

III. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini ialah dengan melakukan eksperimen secara langsung, dengan melakukan percobaan dan tahap-tahap untuk mendapatkan hasil yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Adapun langkah-langkah dalam melakukan percobaan ini ialah sebagai berikut:

A. Waktu dan Tempat

Pengamatan proses pembuatan keripik pisang secara langsung dilakukan di kawasan sentral industri keripik lampung jln. Pagar Alam Kecamatan Kedaton Bandar Lampung dan pembuatan simulasi kontrol otomatis dilakukan di Laboratorium Termodinamika Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung dari tanggal 26 Mei 2011 sampai Agustus 2012.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Timah solder Listrik

Timah solder digunakan sebagai perekat komponen elektronik pada PCB.

2. Kabel Listrik

Kabel listrik digunakan sebagai penghubung komponen elektronik ke aktuator.

3. Resistor

Resistor adalah salah satu rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengatur serta menghambat arus listrik yang melewati suatu rangkaian.

4. PCB

PCB digunakan sebagai papan tempat meletakkan komponen elektronik secara permanen.

5. Multi Tester

Multi Tester digunakan sebagai alat untuk mengukur nilai *amperemeter DC, voltmeter AC, voltmeter DC, dan ohmmeter*.

6. AN7805

AN7805 merupakan sebuah IC regulator yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan keluaran dari catu daya sehingga menghasilkan nilai keluaran sebesar 5 V.

7. Sensor Suhu (*Thermistor*)

Sensor digunakan sebagai alat untuk mendeteksi suhu pada penggorengan.

8. LM 324

LM 324 merupakan sebuah IC Op-Amp (*Operational Amplifier*) yang berfungsi sebagai penguat sinyal.

9. LM 339

LM 339 merupakan IC komparator, komparator adalah salah satu aplikasi dari Op-Amp (*Operational Amplifier*), dimana memiliki fungsi membandingkan besar potensial pada kedua *inputan*.

10. Mikrokontroler

Mikrokontroler digunakan sebagai alat pengendali yang sebelumnya di isi program terlebih dahulu.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Bor listrik

Bor listrik digunakan untuk membuat lubang pada papan PCB agar memudahkan menempelkan komponen elektronik.

2. Solder listrik

Solder listrik digunakan untuk menempelkan timah pada papan PCB dan rangkaian elektronik lainnya.

3. Bread Board

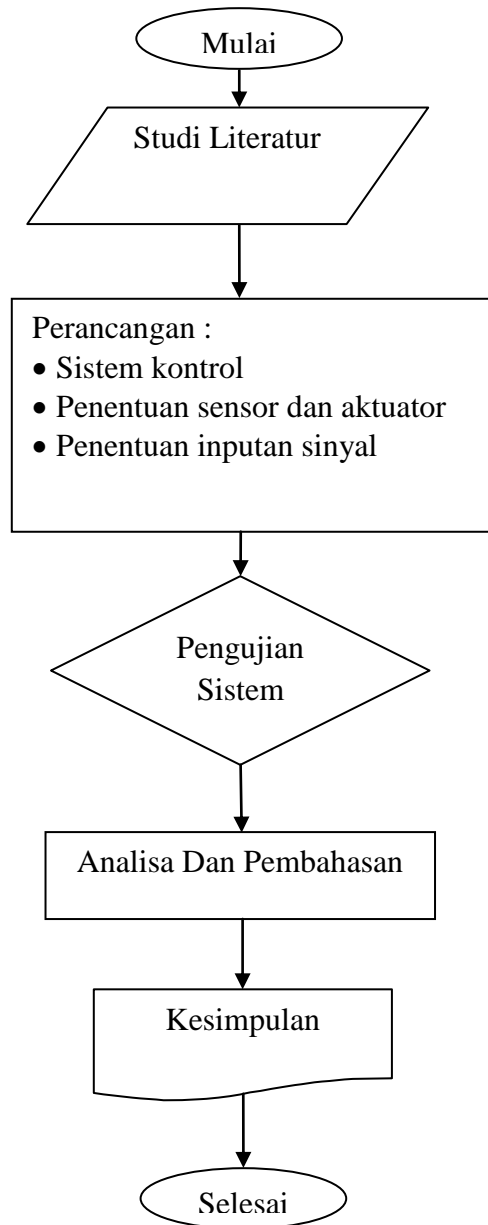
Bread Board digunakan sebagai tempat percobaan sebelum rangkaian dipindah ke papan PCB.

4. Aktuator

Aktuator adalah alat yang digunakan sebagai penggerak dalam rangkaian elektronika, dalam penelitian ini aktuator yang digunakan ialah motor DC dan servo motor

C. Diagram Alir (*Flow Chart*)

Proses jalannya penelitian dapat dilihat pada *flow chart* dibawah:



Gambar 20. Diagram alir (*Flow Chart*) penelitian

D. Prosedur Penelitian

1. Tahap-tahap prosedur penelitian

Pada prosedur penelitian Tugas Akhir ini terdiri atas tiga tahap, yaitu:

- 1) *Best Practice* simulasi sistem otomatis pada penggorengan keripik.
- 2) Pembuatan lup sistem kontrol
 - a. Regulator suhu penggorengan
 - b. Proses penggorengan
 - c. Hasil keripik jadi
- 3) Pembuatan benda kerja
 - a. Pembuatan perangkat keras (*Hardware*)
 - b. Pembuatan perangkat lunak (*Software*)

2. Mekanisme prosedur penelitian

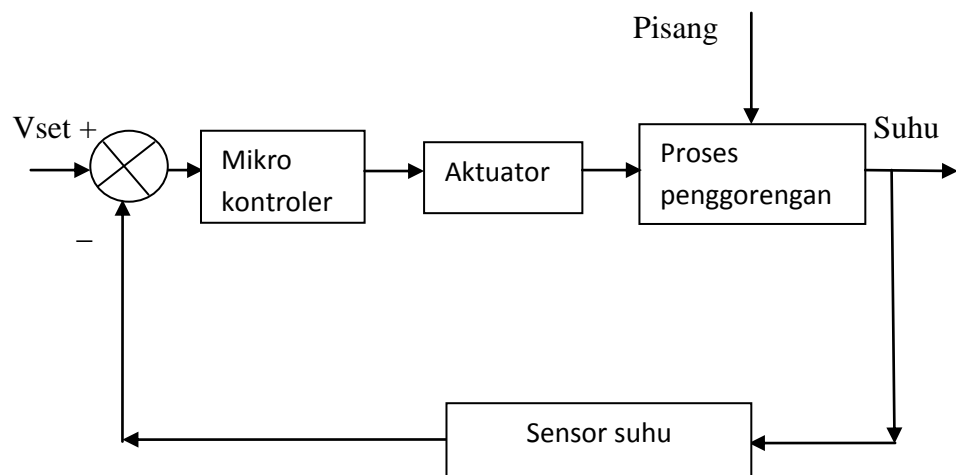
- 1) *Best Practice* simulasi sistem otomatis pada penggorengan keripik :
 - a. Menghidupkan kompor
 - b. Selama proses pemanas pada wajan berlangsung maka *user* melakukan pengisian keripik pisang mentah kedalam *strainer* penggorengan secara manual
 - c. Jika pada suhu penggorengan telah mencapai suhu 150°C atau sebesar 1,83 V suhu yang bagus untuk melakukan penggorengan maka motor DC akan hidup untuk bergerak Clock Wise (CW) untuk melakukan proses penurunan *strainer* selama ± 2 menit setelah itu motor DC akan mati dengan sendirinya.

- d. Selanjutnya proses penggorengan keripik dengan lama waktu penggorengan ± 4 menit. Untuk menjaga agar regulator pada suhu dapat terjaga dengan baik dan menjaga keluaran gas lebih efisien pada proses ini digunakan sebuah aktuator yang berupa motor servo dengan prinsip kerja yaitu :
- Ketika sensor suhu telah menunjukkan keluaran diatas 1,83 V maka servo motor akan bergerak sebesar 20° *Clock Wise* (CW) untuk mengecilkan bukaan katup pada gas.
 - Ketika sensor suhu telah menunjukkan keluaran dibawah 1,83 V maka servo motor akan bergerak sebesar 20° *Counter Clock Wise* (CCW) untuk membesarkan bukaan katup pada gas, proses ini dilakukan secara terus menerus dengan mengikuti lama waktu penggorengan.
- e. Selanjutnya motor DC akan hidup kembali bergerak *Counter Clock Wise* (CCW) untuk menaikkan *strainer* dengan lama waktu ± 2 menit setelah waktu ditentukan maka motor DC akan mati
- f. Keripik pisang akan masuk dengan sendirinya kedalam bak penampungan hasil keripik jadi.
- g. Mematikan Kompor.

2) Pembuatan lup sistem kontrol

Adapun pembuatan lup sistem kontrol pada simulasi sistem otomasi penggorengan keripik pisang yaitu:

a. Regulator suhu penggorengan



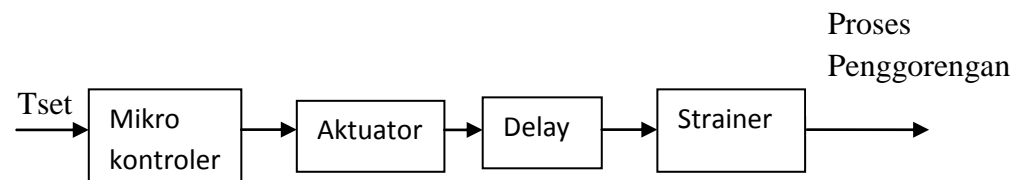
Gambar 21. Sistem kontrol pada regulator suhu penggorengan

Berdasarkan gambar 21 sistem kontrol pada regulator suhu penggorengan, prinsip kerjanya yaitu ketika sensor suhu menunjukkan keluaran 0.30 V maka mikrokontroler akan memberikan perintah pada motor servo untuk bergerak 90° *Counter Clock Wise* (CCW) membuka bukaan katup gas secara *FULL* untuk proses pemanasan minyak pada wajan.

Ketika suhu pada wajan menunjukkan keluaran diatas 1,83 V maka mikrokontroler akan memberikan perintah pada motor servo untuk bergerak 20° *Clock Wise* (CW) untuk mengecilkan bukaan katup pada gas. Pada saat keluaran suhu dibawah 1.83 V maka mikrokontroler akan memberikan perintah pada motor servo untuk

bergerak 20° *Counter Clock Wise* (CCW) membesarkan bukaan katup pada gas. Proses ini berlangsung secara terus-menerus sampai proses penggorengan keripik selesai, sehingga suhu dalam penggorengan dapat terjaga dengan baik.

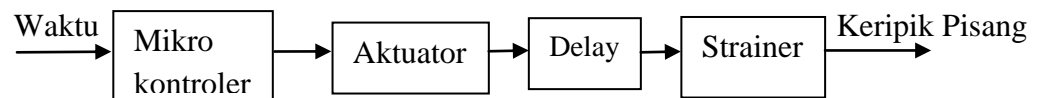
b. Proses penggorengan



Gambar 22. Sistem kontrol proses penggorengan

Berdasarkan gambar sistem kontrol proses penggorengan diatas setelah suhu pada kompor mencapai T_{set} yang telah ditentukan. Maka mikrokontroler akan memberikan perintah kepada motor DC untuk bergerak *Clock Wise* (CW) untuk menurunkan *strainer* dengan *delay* selama ± 2 menit setelah itu motor DC akan mati dan proses penggorengan dapat dilakukan dan Proses penggorengan berlangsung selama ± 4 menit.

c. Hasil keripik jadi



Gambar 23. Sistem kontrol hasil keripik pisang

Berdasarkan gambar 23 untuk sistem kontrol proses penirisan dan hasil keripik pisang dengan memasukkan *delay* selama ± 2 menit.

Mikrokontroler akan memberikan perintah kepada aktuator (motor DC) untuk bergerak *Counter Clock Wise* (CCW) menaikan *strainer* sehingga proses penirisan dan pemasukan hasil keripik pisang kedalam bak penampungan dapat dilakukan. Setelah waktu yang ditentukan motor DC akan mati dengan sendirinya.

3) Pembuatan benda kerja

Pembuatan benda kerja pada tugas akhir ini terdiri atas dua tahap yaitu :

a. Pembuatan Perangkat keras (*Hardware*)

Tahap pertama ini meliputi semua proses pembuatan perangkat keras untuk merealisasikan rancangan yang telah dibuat menjadi sistem yang siap dioperasikan. Pembuatan perangkat keras meliputi dua bagian, yaitu pembuatan bagian elektronika serta mekanik. Pembuatan perangkat elektronika meliputi perencanaan rangkaian, percobaan sementara, pembuatan Papan RangkaianTercetak (PRT), serta pemasangan komponen.

Sedangkan bagian mekanik meliputi pembuatan mekanik alat pengorengan, pembuatan kerangka alat, pembuatan kotak rangkaian, perakitan modul rangkaian pada kotak rangkaian, pembuatan label fungsi dan petunjuk penggunaan alat. Adapun sistem kontrol yang ada, dapat dibuat menjadi beberapa bagian:

a) Rangkaian catu daya

b) Rangkaian sensor suhu (*Thermistor*)

c) Rangkaian *Differential Amplifier* (Penguat LM 324)

- d) Rangkaian Komparator (LM 339)
- e) Rangkaian mikrokontroler motor servo
- f) Rangkaian mikrokontroler motor DC
- g) Rangkaian *driver* motor DC
- h) Rangkaian *driver* motor Servo

Perencanaan rangkaian dilakukan untuk mendapatkan rangkaian sesuai dengan kebutuhan. Hal ini dilakukan dengan mencari data-data dan prinsip dasar dari komponen utama yang akan digunakan dalam rangkaian. Kemudian menentukan komponen-komponen yang akan digunakan. Setelah itu membuat gambar skema rangkaian baik untuk per modul atau pun rangkaian sistem secara keseluruhan. Sehingga rangkaian tersebut siap untuk dibuat pada Papan Rangkaian Tercetak (PRT).

b. Pembuatan perangkat lunak (*Software*)

Tahap kedua yaitu mencakup semua hal yang berkaitan dengan perangkat lunak bagi sistem. Perangkat lunak (*Software*) yang digunakan pada Tugas Akhir ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman C dengan target *processor* keluarga AVR. Bahasa C merupakan perangkat lunak yang menjadi bagian dari sistem yang berupa program yang mengatur kerja dari mikrokontroler ATmega16 dan keseluruhan perangkat keras (*Hardware*) yang dihubungkan dengan mikrokontroler ATmega16.

Langkah-langkah pembuatan program tersebut adalah sebagai berikut :

- a) Membuat program menggunakan pemrograman C dengan *software CodeVision AVR*.
- b) Mengkompilasi program yang telah dibuat sampai tidak terjadi kesalahan.
- c) Pengisian program.

E. Pengujian Sistem Otomasi

Pengujian sistem dilakukan setelah dilakukannya perancangan sistem otomasi manufakturnya. Perancangan sistem otomasinya dilakukan dengan mengubah bahasa yang ada pada *Best Practice* simulasi sistem kedalam bentuk *control loop* sehingga dapat dibentuk kedalam bentuk *hardware* dan *software* yang akan diubah kedalam bahasa fungsi logika yang kemudian dimasukan kedalam bahasa pemrogram *CodeVision AVR*. Perancangan sistem otomasi ini menjadikan alur proses pengolahan keripik pisang, menjadi fungsi-fungsi logika yang disesuaikan dengan sensor dan aktuator yang akan dimasukkan kedalam sistem rancangan otomasi ini.

Bahasa fungsi logika dari rancangan sistem otomasi akan dijalankan dengan menggunakan *software CodeVision AVR*. Jika rancangan tersebut tidak bisa dijalankan pada *software CodeVision AVR*, maka ada kesalahan pada rancangan sistem otomasinya. Sehingga perlu dilakukanya pemeriksaan ulang terhadap rancangan otomasi yang dibuat. Jika fungsi logika dari rancangan sistem bisa dijalankan maka rancangan sistem otomasinya sudah benar.

F. Prosedur Pengamatan

Setelah prosedur penelitian dilakukan maka proses selanjutnya yaitu pengamatan apakah lup berjalan normal atau tidak. Apabila tidak maka dilakukan peninjauan kembali. Kemudian setelah melakukan itu dilakukan pengamatan pembuatan sistem *controller* secara keseluruhan dan mikrokontroler ATmega16 pengamatan pada sistemnya, apakah berjalan dengan baik atau tidak, apabila tidak berjalan dengan baik maka dilakukan ulang sampai sistem dapat berjalan, Setelah rancangan otomasinya sudah benar, maka dilakukan pengujian terhadap rancangan sistem otomasi tersebut. Dan dilakukannya beberapa variasi pada perancangan agar didapatkan hasil yang terbaik.

Data-data didapatkan dari pengujian rancangan sistem otomasi yang menggunakan mikrokontroler ATmega16. Data-data yang didapatkan dari pengujian kemudian diolah dan dianalisa, sehingga mendapatkan hasil yang baik. indikasi bahwa program ini berhasil dapat dilihat dari :

- a. Sensor suhu (*Thermistor*) menghasilkan keluaran sebesar 0.30 V pada suhu ruangan dan 1.83 V pada suhu 150⁰ C pada suhu penggorengan yang digunakan.
- b. Apabila sensor suhu dalam penggorengan menghasilkan keluaran diatas 1,83 V maka sensor suhu akan memberikan sinyal kepada mikrokontroler untuk memberikan perintah pada motor servo bergerak *Clock Wise* (CW) untuk mengecilkan bukaan katup pada gas dan sebaliknya bila dibawah 1,83 V maka motor servo akan bergerak *Counter Clock Wise* (CCW).