

# RANCANG BANGUN SISTEM PENGEPAKAN TEPUNG SECARA OTOMATIS MENGUNAKAN *PROGAMMABLE LOGIC CONTROLLER*

Abdi Yoanda<sup>1</sup>, Azhar, Muhammad Kamal<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Instrumentasi Otomasi dan Industri Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jln. Medan – Banda Aceh, Buket Rata, Lhokseumawe, Indonesia

abdiyoanda@hotmail.com

**Abstrak** — Untuk memudahkan pemasaran diperlukan penataan dari proses pengepakan/pengemasan. Salah satu kegiatan produksi dalam hal pengisian dan pengemasan tepung masih menggunakan tenaga kerja manusia, dan dibutuhkan jumlah pekerja 2 orang untuk menghasilkan 100 karung tepung dengan waktu 3 jam dalam kemasan 20 kg. Dengan metode secara manual yang dilakukan oleh para pekerja dapat membuktikan bahwa dibutuhkan waktu yang lama dalam melakukan proses pengisian tepung dan pengepakan. Setelah mengamati permasalahan yang dialami oleh para pekerja, maka dari itu penulis berinisiatif menciptakan suatu alat yang dapat melakukan proses pengisian dan pengepakan tepung secara otomatis dengan memanfaatkan PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai pengontrol, sensor proximity optic sebagai pendeteksi kemasan ditempat pengisian, sensor load cell sebagai pendeteksi berat tepung yang akan ditimbang dan hasil penimbangan ditampilkan pada LCD. Kemasan yang telah terisi tepung sebesar 2kg akan dibawa oleh konveyor untuk proses pengepakan dengan menggunakan mesin penjahit. Dari hasil pengujian didapat bahwa proses pengisian tepung dengan berat 2 kg yang ditampilkan pada LCD dan juga proses pengepakannya dibutuhkan waktu selama 20 detik.

**Kata Kunci:** Sensor Loadcell, PLC (*Programmable Logic Controller*), Proximity Optic

## I. PENDAHULUAN

Salah satu hal yang penting setelah produk olahan dibuat adalah memasarkannya. Untuk memudahkan pemasaran maka diperlukan penataan produk sedemikian rupa sehingga mudah didistribusikan. Penataan produk ini salah satunya yang paling penting adalah pengepakan/pengemasan menurut ukuran dan bentuk-bentuk tertentu sehingga memudahkan penyusunan dan pengangkutan produk. Pengepakan merupakan suatu cara dalam memberikan kondisi sekeliling yang tepat bagi bahan pangan dan dengan demikian membutuhkan pemikiran dan perhatian yang lebih besar untuk mengembangkan kemasan yang ramah lingkungan.

Salah satu kegiatan dalam produksi adalah proses pengisian dan pengepakan, yaitu dengan menambahkan massa berat tepung dan keakuratan dalam pengisian. Berdasarkan hasil pengamatan di Gampong Kumbang Punteut, tepatnya di Jalan Alue Raya, Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe untuk mengisi dan mengemas tepung sagu dibutuhkan jumlah pekerja 2 orang yang menghasilkan 100 karung tepung dengan waktu 3 jam dalam kemasan 20kg. Hal ini membuktikan bahwa dibutuhkan waktu yang lama bagi para pekerja melakukan pengisian tepung dalam kemasan.

Kesulitan dalam proses produksi ini dapat dianalisa bahwa proses pengisian dan pengepakan tepung kedalam kemasan dilakukan secara manual yang menyebabkan banyaknya waktu yang terpakai. Oleh sebab itu, penulis mengambil judul rancang bangun sistem pengepakan tepung secara otomatis menggunakan PLC yang dapat memudahkan berbagai macam kesulitan dalam proses tersebut.

Karena perkembangan teknologi yang terus maju terutama dibidang industri maka diciptakan teknologi pemrograman dengan menggunakan suatu sistem kontrol logika yang dikenal sebagai *Programmable Logic Controller*. Solusi ini

dapat memudahkan para pekerja dalam pengisian dan pengepakan tepung secara otomatis.

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah: Merancang sistem pengepakan tepung secara otomatis menggunakan PLC. Penggunaan sensor loadcell sebagai sensing berat tepung 2 kg. Hasil dari penimbangan berat tepung di tampilkan pada LCD.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. PLC (*Programmable Logic Controller*)

PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah kendali logika terprogram merupakan suatu perintah elektronik yang dirancang untuk dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai media penyimpanan instruksi-instruksi internal untuk menjalankan fungsi-fungsi logika, seperti fungsi pencacah/counter, fungsi urutan proses, fungsi pewaktu, fungsi aritmatika, dan fungsi yang lainnya dengan cara memprogramnya. PLC sama halnya seperti mikrokontroler tapi disini PLC sudah mendapat standarisasi sebagai alat pengendali industri.

a. Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

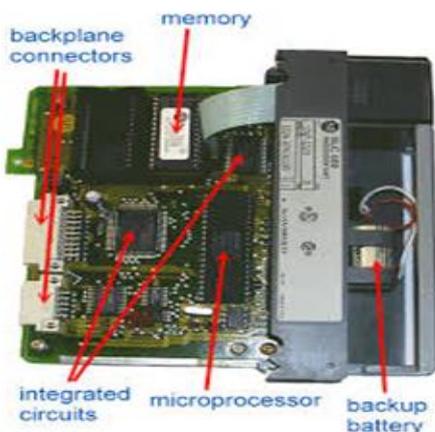
#### 1) *Programmable*

Menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

#### 2) *Logic*

Menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan *logic* (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.

- 3) *Controller*  
Menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.
- b. Secara umum fungsi PLC
- 1) *Sekuensial Kontrol*  
PLC memproses *input* sinyal biner menjadi *output* yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
  - 2) *Monitoring Plant*  
PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.
- c. Keseluruhan Sistem PLC
- 1) *Central Processing Unit (CPU)*  
Terdiri dari mikroprocessor sebagai otak dari PLC, memori sebagai alat penyimpanan program dan catu daya yang dilengkapi dengan rangkaian penyearah yang merubah arus bolak-balik (AC) ke arus searah (DC). Secara keseluruhan CPU dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. CPU

- 2) *Model Catu Daya (Power Supply)*  
PS memberikan tegangan DC ke berbagai modul PLC lainnya selain modul tambahan dengan kemampuan arus total sekitar 20A sampai 50A, yang sama dengan *battery lithium integral* (yang digunakan sebagai *memory backup*).
- 3) *Input modular*  
Modul masukan berfungsi untuk menerima sinyal dari unit pengindra perifer, dan memberikan pengaturan

- 4) *Output modular*  
Modul keluaran mengaktifkan berbagai macam piranti seperti aktuator hidrolik, pneumatik, solenoid, starter motor, dan tampilan status titik-titik perifer yang terhubung dalam sistem. Fungsi modul keluaran lainnya mencakup *conditioning*, terminasi dan juga pengisolasi sinyal-sinyal yang ada. Proses aktivasi itu tentu saja dilakukan dengan pengiriman sinyal-sinyal diskret dan analog yang relevan, berdasarkan watak PLC sendiri yang merupakan piranti digital.

#### d. Bahasa Pemrograman PLC

Dalam pemrograman PLC, terdapat beberapa metode pemrograman yang dilakukan oleh PLC agar dapat beroperasi. Metode yang umum terdapat dalam pilihan antara lain metode pemrograman dengan diagram logika tangga (ladder logic diagram), mnemonic (statement list), dan diagram fungsi blok (function block diagram). Adanya pilihan metode tersebut dimaksudkan agar pengguna bisa membuat program dengan mudah sesuai dengan keahlian atau metode pemrograman yang disukainya. Berdasarkan Standar Internasional IEC- 61131-3, bahasa pemrograman PLC ada 5 macam.

##### 1. Ladder Diagram

Pemrograman ini merupakan salah satu metode yang sangat umum digunakan. Metode ini praktis dan cukup mudah dimengerti. Diagram ini sendiri terdiri atas dua buah garis vertikal yang melambungkan daya. Komponen-komponen rangkaian kemudian disambungkan sebagai garis-garis horizontal yang merupakan anak tangga. Komponen yang dimaksud ditempatkan diantara kedua garis vertikal.

##### 2. Function Block Diagram / Function Plan

Bahasa pemrograman ini menitikberatkan pada hubungan antara variabel input dengan output berupa gambar blok - blok diagram dan dalam blok - blok tersebut terdapat fungsi - fungsi tertentu.

##### 3. Structure Text

Bahasa pemrograman ini termasuk high level language dimana biasa digunakan untuk beberapa prosedur yang kompleks menggunakan bahasa baku untuk menyatakan kondisi dari step yang berbeda. Bahasa yang digunakan mirip dengan bahasa pemrograman pascal.

##### 4. Mnemoic / statement list

Bahasa pemrograman ini termasuk low level language, dimana pemrograman ini menggunakan statement variabel (huruf) sebagai input dan sangat efektif untuk aplikasi - aplikasi yang kecil dimana terdapat perintah - perintah yang sudah baku.

##### 5. Sequential Function Chart

Bahasa pemrograman ini dibuat dengan sistem chart yang mempresentasikan setiap step ke dalam hubungan -

hubungan transisi. Didalam chartnya sudah terdapat urutan langkah – langkah, transisi dan percabangan.

**B. PLC ( PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER ) OMRON CPM1A**

PLC yang digunakan adalah PLC merk Omron type : CPM1A 30CDR – D – IV, no type ini mempunyai pengertian kode sebagai berikut :

- CPM1A= Seri ini mempunyai komunikasi serial dan peripheral
- 30 = Jumlah input dan output, biasanya I/O = 60% : 40%
- C = CPU unit
- D = Input sensor 24VDC



Gambar 2 PLC OMRON CPM1A

Untuk software pemrograman ada dua software yang dapat digunakan, yaitu : Software SYSWIN, software ini adalah produk lama. Software CX-Program, ini merupakan software terbaru dari omron. CX-PROGRAMMER merupakan tool yang terintegrasi dalam softwareplcomron, semua itu terangkum dalam software CX-ONE yang di dalamnya berisi CX-PROGRAMMER, CX-SIMULATOR, CX-DESIGNER, dll. CX-PROGRAMMER adalah software yang beroperasi dibawah sistem operasi Windows.

**C. Optical Proximity Sensor**

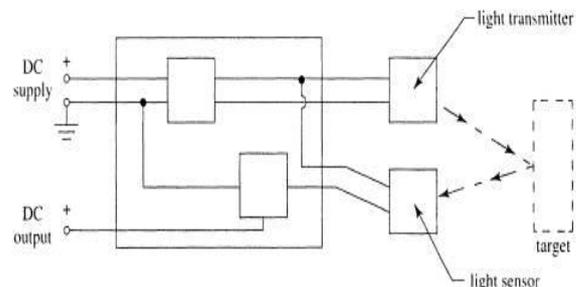
Sensor kedekatan optik terdiri dari dua modul utama, yaitu emitor dan penerima. Dalam kasus sensor diffuse, ini dibangun menjadi satu perumahan. Emitor dari Sensor diffuse memancarkan sinar merah berdenyut yang berada dalam kisaran spektral yang terlihat. Objek yang akan dideteksi mencerminkan bagian cahaya yang dipancarkan. Cahaya ini terdeteksi oleh perangkat semikonduktor di receiver yang juga dibangun ke dalam perumahan sensor dan Menyebabkan perubahan status switching. Objek yang akan dideteksi bisa bersifat reflektif, matt, transparan atau buram. Semua itu Yang dibutuhkan adalah proporsi cahaya yang cukup tinggi untuk dipantulkan secara langsung atau Diffusely. Jarak peralihan operasional dapat bervariasi dengan menggunakan

potensiometer. Itu Sensor jarak memiliki keluaran PNP, yaitu garis sinyal dialihkan ke yang positif Berpotensi dalam status switched. Peralihan ini dirancang seperti biasanya tertutup kontak. Sambungan beban terjadi antara keluaran sinyal dari Sensor jarak dan beban. Status switching ditandai dengan LED kuning. Sensor dilindungi dari pembalikan polaritas, overload dan hubung singkat.



Gambar 3. Optical Proximity Sensor

Lampu infra merah digunakan pada sebagian besar sensor optik. Untuk membuat sistem penginderaan cahaya lebih mudah, sebagian besar sumber cahaya sensor jarak optik menyinari cahaya infra merah dan mematikan pada frekuensi tetap. Sirkuit sensor cahaya didesain sedemikian sehingga cahaya yang tidak berdenyut pada frekuensi ini ditolak.



Gambar 4. Skematik Diagram Optical Proximity Sensor

Sensor cahaya di sensor kedekatan optik biasanya adalah perangkat semikonduktor seperti dioda, yang menghasilkan arus kecil saat energi cahaya menyerang, atau lebih sering menjadi fototransistor atau foto-Darlington yang memungkinkan arus mengalir jika cahaya menyala. Sensor cahaya awal menggunakan bahan fotokonduktif yang menjadi konduktor yang lebih baik, dan dengan demikian memungkinkan arus melewatinya, saat energi cahaya menerpa mereka. Sirkuit kontrol sensor juga diperlukan. Sirkuit kontrol mungkin harus sesuai dengan frekuensi pulsing pemancar dengan sensor cahaya. Sirkuit kontrol juga sering digunakan untuk menyalakan rangkaian output pada tingkat cahaya tertentu. Sensor balok cahaya yang menghasilkan tegangan

atau arus yang proporsional dengan tingkat cahaya yang diterima juga tersedia.

Melalui sensor jenis balok biasanya digunakan untuk memberi sinyal adanya benda yang menghalangi cahaya. Jika mereka memiliki tingkat pengalihan yang dapat disesuaikan, mereka dapat digunakan, misalnya untuk mendeteksi apakah botol diisi oleh jumlah cahaya yang melewati botol atau tidak. Sensor cahaya tipe retroflective memiliki pemancar dan penerima dalam kemasan yang sama. Mereka mendeteksi target yang memantulkan cahaya kembali ke sensor. Sensor retroflective yang difokuskan untuk mengenali target hanya dalam rentang jarak yang terbatas juga tersedia.

#### D. Motor Dc

Motor DC adalah peralatan elektromekanis yang mengubah daya listrik menjadi daya mekanis dengan sumber arus sebagai *supply* energi listriknya. Pada umumnya motor DC terdiri dari atas bagian yang diam dan bagian yang bergerak. Bagian yang diam biasa disebut stator dan bagian yang bergerak disebut rotor. Stator adalah kumparan medan yang berbentuk kutub sepatu untuk menghasilkan medan magnet. Rotor merupakan kumparan jangkar dengan belitan konduktor (kumparan) untuk mengimbaskan ggl (gaya gerak listrik) pada konduktor yang terletak pada alur-alur jangkar. Celah udara memungkinkan berputarnya jangkar dalam medan magnet.

Prinsip kerja motor DC berdasarkan pada penghantar yang dialiri arus ditempatkan dalam suatu medan magnet penghantar tersebut akan mengalami suatu gaya. Gaya tersebut akan menimbulkan torsi yang akan menimbulkan rotasi mekanik sehingga motor akan berputar. Motor DC ini akan menerima sumber arus searah dari jala-jala kemudian diubah menjadi energi mekanik berupa putaran yang akan digunakan oleh paralel yang lain.

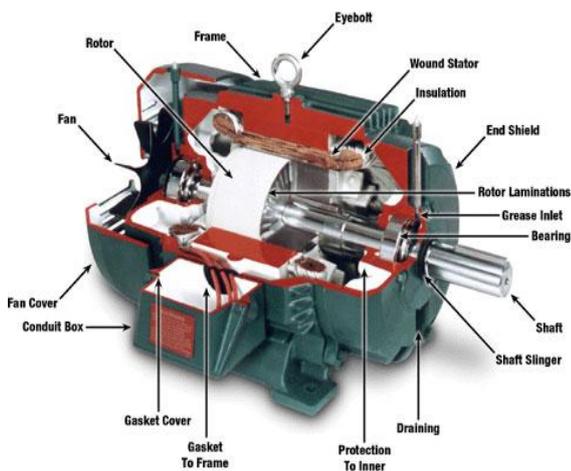


Figure 8 - Motor Construction

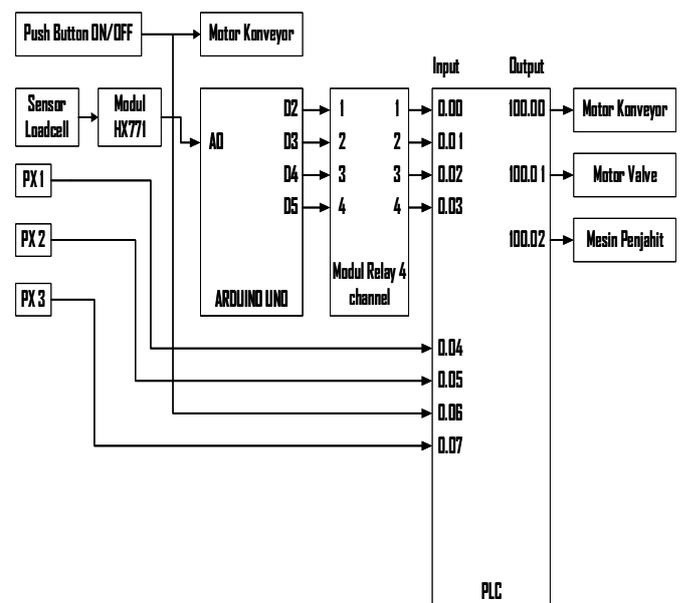
Gambar 5. Motor Dc

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan mekanik bertujuan untuk menentukan bagaimana suatu alat akan dibuat. Pada perancangan mekanik ini akan ada bagian bagian system secara keseluruhan dari system pengendali proses pengepakan tepung secara otomatis menggunakan PLC sebagai pengontrol. Dalam suatu system kendali otomatis tentu terdapat berbagai macam manipulasi rangkaian kelistrikan yang dilakukan untuk mencapai kebutuhan input ataupun output yang ingin dicapai, manipulasi yang dilakukan meliputi berbagai macam komponen yang digunakan dengan cara merangkai setiap komponen – komponen tersebut dengan berbagai pertimbangan dan perhitungan yang kompleks. Pada perancangan kelistrikan ini membahas serangkaian manipulasi rangkaian yang di terapkan pada system ini.

#### A. Blok Diagram Sistem Instrumentasi

Bagian ini menjelaskan fungsi keseluruhan dari sistem pengendalian *pengepakan tepung secara otomatis menggunakan PLC* yang dibagi menjadi beberapa alur yang dijelaskan dalam blok diagram berikut:



Gambar 6. Diagram Blok Sistem Instrumentasi

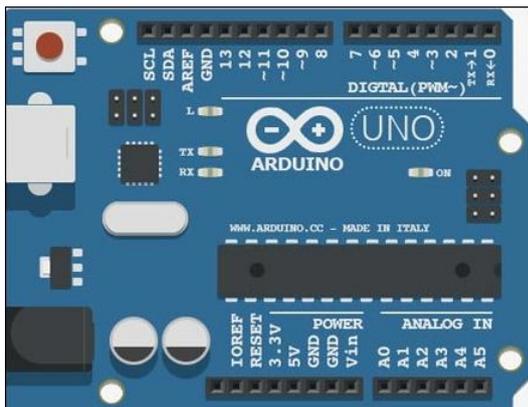
Fungsi masing-masing dari tiap blok sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. PB Start  
Sebuah tombol yang digunakan untuk memulai sistem.
2. PB Stop  
Sebuah tombol yang digunakan untuk mematikan sistem.
3. Sensor *Loadcell* dikuatkan oleh modul HX771, *output* data nya menjadi *input* Arduino di pin A0.

4. Arduino berfungsi sebagai pengubah tegangan analog A0 dan A1 menjadi tegangan digital melalui pin *output* D2 sampai dengan D5. Arduino juga nantinya akan memilih relay yang aktif sesuai dengan set point yang sudah di tentukan.
5. Output modul relay 4 channel, command akan diberi tegangan 24V sehingga dapat di inputkan ke PLC.
6. Motor Konveyor  
Motor yang difungsikan sebagai penggerak konveyor, dalam sistem ini konveyor bergerak satu arah.
7. Motor Valve  
Motor yang difungsikan untuk mengisi tepung kedalam karung.
8. Mesin Jahit  
Merupakan mesin yang digunakan untuk menjahit karung.
9. Relay Driver Input  
Serangkaian relay yang difungsikan sebagai saklar input, kemudian relay digerakkan sesuai dengan logika output sensor.
10. Proximity  
Tranduser input berupa infrared yang difungsikan sebagai pembatas aksi dari aktuator.

**B. Rangkaian Mikrokontroler dan LCD**

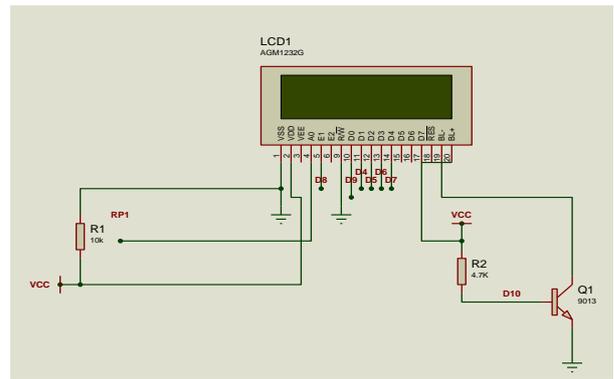
Dalam penelitian ini digunakan mikrokontroler jenis Arduino Uno ini merupakan pusat rangkaian kendali yang dihubungkan ke sensor loadcell, kemudian output daripada loadcell dihubungkan ke modul HX771. HX771 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan computer/mikrokontroler melalui TTL232. Setelah itu loadcell akan menampilkan berat timbangan tepung yang ditampilkan pada LCD. Berikut gambar mikrokontroler jenis Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 7 .



Gambar 7 Rangkaian Mikrokontroler

Perancangan tampilan LCD disini untuk menampilkan berat tepung yang ditimbang. Pada saat sensor terdeteksi maka

data berat tepung akan di tampilkan pada LCD. Adapun rangkain LCD dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Rangkaian LCD

**C. Prinsip Kerja Sistem**

Pada system yang dirancang terdapat 1 unit motor DC power windows, 3 unit sensor *proximity*, 1 unit *valve electric*, 1 unit mesin penjahit karung, dan 1 unit PLC. Saat tombol start ditekan, maka konveyor akan ON dan karung yang diletakkan di atas konveyor akan dibawa ke tempat proses pengisian tepung yang sudah terpasang sensor *proximity* yang berfungsi sebagai ada atau tidak adanya karung, apabila sensor *proximity* ON maka konveyor akan OFF dan valve pengisi tepung akan ON dan tepat saat pengisian tepung berlangsung ada sensor loadcell yang berfungsi sebagai membaca berat tepung saat pengisian tersebut. Setelah itu motor konveyor akan kembali ON dan akan membawa karung yang sudah terisi tepung ke proses selanjutnya yaitu proses penjahitan/pengepakan disana juga telah terpasang sensor *proximity* untuk mendeteksi karung, ketika sensor *proximity* ON maka mesin penjahit karung akan ON dan konveyor akan tetap ON sampai proses penjahitan selesai. Kemudian saat penjahitan karung selesai, konveyor akan membawa karung tersebut akan mengenai sensor *proximity* yang berfungsi sebagai untuk mematikan keseluruhan sistem, proses selesai.

**D. Perancangan Software**

Perancangan *software* merupakan bagian dari proses instruksional sistem pengendalian pengepakan tepung secara otomatis. Perancangan *software* ini berisi instruksi – instruksi logika yang merespon masukan (*input*) yang diberikan melalui *hardware* dengan memberikan keluaran (*output*) untuk menjalankan *hardware* sesuai dengan kondisi – kondisi tertentu yang telah dirancang. Pemrograman instruksi ke PLC dirancang dalam bahasa *ladder diagram* (LD) menggunakan software *CX-Programmer*.

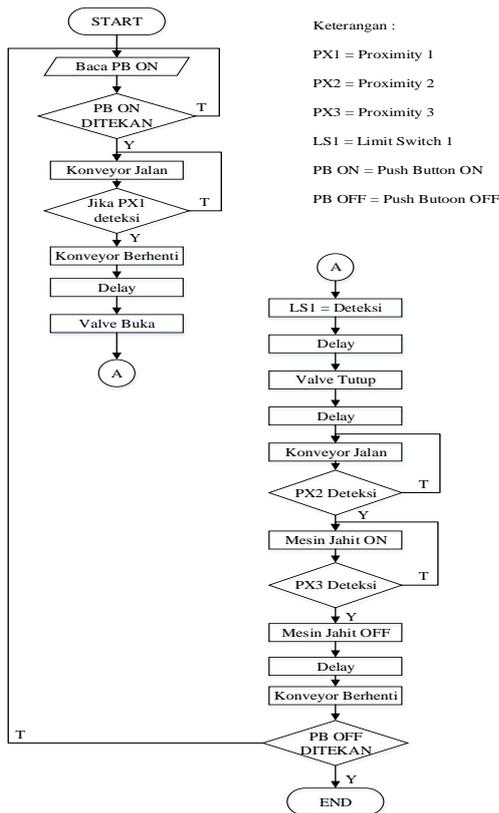
Alokasi *input output* PLC merupakan penentuan terhadap peralatan masukan dan peralatan keluaran dari PLC. Peralatan masukan dan keluaran ini harus diberi kode atau tanda pengenal yang disesuaikan dengan fungsinya masing – masing sehingga akan mempermudah menjalankan sistem saat

peralatan tersebut dihubungkan ke PLC. Daftar alokasi dari sistem yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Alokasi *Input Output* PLC

No.	Nama	Keterangan	Alamat
1	Start	Input	1.00
2	Stop	Input	1.01
3	Sensor Loadcell	Input	0.00
4	Proximity 1	Input	0.01
5	Proximity 2	Input	0.02
8	Proximity 3	Input	0.03
9	Motor Power Windows (Konveyor)	Output	10.00
10	Mesin Jahit Karung AC	Output	10.01
11	Valve Buka	Output	10.02
12	Valve Tutup	Output	10.03

Flow chart dibentuk berdasarkan tahapan tahapan kerja dari system pengepakan tepung secara otomatis menggunakan Programmable Logic Controller secara otomatis, flow chart juga sebagai kerangka instruksional dalam perancangan system control dari plant, berikut diagram flow chart Sistem pengepakan tepung secara otomatis :



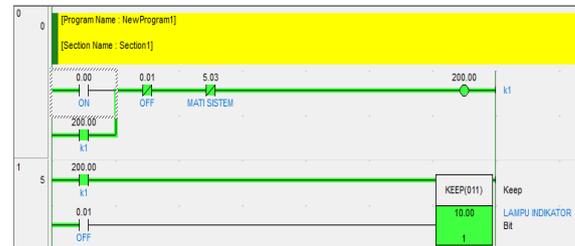
Gambar 9. Flow Chart Sistem Pengepakan Tepung Otomatis

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pembuatan *hardware* dan *software*, maka penulis perlu melakukan pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat, apakah alat dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan perencanaan pengujian yang sebelumnya dilakukan secara terpisah kemudian dikombinasikan dalam suatu sistem kontrol yang telah dirancang. Data hasil pengujian yang diperoleh, akan di analisis untuk dijadikan acuan dalam mengambil kesimpulan.

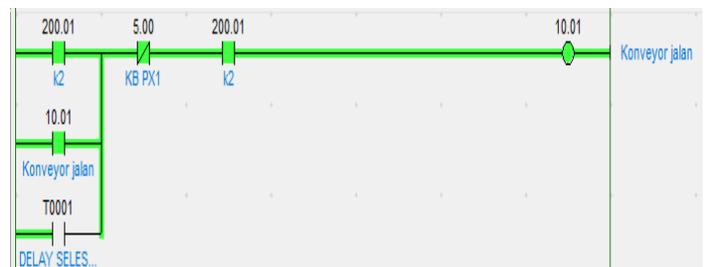
##### A. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan mensimulasikan program pada software *Cx-Programmer* dengan fitur simulasi tanpa harus terhubung langsung dengan PLC. Simulasi dilakukan berulang kali untuk memeriksa *ladder* program sudah benar dan untuk mendapatkan ketepatan program dalam mengendalikan *hardware*, setelah itu program ditransfer ke PLC dan dijalankan dalam mode monitoring dengan begitu setiap tahapan instruksional pada *ladder* dapat teramati langsung dengan respon *hardware*.



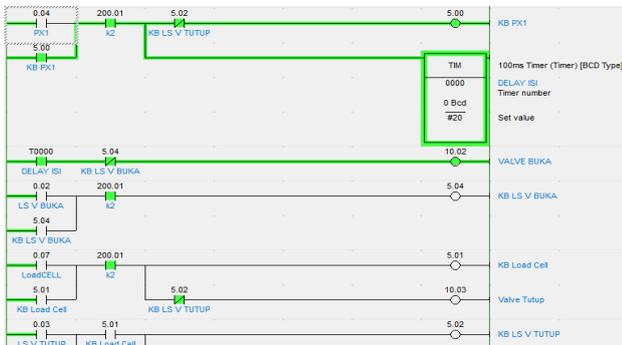
Gambar 10 Simulasi *Ladder Start – Stop*

Gambar 10 diatas menunjukkan simulasi ladder start-stop, pada saat tombol ON diberi logika 1 maka akan mengaktifkan alamat 200.00 sebagai output digital, output 200.00 akan mengaktifkan rung yang terisi alamat NO 200.00. Pada rung selanjutnya anak kontak NO 200.00 akan mengaktifkan lampu indikator dengan alamat output 10.00. Ketika system telah aktif, maka aktuatur 1 yaitu motor konveyor akan bekerja dengan membawa objek ke proses pengisian. Pada aktuatur 1 terdapat 1 unit *proximity optic* yang berfungsi sebagai pendeteksi karung tepat berada dibawah *valve*, seperti yang ditunjukkan pada 11 berikut ini :



Gambar 11 Simulasi Ladder Konveyor

Pada saat *proximity* 1 aktif, maka motor konveyor akan OFF, kemudian motor *valve* akan membuka hingga mengenai *limit switch* 1 ( batas buka ), dan motor *valve* mati saat sudah mengisi tepung sesuai dengan *setpoint* yaitu 2kg hingga mengenai *limit switch* 2 ( batas tutup ). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Simulasi Ladder Pengisian Tepung

**B. Pengujian Perangkat Keras**

Pengujian perangkat keras yaitu untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi perencanaan, maka dari itu perlu dilakukan pengujian *hardware*.

Pengujian motor dc dilakukan untuk mengetahui output tegangan kerja dari motor DC dan untuk mengetahui apakah motor dapat bekerja sesuai dengan perencanaan atau tidak. Pada sistem ini secara umum terdapat 2 jenis aktuator di antaranya motor DC yang digunakan untuk konveyor dan Motor DC yang digunakan untuk *valve*, adapun hasil pengujian motor DC seperti Tabel 2

1. Motor DC Konveyor

Pada Tabel 2 hasil pengujian tegangan kerja motor DC *power window* berdasarkan pengukuran menggunakan multimeter dilakukan dengan 2 kondisi yaitu pada saat aktif 9 Volt dan 0 Volt ketika motor tidak aktif

Tabel 2 Data Hasil Pengujian Motor Pada Aktuator Konveyor

Motor DC Power Window 1	Kondisi Motor	Tegangan ( V )
Konveyor	Aktif	9 Volt
	Tidak Aktif	0 Volt

2. MotorDCValve

Pengujian aktuator untuk membuka dan menutup valve dengan memanfaatkan putaran motor DC *power windows*. Hasil tegangan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data hasil pengujian motor pada aktuator valve

No.	Aktuator	Tegangan Pada Kondisi Motor		
		Tidak Aktif	Aktif	
			Kiri	Kanan
1.	Motor DC power window Valve	0 V	11.97	11.95

Berdasarkan hasil pengujian seperti pada Tabel 3 pada pengujian ini motor *power windows* bekerja membuka dan menutup valve. Dalam proses ini motor *power windows* diberi tegangan input sebesar 12 Volt agar bisa bekerja dengan normal.

**C. Analisa sistem secara keseluruhan**

Langkah pertama untuk mengoperasikan perancangan ini dengan mendapatkan supply dari pada kontrol panel. Pada panel terdapat 2 buah tombol dan 1 buah lampu indikator yaitu tombol ON untuk mengaktifkan sistem, tombol OFF untuk mematikan sistem dan lampu indikator yang berfungsi sebagai tanda bahwa sistem sedang bekerja.

Awalnya kemasan diletakkan diatas wadah agar kemasan terbuka supaya mudah saat tepung terisi lalu diletakkan diatas konveyor, setelah itu tombol ON ditekan maka M1 ( motor konveyor) akan menggerakkan konveyor dan membawa kemasan ke proses pengisian selama 5detik, pada saat proximity 1 mendeteksi adanya kemasan maka konveyor akan berhenti tepat dibawah valve, proximity 1 yang mendeteksi adanya kemasan maka M2 akan berfungsi penggerak valve dan membuka valve tersebut hingga mengenai batas buka (LS1) maka tepung akan terisi kedalam kemasan sebesar 2 kg jika timer di atur selama 10 detik,saat proses pengisian tepung berlangsung dibawah kemasan terdapat sensor load cell yang berfungsi sebagai sensor pendeteksi berat. Jika tepung sudah terisi seberat 2 kg maka M2 akan berputar ke kiri mengenai batas tutup (LS2) dan hasil penimbangan akan ditampilkan pada LCD dalam satuan gram. Setelah tepung terisi sebesar 2 kg diberikan delay selama 10 detik untuk M1 (motor konveyor) kembali bergerak, maka proximity 2 akan mendeteksi kemasan untuk proses pengepakan, dan saat proximity 2 mendeteksi adanya kemasan maka mesin jahit akan menyala dan melakukan proses penjahitan. Saat proses penjahitan selesai maka proximity 3 akan mendeteksi kemasan dan konveyor akan berhenti saat kemasan terdeteksi oleh proximity 3, kemudian sistem ini akan tetap ON sebelum di tekan tombol OFF. Sistem ini juga dapat bekerja berulang ulang. Proses pengisian tepung dengan berat 2 kg yang ditampilkan pada LCD dan juga proses pengepakan dibutuhkan waktu selama 20 detik. Tegangan kerja proximity secara umum saat aktif adalah 23.87 Volt. Tegangan kerja motor penggerak *valve* sedang di buka adalah 11.95 Volt dan saat di tutup adalah 11.97 Volt dan tegangan kerja motor penggerak konveyor adalah 9 Volt.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada sistem pengepakan tepung secara otomatis menggunakan Programmable Logic Controller, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

Data alokasi alamat I/O dalam memori PLC harus disinkronkan pada data alokasi alamat I/O di eksternal, sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan instruksi dari operator untuk menghasilkan kinerja alat yang diharapkan.

Sensor *ProximityOptic* bekerja sebagai switching dan juga untuk mendeteksi ada atau tidak adanya kemasan. *Proximity* 1 sebagai pendeteksi kemasan saat proses pengisian, *Proximity* 2 sebagai pendeteksi kemasan saat proses penjahitan dan *Proximity* 3 sebagai pendeteksi kemasan untuk menandakan bahwa sistem OFF.

Strain gauge adalah sensor strain yang mengubah regangan menjadi hambatan, kemudian dengan rangkaian Jembatan Wheatstone dikonversi menjadi Tegangan namun karena tegangan yang dihasilkan sangatlah kecil (skala mili Volt) dibutuhkan rangkaian Penguat sehingga sensor strain gauge dapat menjadi actuator.

Perubahan tegangan dari setiap beban yang diberikan besarnya hampir sebanding. Semakin besar berat beban maka besar tegangannya semakin besar pula dan perubahan besar tegangan dari masing masing berat beban cenderung konstan.

Tegangan keluaran pada modul penguat HX711 saat diberikan beban secara bertahap cenderung tidak ada perubahan ketika dilakukan pengukuran beberapa kali.

## SARAN

Penulis dapat memberikan beberapa saran bagi semua pihak yang ingin mengembangkan lebih lanjut tentang alat ini, diantaranya :

Agar alat bekerja dengan baik sensor perlu di kalibrasi supaya hasil yang di inginkan lebih maksimal dan mudah dalam proses pengambilan data hasil penelitian. Modul ini masih bisa dikembangkan mulai dari tahap peletakan kemasan, kecepatan proses dan ketepatan dalam menimbang berat tepung dengan *loadcell* yang sensitifitasnya lebih akurat.

## REFERENSI

- Ardiansyah,H , Trayana,N , dan Nataliana,D, (2013). "Perancangan Simulator Sistem Pengepakan dan PenyortiranBarangberbasisPLC Twido WDLMDA20DTK." Jurnal Reka Elkomika Vol : 1 No:4 Hal : 373 – 380. Bandung, Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Saputra, H. Yusfi, M. (2013). "Rancang Bangun Alat Ukur Regangan Menggunakan Sensor Strain Gauge Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Tampilan LCD." Jurnal Fisika Unand Vol : 2 No: 3 Hal : 166 – 168. FMIPA, UniversitasAndalas.
- Son, L. Rinaldi, S. (2013). "Perancangan Dan Pembuatan Sistem Pengantongan Material Otomatis Berbasis PIC OMRON CPM1A." Jurnal Fisika Unand Vol: 20 No : 1 Hal : 60 – 63. Fakultas Teknik, UniversitasAndalas.
- Bolton, W. (2004). *Programmable Logic Controller (PLC) Sebuah Pengantar*, Jakarta : Erlangga.
- Setiawan, Iwan. (2006). *Programmable Logic Controller dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*, Yogyakarta: ANDI.
- (<http://fahmizaleeits.wordpress.com/tag/cara-kerja-sensor-proksimite/dd/en/>). Di akses tanggal 15 Desember 2016
- <https://anwarmekatronikapens.wordpress.com/2015/04/22/plc/> Di akses tanggal 4 januari 2017
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor#Sensor\\_Proximity](https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor#Sensor_Proximity) Di akses tanggal 4 januari 2017
- <https://lindanurmayanti.wordpress.com/2015/03/23/pengenal-n-sensor-dan-tranduser/> Di akses tanggal 4 januari 2017
- <http://www.elektronikabersama.web.id/2011/09/sensor-gaya-strain-gauge-load-cell.html> Di akses tanggal 4 januari 2017
- <http://www.engineersgarage.com/articles/load-cell> Di akses tanggal 4 januari 2017
- <http://elektronika-dasar.web.id/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motor-dc/> Di akses tanggal 4 januari 2017
- [http://www.academia.edu/9765866/makalah\\_power\\_window](http://www.academia.edu/9765866/makalah_power_window) Di akses tanggal 4 januari 2017