posisi 0° untuk menutup saluran kipas pembuangan agar udara tidak terbuang dan suhu tetap terjaga. Tetapi jika nilai *input* suhu yang dibaca *thermocouple* melebihi 60°C maka 4 kipas pada ruang alat pengering, *burner* tidak dalam kondisi aktif namun kipas (5) aktif untuk menurunkan suhu pada ruang alat pengering serta motor *servo* pada posisi 90° untuk membuka saluran kipas pembuangan. Ketika nilai *input* suhu yang dibaca oleh *thermocouple* kurang dari 50°C maka kipas (5) tidak aktif serta motor *servo* kembali pada posisi 0° dan 4 kipas pada ruang alat pengering, *burner* aktif. Apabila suhu tidak melebihi 60°C maka akan dilakukan proses selanjutnya yaitu memastikan apakah waktu sudah 3 jam. Apabila waktu sudah tidak melebihi waktu 3 jam maka sistem akan terus mengulang pada proses data waktu. Jika waktu telah melebihi 3 jam maka lampu indikator merah aktif serta *buzzer* aktif untuk memberikan tanda bahwa proses pengeringan telah selesai.

3.2 Pendekatan Struktural

Pada pendekatan struktural akan dibahas mengenai langkah awal pembuatan alat serta bahan yang akan digunakan pada alat yang akan dirancang bangun. Perancangan awal dimulai dari menyiapkan komponen dan bahan yang akan digunakan, pembuatan desain alat serta pemrograman. Proses pengerjaan perancangan dan pembuatan alat ini terdapat beberapa tahap, antara lain:

3.2.1 Perancangan *Hardware*

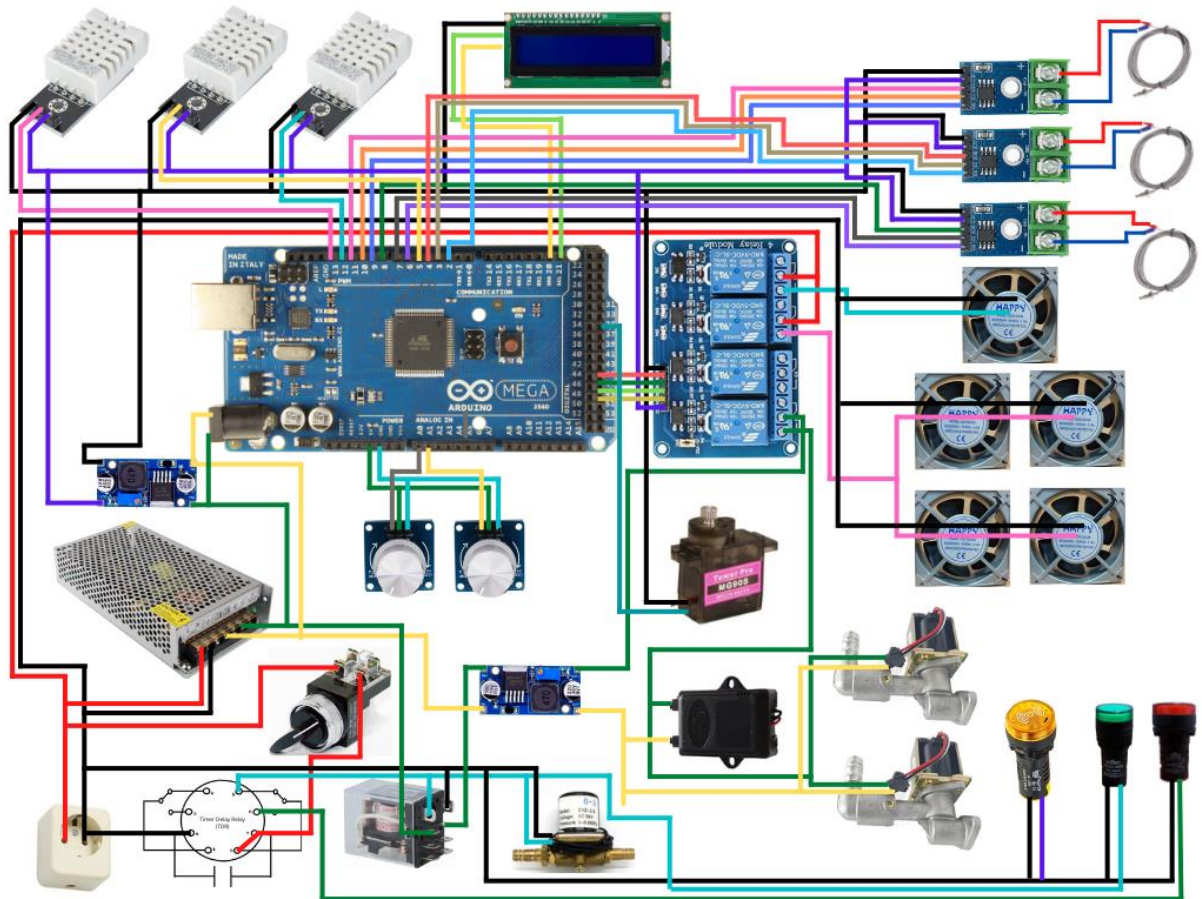
Perancangan *hardware* merupakan gambaran mengenai rangkaian elektronik sehingga sesuai dengan prinsip kerja alat yang diharapkan. Dalam hal ini, komponen yang akan dirancang pada alat yang akan dibuat adalah kunci utama dalam proses pembuatan.

Berikut ini adalah komponen-komponen yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Komponen Penunjang yang dibutuhkan

No	Komponen	Jumlah
----	----------	--------

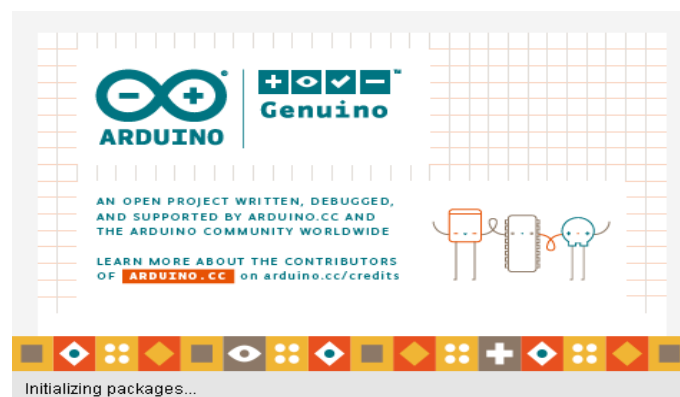
1.	Arduino Mega 2560	1
2.	Kipas DC	5
3.	Burner Water Heater	2
4.	Modul Relay 4 Chanel	1
5.	Pilot Lamp (Merah, Hijau)	2
6.	Selector Switch	1
7.	Time Delay Relay	1
8.	LCD 20X4	1
9.	Thermocouple	3
10.	Modul IC MAXX6675	3
11.	Pemantik Elektrik	2
12.	Solenoid Valve	2
13.	Motor Servo	1
14.	Step Down	2
15.	Power Supply	1
16.	Sensor DHT22	3



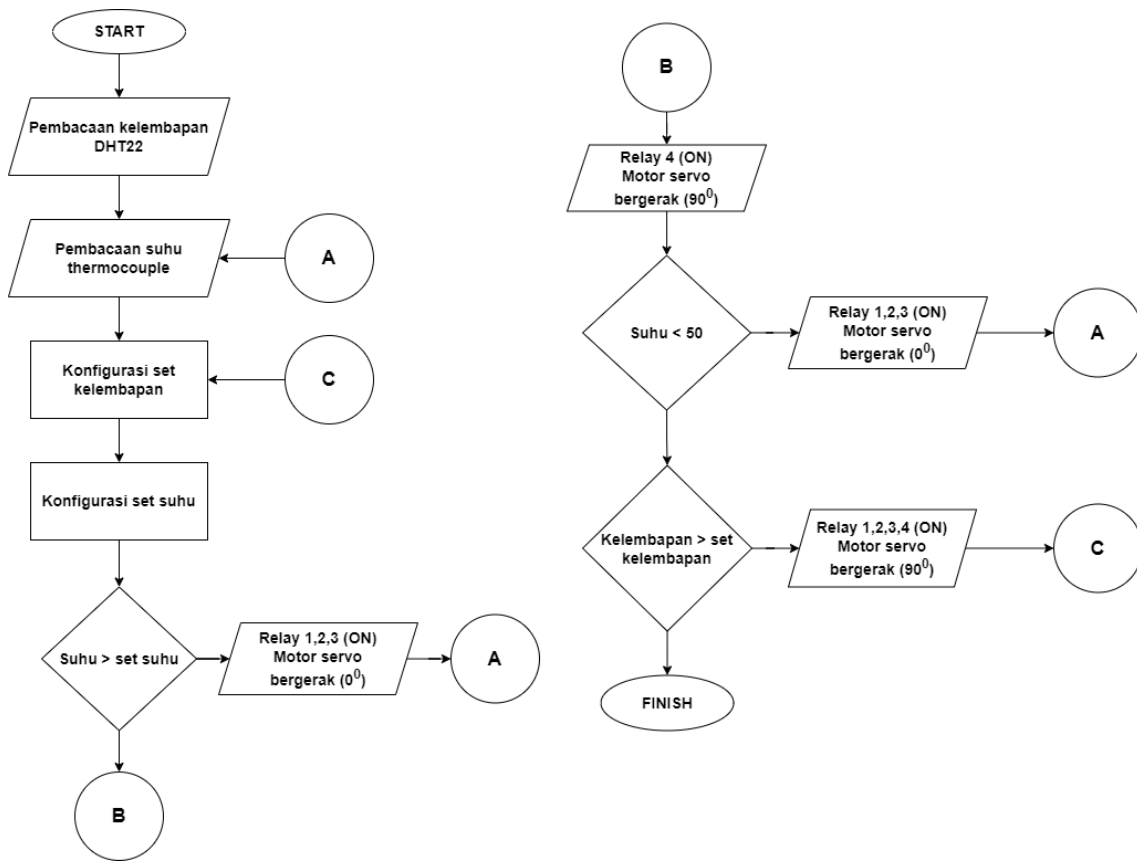
Gambar 3. 3 Rancangan rangkaian keseluruhan alat pengering kerupuk

3.2.2 Perancangan *Software*

Perancangan *software* berupa program yang digunakan agar arduino mega 2560 dapat mengelola setiap data *input* dan *output* agar alat dapat berfungsi sesuai prinsip kerja yang direncanakan. *Software* yang digunakan untuk program arduino mega 2560 yaitu arduino IDE. *Flowchart* program pada perancangan *software* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



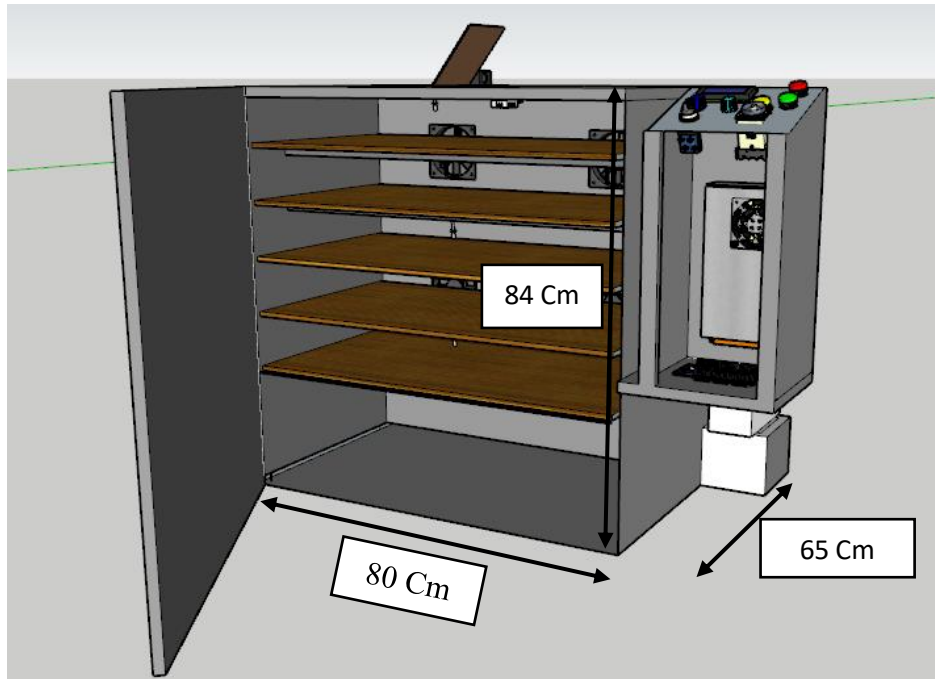
Gambar 3. 4 Arduino IDE



Gambar 3. 5 Flowchart program

3.3 Manufaktur

Perancangan manufaktur bertujuan untuk memberikan gambaran bentuk alat dan pemasangan komponen pada alat pengering kerupuk agar sesuai dengan prinsip kerja yang direncanakan. Pada perancangan ini diharapkan dengan melakukan perancangan manufaktur yang telah di desain sedemikian rupa agar proses pengeringan dapat berfungsi sesuai dengan *flowchart* dan prinsip kerja dari alat pengering kerupuk. Berikut adalah desain alat yang akan dirancang bangun.

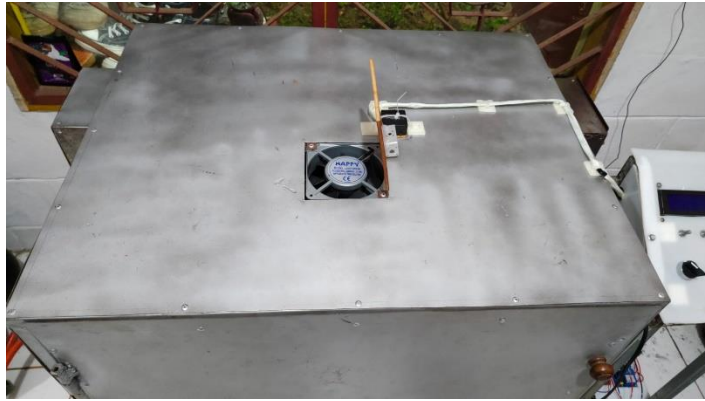


Gambar 3. 6 Desain alat pengering kerupuk



Gambar 3. 7 Alat pengering kerupuk

Alat pengering kerupuk memiliki dimensi keseluruhan yaitu ($P=65\text{cm}$, $L=80\text{cm}$, $T=84\text{cm}$). Pada alat yang akan dirancang bangun, rangka dari alat pengering kerupuk menggunakan bahan galvanis untuk meminimalisir terjadinya karat. Sedangkan *case* yang digunakan pada alat ini yaitu tipe baja dengan ketebalan 1 mm karena panas yang dibutuhkan sangatlah tinggi serta termasuk bahan yang tahan terhadap panas dan dapat menjaga suhu dalam ruangan tetap stabil.



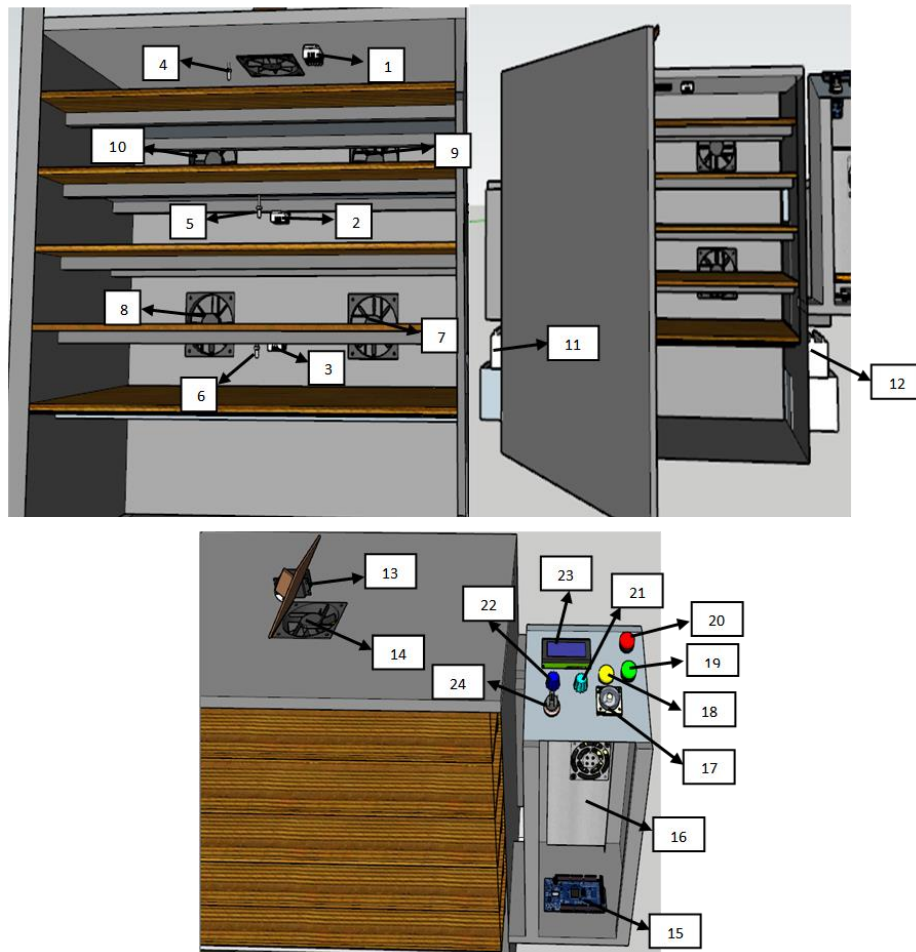
Gambar 3. 8 Bagian atas alat pengering kerupuk

Pada bagian atas alat pengering, lebih tepatnya dibagian lubang kipas *exhaust* ditutup dengan *board* pcb yang digerakkan oleh motor *servo* dengan metode *dumper* atau bekerja sebagai katup, ketika kipas *exhaust* tidak aktif *board* pcb akan menutup lubang kipas pembuangan sehingga suhu didalam ruang pengering tidak keluar melalui lubang tersebut. Apabila kipas *exhaust* aktif maka *board* pcb akan membuka yang diperintahkan oleh motor *servo* sebesar sudut 90 derajat sehingga tidak mengganggu proses pengeluaran suhu didalam ruang pengering.



Gambar 3. 9 Bagian dalam alat pengering kerupuk

Alat pengering kerupuk memiliki 5 rak loyang sehingga 1 loyang dapat menampung 16 kerupuk. Maka seluruh loyang dapat menampung 80 kerupuk. Pada tatakan loyang diberikan kawat alumunium berbentuk jarring untuk membantu proses aliran udara panas yang mengalir pada setiap loyang.



Gambar 3. 10 Desain tata letak komponen

Keterangan :

1. Sensor DHT22 (1)
2. Sensor DHT22 (2)
3. Sensor DHT22 (3)
4. *Thermocouple* (1)
5. *Thermocouple* (2)
6. *Thermocouple* (3)
7. *Kipas inhaust* (1)
8. *Kipas inhaust* (2)
9. *Kipas exhaust* (1)
10. *Kipas exhaust* (2)
11. *Burner* (1)
12. *Burner* (2)
13. *Motor servo*
14. *Kipas pembuangan*
15. *Arduino Mega 2560*
16. *Power supply 12V*
17. *Timer*

18. *Pilot lamp buzzer*
19. *Pilot lamp hijau*
20. *Pilot lamp merah*
21. *Potentiometer (1)*
22. *Potentiometer (2)*
23. *LCD display*
24. *Selector switch*

Pada desain alat pengering kerupuk terdapat tiga bagian ruangan, yaitu ruang pertama sebagai proses pengeringan kerupuk dan ruang kedua sebagai proses sirkulasi atau perputaran udara dan ruangan ketiga sebagai kontrol panel sistem.

Pada ruang pertama yaitu ruang proses pengeringan kerupuk terdapat tiga buah sensor DHT22 dan tiga buah sensor suhu *thermocouple*, ketiga buah dari kedua sensor tersebut diletakan secara terpisah yang berguna untuk mendeteksi suhu secara merata pada tiap loyang. Pada ruang proses pengeringan terdapat kipas *exhaust* (1 dan 2) dan kipas *inhaust* (1 dan 2) yang *disetting* sebagai kipas sirkulasi atau perputaran suhu agar proses penaikan suhu diruangan dapat lebih optimal dalam pemerataan pada tiap bagian loyang. Kipas *inhaust* (1 dan 2) serta kipas *exhaust* (1 dan 2) akan aktif apabila suhu yang dibaca oleh *thermocouple* kurang dari 60⁰C. Pada ruang proses pengeringan terdapat kipas pembuangan yang berfungsi sebagai proses penurunan suhu diruangan apabila suhu yang di deteksi oleh *thermocouple* telah melebihi dari 60⁰C serta motor *servo* yang terdapat pada bagian atas alat pengering kerupuk *disetting* sebagai katup dengan metode *dumper* untuk menjaga suhu diruangan tetap stabil dan menjaga kelembapan yang dibaca oleh ketiga sensor DHT22 pada ruang alat pengering kerupuk tidak melebihi dari 64%.

Pada ruang sirkulasi alat pengering kerupuk berfungsi sebagai ruang dari sumber udara panas yang dihasilkan dari *burner* (1 dan 2) yang terhubung pada ruang proses sirkulasi yang terdapat pada alat pengering kerupuk. Udara panas yang di hasilkan oleh *burner* (1 dan 2) di hembuskan oleh kipas *inhaust* (1 dan 2) menuju ruang proses pengeringan untuk proses penaikan suhu. Serta kipas *exhaust* (1 dan 2) menarik udara kembali pada ruang proses pengeringan.

Pada ruang kontrol sistem panel terdapat *LCD display* yang berfungsi sebagai tampilan nilai yang dihasilkan oleh pembacaan dari ketiga sensor *thermocouple* dan ketiga sensor DHT22. Kedua buah *potentiometer* (1 dan 2) di atur sebagai proses data *input* nilai *set point* suhu serta kelembapan yang diinginkan agar proses pengeringan dapat bekerja lebih optimal dan menampilkan hasil nilai *set point* pada *LCD display*. *Pilot lamp* merah dan hijau berfungsi

sebagai indikator atau status kondisi alat pengering kerupuk dalam keadaan aktif atau tidak aktif. *Pilot lamp buzzer* berfungsi sebagai indikator peringatan bahwa proses pengeringan telah selesai dengan mengeluarkan bunyi yang dihasilkan oleh *buzzer* serta lampu berwarna kuning dan berkedip. *Timer* pada alat pengering kerupuk berfungsi sebagai proses data waktu lama proses pengeringan kerupuk. *Power supply* 12V berfungsi sebagai sumber tegangan AC to DC untuk memberi tegangan *input* pada Arduino Mega 2560 serta komponen lainnya. Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai mengolah hasil data *input* serta *output* yang digunakan pada alat pengering kerupuk. *Selector switch* berfungsi sebagai perubahan kondisi atau status alat pengering kerupuk dalam keadaan aktif atau tidak aktif.

Pada gambar 3.10 sensor DHT22 dan ketiga *thermocouple* diletakan pada posisi yang berbeda, tujuannya agar ketiga sensor DHT22 dan ketiga *thermocouple* dapat mengetahui keadaan suhu yang dibaca oleh *thermocouple* dan keadaan kelembapan yang dibaca oleh sensor DHT22 pada bagian atas, tengah dan bawah dapat mengoreksi rata-rata nilai *input* untuk di proses oleh Arduino Mega 2560.