

**RANCANG BANGUN ALAT PENIPISAN OLAHAN KERUPUK  
JENGKOL MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK BERBASIS PLC**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Departemen Teknik  
Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**Nikhel Purnama Delfa  
NIM 17065048/2017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENIPISAN OLAHAN KERUPUK  
JENGKOL MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK BERBASIS PLC**

Nama : Nikhel Purnama Delfa  
TM/NIM : 2017/17065048  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, 10 Agustus 2023

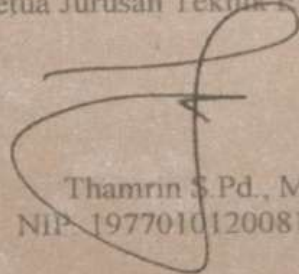
Disetujui Oleh  
Pembimbing



Dr. Muhammad Anwar, S.Pd, MT  
NIP. 197308052005011002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektronika



Thamrin S.Pd., M.T.  
NIP. 197701012008121001

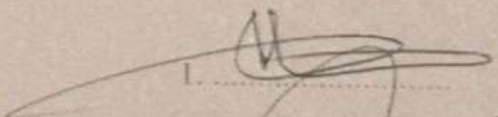
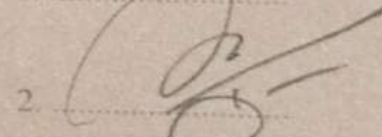
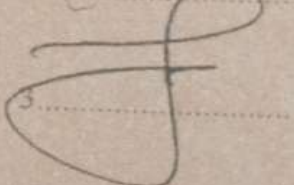
## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Dewan Penguji Tugas Akhir Program  
Studi Pendidikan Teknik Elektronika Departement Teknik Elektronika Fakultas  
Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Alat Penipisan Olahan Kerupuk Jengkol  
Menggunakan Sistem Hidrolik Berbasis PLC  
Nama : Nikhel Purnama Delfa  
Nim : 17065048  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, 10 Agustus 2023

### Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1 Ketua	: Drs. Almasri, M.T	1. 
2 Anggota 1	: Dr. Muhammad Anwar, S.Pd, MT	2. 
3 Anggota 2	: Thamrin S.Pd., M.T	3. 

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan, saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 10 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Nikhef Purnama Delfa

Nim: 17065048

## **ABSTRAK**

**Nikhel Purnama Delfa : Rancang Bangun Alat Penipisan Olahan Kerupuk Jengkol Menggunakan Sistem Hidrolik Berbasis PLC**

Kerupuk jengkol adalah hidangan pelengkap makanan. Kerupuk jengkol memiliki banyak penggemar, dari kalangan anak-anak hingga orang tua. Sehingga permintaan untuk kerupuk jengkol cukup lah tinggi, namun sistem dalam proses pengolahan kerupuk jengkol di industri rumahan masih menggunakan cara manual yakni, menggunakan tenaga manusia dan peralatan seadanya seperti palu dalam penipisan olahan jengkol, sehingga mempengaruhi dari segi aspek produksi serta belum maksimal dalam memenuhi permintaan pasar cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan rancang bangun alat penipisan olahan kerupuk jengkol menggunakan sistem hidrolik berbasis PLC. Penelitian ini meliputi metode jenis pengolahan jengkol berbeda serta proses penerapan tekanan yang berbeda pada olahan jengkol dengan menggunakan sensor berat untuk mendapatkan hasil kategori olahan serta penipisan yang ditentukan. Manfaat penelitian ini adalah mempermudah industri rumahan dalam meningkatkan hasil produksi untuk memenuhi permintaan pasar yang cukup tinggi, serta mempersingkat waktu dan mendapatkan kapasitas kerja yang lebih produktif.

***Kata kunci*** : Penipisan, Jengkol, Pengolahan.

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Pembuat Kerupuk Jengkol Menggunakan Sistem Hidrolik Berbasis PLC” Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan support dari berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Muhammad Anwar S.Pd, MT selaku dosen pembimbing yang selalu setia dan sabar dalam membimbing dan memberikan masukan, dorongan serta semangat kepada penulis hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Thamrin S.Pd., M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektronika sekaligus ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Delsina Faiza, ST, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Muhammad Anwar, S.Pd, MT. selaku pembimbing Akademik.

6. Bapak Drs. Almasri, M.T. selaku penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Bapak Thamrin S.Pd., M.T selaku penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membantu penulis selama menuntut ilmu.
9. Kedua orang tua dan keluarga tercinta atas do'a yang begitu ikhlas serta sudah teramat banyak berkorban dan berjasa baik berupa moral ataupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
10. Rekan – rekan mahasiswa Unit Kegiatan Robotika Universitas Negeri Padang yang selalu membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan perkuliahan ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika UNP, khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2017 dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak bisa di ucapkan satu per satu.

Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat untuk diri penulis, bermanfaat untuk semua pihak, dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Tugas akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Padang, Februari 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penulisan .....	6
F. Manfaat.....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
A. Sistem Pengerak.....	7
1. Pengendali Hidrolik.....	7
2. Komponen-Komponen Penyusun Sistem Hidrolik .....	9
B. Statika .....	13
1. Tenggangan Lentur (Bending Tension).....	13
2. Defleksi.....	14
C. Programmable Logic Controller.....	14
D. Arsitektur PLC .....	23
1. Central Processor Unit .....	23

2. Memori .....	24
3. Unit Input/Output (I/O) .....	25
E. Programmable Logic Controller Seri Omron .....	25
1. Zen 10C3AR-A-V2 .....	26
2. Fitur-fitur Zen 10C3AR-A-V2 .....	26
3. Area Memory .....	28
4. Bit-bit Penampilan .....	31
5. Boolean Logic .....	32
6. Timer Logic .....	33
7. Counter .....	34
8. Selfholding Logic .....	35
F. Mikrokontroller Arduino .....	36
1. Arduino Uno ATmega 328P .....	36
2. Arduino IDE .....	40
G. Sistem Bahasa Pemrograman .....	40
1. Bahasa Pemrograman PLC (Ladder Diagram) .....	40
2. Bahasa Pemrograman C++ .....	41
H. Modul Rangkaian .....	42
1. Modul HX711 & Load Cell (Sensor Timbangan) .....	42
2. Power Supply Liner .....	45
3. Relay I/O .....	48
I. Pengolahan Kerupuk Jengkol .....	49
<b>BAB III MODEL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ALAT .....</b>	<b>51</b>
A. Analisis Kebutuhan (Define) .....	51
B. Desain Sistem .....	52
C. Pengembangan Sistem .....	54
D. Pengujian Sistem .....	55

1. Proses Kalibrasi Sensor .....	55
2. Pemilihan metode yang cocok untuk diterapkan pada alat.....	56
3. Proses akhir Pengumpulan Data.....	56
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS .....	57
A. Pengukuran dan pengujian.....	57
1. Pengambilan Data .....	58
2. Pengujian Catu Daya (Power Supply) .....	60
3. Pengujian pada Hidrolik Elektrik.....	61
4. Pengujian pada Mikrokontroller Arduino.....	61
5. Pengujian PLC .....	62
6. Pengujian Program dan sensifitas pada Sensor Berat .....	63
7. Pengujian Program Ladder Diagram PLC Omron Zen .....	64
8. Pengujian Alat Secara Keseluruhan .....	66
B. Hasil Realisasi Alat .....	69
C. Pembahasan Alat .....	71
BAB V PENUTUP .....	73
A. Kesimpulan .....	73
B. Saran .....	73
DAFTAR PUSTAKA .....	75
LAMPIRAN .....	76

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Hidrolik Elektrik .....	7
Gambar 2. Simbol Pompa Hidrolik.....	9
Gambar 3. Simbol dan Skema Relief Valve .....	10
Gambar 4. Check Valve.....	10
Gambar 5. RGB.....	10
Gambar 6. Sketsa Prinsip Statika Keseimbangan .....	13
Gambar 7. Proses Operasi PLC.....	17
Gambar 8. Programmable Logic Control (PLC).....	17
Gambar 9. Bagian - Bagian Utama PLC .....	23
Gambar 10. Zen Support Software.....	28
Gambar 11. Tombol-tombol pada ZEN.....	30
Gambar 12. Ladder Diagram And Boolean Instruksion .....	32
Gambar 13. Ladder Diagram Or Boolean Instruction.....	33
Gambar 14. Instruksi Timer Pada PLC .....	33
Gambar 15. Instruksi Counter PLC pada Ladder Diagram .....	34
Gambar 16. Instruksi Selfholding pada Zen Support Software .....	35
Gambar 17. I/O Arduino Uno ATmega 328P.....	37
Gambar 18. Pin IC Arduino Uno ATmega 328P .....	37
Gambar 19. Software Arduino IDE.....	40
Gambar 20. Ladder Diagram Software ZEN Pemrograman PLC Omron	41
Gambar 21. Modul HX711 .....	42
Gambar 22. Arsitektur rangkaian Modul HX711 .....	43
Gambar 23. Load Cell .....	43
Gambar 24. Rangkaian Jembatan Wheatstone .....	44
Gambar 25. rangkaian Power Supply Linear.....	46
Gambar 26. Switching Power Supply .....	47
Gambar 27. Relay.....	48
Gambar 28. Normally Open & Normally Close .....	49

Gambar 29. Hasil Olahan KerpuK Jengkol .....	50
Gambar 30. Blok Diagram Alat .....	51
Gambar 31. Desain Hardware .....	52
Gambar 32. Simulasi Rangkaian.....	53
Gambar 33. Flowchart Kinerja Alat .....	54
Gambar 34. Jengkol Tanpa Direndam dan Langsung direbus .....	59
Gambar 35. Jengkol yang Direndam Semalaman .....	59
Gambar 36. Jengkol yang Direndam Semalaman dengan Garam .....	60
Gambar 37. Ladder Diagram Pada PLC Omron Zen .....	64
Gambar 38. Ladder Diagram Hidrolik Turun (Q0).....	65
Gambar 39. Normally Open M9 Pada PLC oleh Arduino .....	65
Gambar 40. Ladder Diagram Ladder Naik .....	66
Gambar 41. Hasil Penipisan Jengkol Tanpa Direndam.....	67
Gambar 42. Hasil Penipisan Jengkol Direndam Semalaman .....	68
Gambar 43. Hasil Penipisan Jengkol Direndam Air Semalaman .....	68
Gambar 44. Keseluruhan dari Alat.....	70
Gambar 45. Tempat Letak Rangkaian.....	70
Gambar 46. Posisi Kedudukan Sencsor Loadcell .....	71

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alokasi Bit-bit I/O, Ekspansi, Kerja dan Penyimpanan Internal.	28
Tabel 2. Truth Table And .....	32
Tabel 3. Truth Tabel OR.....	33
Tabel 4. Spesifikasi Arduino Uno ATmega 328P.....	36
Tabel 5. Pengujian Catu Daya (Power supply) .....	60
Tabel 6. Hasil Pengujian Pin Logika Arduino .....	62
Tabel 7. Pengujian I/O PLC.....	62
Tabel 8. Tabel Sensifitas Loadcell pada Serial Monitor Arduino IDE .....	63
Tabel 9. Hasil Pengujian Jengkol Tanpa Direndam .....	66
Tabel 10. Hasil Pengujian Olahan Jengkol Direndam Semalaman .....	67
Tabel 11. Hasil Pengujian Olahan Jengkol Direndam Air Garam .....	68
Tabel 12. Pengujian Alat Penipisan Olahan Kerupuk Jengkol .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Listing Program Arduino .....	76
Lampiran 2: Listing Ladder Diagram PLC.....	79

## **BAB I PENDAHLUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kemajuan dan perkembangan serta perubahan teknologi membawa dampak positif bagi kehidupan manusia di kebutuhan pangan dalam usaha berskala besar maupun kecil. Setiap usaha memiliki berbagai jenis proses dan prosedur dalam memproduksi hasil olahan yang diinginkan mulai dari penggunaan sistem proses kerja mesin yang canggih maupun menggunakan sistem mesin secara manual. Adapun terdapat berbagai bahan produksi yang dihasilkan salah satunya adalah kerupuk jengkol atau yang sering kali disebut dengan “kerupuk Jariang” oleh kebanyakan orang di Sumatera Barat. Kerupuk ini merupakan sebuah olahan dari “*Archidendron jiringa*” atau biasa disebut dengan jengkol atau jering yang merupakan tumbuhan khas yang hidup di daerah Asia Tenggara. Olahan kerupuk jengkol ini sangat diminati dan disukai oleh banyak kalangan dari anak – anak hingga orang dewasa yang mengkonsumsi kerupuk ini sebagai teman lalapan saat makan sehingga banyak orang dari berbagai wilayah mendirikan usaha ini dalam memenuhi permintaan pasar yang ada.

Proses dalam pembuatan kerupuk jengkol secara umum, yakni jengkol yang telah dicuci bersih akan direbus atau digoreng terlebih dahulu yang mana bertujuan supaya jengkol lebih lunak dimana memudahkan pada saat pemrosesan selanjutnya, yakni jengkol akan dipukul menggunakan palu agar didapatkan bentuk olahan kerupuk jengkol yang tipis, sehingga menghasilkan olahan kerupuk jengkol tersebut menjadi krispi untuk pemrosesan selanjutnya



seperti pada hasil olahan kerupuk pada umumnya. Setelah melakukan proses pemipihan maka olahan kerupuk jengkol tersebut harus dikeringkan terlebih dahulu, agar minyak sisa pengorengan keluar atau dijemur dahulu maupun dalam microwave sehingga air pada rebusan kerupuk jengkol bisa mengering secara menyeluruh, sehingga pada tahap akhirnya olahan kerupuk jengkol yang telah kering tersebut akan memudahkan untuk digoreng menjadi kerupuk jengkol.

Berdasarkan proses pengolahan kerupuk jengkol diatas dapat diketahui bahwa kebanyakan usaha menengah kecil (UMK) disaat proses mengubah jengkol menjadi olahan kerupuk yang tipis masih menggunakan cara konvensional atau yang biasa disebut dengan cara manual yaitu masih penggunaan palu untuk mendapatkan hasil pemipihan yang diinginkan. Dalam proses pemipihan kerupuk jengkol dengan cara konvensional atau manual dimana untuk menghasilkan satu olahan kerupuk jengkol yang biasanya akan dilakukan oleh satu orang akan membutuhkan waktu dari 15 hingga 25 detik/olahan kerupuk jengkol, maka terdapat 144-240 olahan kerupuk jengkol setiap jamnya atau setara 24-40/kemasan kecil maupun besar yang dihasilkan untuk olahan kerupuk jengkol siap goreng maupun belum setiap harinya, dikarenakan tidak diperlukannya banyak persiapan dan hanya cukup bermodalkan palu maka banyak usaha menengah kecil hanya menambahkan sumber daya manusia dengan bayaran tertentu, jika disaat hasil produksi usaha kerupuk jengkol tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar, yakni pada acara liburan panjang atau di beberapa tempat seperti objek wisata yang

mengalami peningkatan jumlah pengunjung tiap tahunnya, serta memenuhi permintaan pembelian kerupuk jengkol secara online melalui beberapa merchant yang dimiliki oleh usaha tersebut. Maka penambahan sumber daya manusia tidak terlalu efektif selain menguras tenaga dalam proses produksi yang mana untuk mengejar target waktu permintaan pasar maupun secara online serta akan membebankan modal usaha yang dimiliki dalam merekrut tenaga kerja baru selain pembiayaan bahan baku produksi usaha.

Berdasarkan kondisi tersebut dibutuhkan sebuah kinerja alat atau mesin yang dapat memenuhi kriteria tersebut, dimana diharapkan teknologi tersebut dapat mengurangi penggunaan sumber daya manusia serta minimnya pembiayaan maintenance atau perawatan alat tersebut, sehingga tidak terlalu membebankan modal usaha serta mampu meningkatkan hasil produksi olahan kerupuk jengkol secara cepat dalam mencapai target penjualan maupun permintaan pesanan secara online dengan deadline waktu tertentu.

Sebelumnya sudah dibuat suatu alat yang memiliki konsep yang hampir sama dengan alat ini, perbedaannya adalah pada metode dan teknologi yang digunakan. alat itu bernama “Pembuatan Mesin press Hidrolik Bricket Limbah Arang Tempurung Kelapa Berbasis PLC” dari saudara Mubai M.Alfarizi dan Maul yang kemudian dijadikan referensi untuk pembuatan alat, sebelumnya menerapkan pengepresan pada briket limbah arang menjadi alat untuk penipisan jengkol menjadi olahan kerupuk.. Tentunya dengan membawa pembaharuan seperti pemberian sensor berat atau “Load Cell” untuk penentuan tingkatan pada proses pengrepresan yang ingin ditentukan. Serta pada alat ini

akan meningkatkan hasil produksi hingga dua kali lipat karena dapat melakukan proses pengepresan dua atau lebih banyak jengkol menjadi olahan kerupuk jengkol hanya dengan satu orang sebagai operator dalam menjalankan alat tersebut. Selain meningkatkan hasil produksi yang dimiliki, pada alat ini akan membutuhkan sedikit pembiayaan dari segi perawatan yakni hanya berupa pengecekan pengkabelan serta pemberian pelumas pada motor hidrolis elektrik sehingga dapat mengurangi pembiayaan yang dapat mengganggu modal usaha dalam penyiapan bahan baku produksi bulanan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancang dan dibuatlah sebuah tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Alat Penipisan olahan Kerupuk Jengkol Menggunakan Sistem Hidrolis Berbasis PLC” bertujuan dalam mempermudah usaha - usaha kerupuk jengkol dalam memenuhi target produksi kerupuk jengkol secara efisien dari segi tenaga, waktu serta pembiayaan.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang di kemukakan penulis dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut.

1. Proses pembuatan kerupuk jengkol dengan cara konvensional untuk proses penipisan jengkol masih menggunakan cara manual dengan menggunakan palu sehingga produktivitasnya terbatas.
2. Dalam meningkatkan jumlah olahan yang dihasilkan, secara umum akan meningkatkan jumlah tenaga kerja manusia akan tetapi hal tersebut tidak efisien dari segi pembiayaan.

3. Terkadang dalam suatu situasi produksi yang mengharuskan tersedianya jumlah olahan kerupuk jengkol yang banyak harus tersedia dalam jangka waktu tertentu.
4. Belum banyaknya penerapan teknologi dalam memenuhi efisiensi olahan penipisan kerupuk jengkol yang lebih baik.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah ini bertujuan agar pokok dari pembahasan masalah pada penelitian ini tidak meluas. Dalam pembuatan tugas akhir ini masalah-masalah yang dibatasi sebagai berikut.

1. Perancangan alat penipisan kerupuk jengkol otomatis berdasarkan tekanan atau pemadatan yang berkerja secara otomatis dengan menggunakan hidrolis elektrik sebagai medianya.
2. Sistem kontrol berdasarkan subjek tekanan massa hanya pada objek jengkol saja.
3. Sensor Berat menggunakan sensor Loadcell dan modul Hx711
4. Sistem kontrol menggunakan mikrokontroler Arduino dan PLC.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah.

1. Bagaimana cara perancangan alat pemipihan kerupuk jengkol menggunakan sistem hidrolis berbasis PLC?
2. Bagaimana cara pengaplikasian dan pengontrol tekanan pada sensor LoadCell dan Hx711?

3. Bagaimana cara sistem pemrograman mikrokontroler Arduino dan ladder diagram PLC.?

#### **E. Tujuan Penulisan**

Beberapa tujuan dari pembuatan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut.

1. Menjelaskan proses perancangan alat pengepresan kerupuk jengkol menggunakan sistem hidrolis berbasis PLC.
2. Penjelasan pengaplikasian sensor berat (Load Cell) dalam mengatur pemberian tekanan serta sistem mekanisme *Inpur / Output* pada kontroler.
3. Menjelaskan cara perancangan sistem pemrograman menggunakan dua kontroler dengan jenis berbeda.

#### **F. Manfaat**

Berikut beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini.

1. Diharapkan alat penipisan kerupuk jengkol ini dapat membantu masyarakat dikhalayak umum terutama dalam bidang usaha pada sistem produksi.
2. Memberikan kemudahan dalam meningkatkan serta mengefesiesikan sumber daya dan pemodalan yang digunakan.
3. Diharapkan adanya modifikasi serta pembaharuan teknologi pada tugas akhir ini untuk kedepannya dalam penerapan ide-ide baru yang kreatif di dunia pendidikan maupun di dunia kerja.