

## RANCANG BANGUN SISTEM PENGEMASAN BENDA PADA MESIN PEMILAH BERAT DENGAN SISTEM PNEUMATIK BERBASIS PLC

Saripudin S<sup>1</sup>), Gilang Ahmad Mutaqin<sup>2</sup>)  
Teknik Otomasi, Politeknik TEDC Bandung<sup>1),2)</sup>  
Email: saripudin@poltektedc.ac.id<sup>1</sup>), gilangahmadmutaqin@gmail.com<sup>2</sup>)

### Abstrak

Era revolusi industri 4.0, perkembangan teknologi menjadi kebutuhan yang mengikuti perkembangan zaman. Sekarang ini hampir semua pekerjaan di berbagai bidang dituntut untuk serba efisien karena akan berdampak pada tingkat produktifitas hasil pekerjaan tersebut. Dalam dunia industri juga sungguh sangat dibutuhkan keefisienan alat dalam beroperasi, karena industri berpacu dengan rentang waktu yang singkat tetapi harus bisa menghasilkan produk yang banyak pula. Dalam proses produksinya ada berbagai macam proses kerja yang dilakukan oleh industri, ada yang menggunakan sistem manual menggunakan tenaga manusia pada proses pengemasan, hal tersebut memiliki resiko kesalahan oleh manusia (*human error*), kesalahan dalam proses pengemasan berdampak pada waktu proses produksi. Maka untuk mengimbangi permasalahan tersebut di butuhkan adanya mesin yang dapat beroperasi dengan otomatis. Tujuan dari tugas akhir ini yaitu membuat *prototype* mesin pengemasan barang yang dapat mengemas dan memilah barang secara otomatis dengan menggunakan sistem *pneumatik*, dan PLC sebagai kontrolnya. Metodologi yang digunakan yaitu studi literature yang dilakukan dengan metode mempelajari, menganalisa dan mengumpulkan data dari alat dan komponen yang digunakan pada sistem yang dibuat, pembuatan sistem atau alat sesuai dengan yang telah direncanakan, pengujian dan analisa sistem. Hasil yang didapatkan rancang bangun sistem pengemasan benda pada mesin pemilah berat dengan sistem pneumatik berbasis PLC telah bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu untuk mengemas objek yang berupa mur. Dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem mesin pengemasan benda dan pemilahan berat ini dapat bekerja dengan sesuai dengan fungsinya yaitu dapat mengemas objek yang berupa mur, dengan waktu yang diperlukan untuk 1 proses pengemasan 197,7 detik, yang mana alat ini cukup efisien karena dapat mengemas benda secara otomatis.

**Kata Kunci:** Pengemas Barang, Mesin Pemilah, Sistem Pneumatik, PLC Omron CP1L M60DR-A

### Abstract

The era of industrial revolution 4.0, technological development has become a necessity that keeps up with the times. Nowadays, almost all work in various fields is required to be efficient because it will have an impact on the level of productivity of the work. In the industrial world, efficiency of equipment in operation is also really needed, because industry is racing with a short time span but must be able to produce a lot of products. In the production process there are various kinds of work processes carried out by industry, some use manual systems using human power in the packaging process, this has the risk of human error, errors in the packaging process have an impact on the production process time. So to compensate for this problem, it is necessary to have a machine that can operate automatically. The aim of this final project is to create a *prototype* packaging machine that can package and sort goods automatically using a pneumatic system and a PLC as control. The methodology used is a literature study which is carried out by studying, analyzing and collecting data from the tools and components used in the system being created, making the system or tools according to what has been planned, testing and analyzing the system. The results obtained from the design of the object packaging system on a weight sorting machine with a PLC-based pneumatic system have worked according to their function, namely to package objects in the form of nuts. It can be concluded that the design of this object packaging and weight sorting machine system can work in accordance with its function, namely being able to package objects in the form of nuts, with the time required for 1 packaging process being 197.7 seconds, which means this tool is quite efficient because it can package objects automatically.

**Keywords:** Goods Packaging, Sorting Machine, Pneumatic System, PLC Omron CP1L M60DR-A.

### I. PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0, perkembangan teknologi menjadi kebutuhan yang mengikuti perkembangan zaman. Sekarang ini hampir semua pekerjaan di berbagai bidang dituntut untuk serba efisien karena akan berdampak pada tingkat produktifitas hasil pekerjaan tersebut (Mulyani, 2020). Dalam dunia industri juga sungguh sangat dibutuhkan keefisienan alat dalam beroperasi, karena industri berpacu dengan rentang waktu yang

singkat tetapi harus bisa menghasilkan produk yang banyak pula (Damayanti & Mandiri, 2019).

Dalam proses produksinya ada berbagai macam proses kerja yang dilakukan oleh industri, ada yang menggunakan sistem manual dan ada juga yang menggunakan sistem otomatis, sebuah industri yang menggunakan sistem manual atau proses produksinya dilakukan secara manual dengan bantuan pekerja, proses produksi yang demikian tidak bisa memenuhi target perusahaan. Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan membangun

proses produksi menggunakan sistem otomatis. Dengan begitu industri dapat berproduksi lebih cepat, sehingga dapat meningkatkan pendapatan (Fauzi, 2016). Sejalan dengan itu Azzaharudin (2021) mengatakan, di masa sekarang yang menuntut serba cepat masih banyak industri yang menggunakan tenaga manusia pada proses pengemasan, hal tersebut memiliki resiko kesalahan oleh manusia (*human error*), kesalahan dalam proses pengemasan berdampak pada waktu proses produksi yang telah di tentukan, semakin lama proses produksi semakin banyak biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Untuk meminimalisir kesalahan dalam proses pengemasan maka dibutuhkan mesin yang dapat mengatasi masalah tersebut, pengemasan barang dapat dilakukan menggunakan mesin otomatis dengan tingkat keakurasian yang tepat agar dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi dari proses pengemasan.

Dalam proses produksi banyak industri juga yang menggunakan sistem pneumatik seperti industri makanan, industri obat-obatan, industri pengepakan barang maupun bidang industri yang lainnya (Mukhtar, 2018). Serta teknologi yang diperlukan tentu mesti mampu beroperasi dengan cepat dan tepat sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lebih efektif, efisien, dapat meningkatkan kualitas dan jumlah hasil produksi, selain itu penggunaan PLC (*Programmable Logic Controller*) dan HMI (*Human Machine Interface*) sebagai pengendali produksi telah banyak diaplikasikan (Effendi, dkk, 2019).

Maka dari permasalahan diatas munculah ide untuk merealisasikan suatu proses pengemasan barang secara otomatis, untuk mewujudkan solusi dari permasalahan industri yang memerlukan alat otomatis dalam proses produksi khususnya pada proses pengemasan, dengan menerapkan konsep otomatisasi pada penelitian ini menggunakan sistem pengendali yang digunakan berupa *Programmable Logic Controller* (PLC) yang merupakan suatu perangkat keras yang dapat menjadi *controller* dalam *control process*, serta sistem dalam pengemasan yang akan digunakan yaitu dengan *Pneumatic System* yang berperan sebagai aktuator pada proses pengemasan barang. Oleh karena itu penulis mengangkat tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun Sistem Pengemasan Barang Pada Mesin Pemilah Berat dengan Sistem Pneumatik Berbasis PLC".

## II LANDASAN TEORI

### A. Pengemasan

#### 2.1 Definisi pengemasan

Definisi Pengemasan barang menurut Soewedo (2016) merupakan segala kegiatan yang dilakukan untuk mempersiapkan barang untuk dapat di angkut, di simpan, maupun dikirim kepada pemakai. Dalam hal ini termasuk mengawetkan (*preservation*), pengenalan (*identification*), dan pembungkusan (*packing*) (Dikutip dalam Syafiudin, 2019).

Menurut Sulaiman, (2021) Pengemasan merupakan salah satu proses untuk membungkus suatu produk yang bertujuan untuk mengurangi terjadinya kerusakan bahan pangan, baik yang kering maupun yang basah. Pengemasan berfungsi juga untuk didistribusi atau penyimpana. Oleh karena itu pengemasan dan penyimpanan tidak dapat dipisahkan, hal ini selalu berkaitan dengan kegunaan dan pemanfaatan dalam produk bahan pangan.

Definisi lain di ungkapkan oleh Samuddin, dkk, (2018) Kemasan adalah pembungkus atau wadah yang biasa dimanfaatkan untuk mencegah atau meminimalisasi adanya kerusakan pada barang di dalamnya. Adapun definisi pengemasan adalah suatu proses memberi wadah atau pembungkus untuk suatu produk.

#### 2.2 Fungsi pengemasan.

Menurut Garside, dkk, (2020) menjelaskan bahwa fungsi kemasan adalah mewadahi dan melindungi produk dari kerusakan. Selain itu fungsi pengemasan pada produk pangan adalah sebagai identitas produk, dalam hal ini kemasan dapat digunakan sebagai alat komunikasi dan informasi kepada konsumen melalui label yang terdapat pada kemasan.

Secara umum, pengemasan berfungsi untuk pemuatan produk pada suatu wadah (*containment*), perlindungan produk, kegunaan (*utility*), dan informasi. Untuk keperluan transportasi, fungsi pengemasan lebih diutamakan untuk pemuatan dan perlindungan. Sedangkan pengemasan eceran (*retail*) lebih dititikberatkan pada fungsi kegunaan dan informasi produk.

#### 2.3 Jenis-jenis pengemasan.

Menurut Widiati (2019) ada beberapa jenis kemasan yaitu 1) Kemasan Primer (*consumer pack*) adalah kemasan yang langsung berhubungan/bersentuhan dengan produk, biasanya ukuran relatif kecil dan disebut juga kemasan eceran. Sebagai contoh kemasan makanan ringan/*snack*, kemasan *sachet* untuk sampho, deterjen, kecap, saos tomat, mie *instant*, gelas plastik (*cup*) dan lain-lain. 2) Kemasan Sekunder (*transport pack*) adalah kemasan kedua yang isinya sejumlah kemasan sekunder. Jenis kemasan ini tidak langsung berhubungan/kontak dengan produk yang dikemas. Sebagai contoh kemasan karton/kardus mie *instant*, kemasan karton/kardus air minum dalam kemasan dan lain lain. 3) Kemasan tersier adalah kemasan ketiga yang isinya sejumlah kemasan sekunder. Kemasan ini fungsinya untuk pengiriman lokal, antar pulau atau antar negara. Memiliki syarat tahan benturan, tahan cuaca dan berkapasitas besar. Sebagai contoh kotak karton bergelombang dan kontainer.

### B. Mesin pemilah

#### 2.1 Definisi mesin pemilah

Definisi Mesin sortir/pemilah menurut Ma'arif, dkk (2021) Mesin sortir adalah suatu alat yang berfungsi memilah barang atau objek berdasarkan klasifikasi masing-masing (berat, warna, atau bentuk). Mesin sortir dapat melakukan pekerjaannya dalam jumlah yang banyak dan berkelanjutan, sehingga mampu meminimalisir terjadinya kesalahan dalam proses tersebut yang biasanya dikerjakan oleh manusia (*human error*). Selain itu dengan adanya mesin tersebut juga dapat memangkas waktu produksi yang diperlukan.

## 2.2 Penggunaan mesin pemilah

Dalam suatu sistem produksi, salah satu parameter produk adalah dimensi benda. Banyak industri terganggu dikarenakan kesalahan dalam penentuan dimensi di bagian pengecekan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat memilah produk tersebut secara otomatis sehingga dapat lebih memaksimalkan waktu, dan hasil sehingga produksi dapat lebih ditingkatkan. Penggunaan sistem untuk pemilahan otomatis dapat meningkatkan efisiensi bisnis, *output* produksi tahunan, dan mengurangi jumlah orang yang dipekerjakan (Rais, dkk, 2021).

## C. Sistem pneumatik

### 2.1 Definisi Pneumatik

Menurut Kurniawan (2021) Sistem pneumatik yaitu sistem yang memanfaatkan udara bertekanan untuk menggerakkan suatu benda, yang kemudian diubah menjadi energi mekanik. Hal tersebut sejalan dengan yang di ungkapkan oleh Tuapetel, dkk (2022) yang menyatakan bahwa Sistem pneumatik merupakan sebuah sistem yang menggunakan udara bertekanan yang digunakan sebagai media kontrol yang di alirkan ke aktuator pneumatik yang berfungsi untuk membuka, menutup atau yang lainnya, sesuai dengan kebutuhannya. (Faisal, 2021) menambahkan bahwa Sistem pneumatik merupakan suatu sistem kerja yang menggunakan udara tekompresi sebagai media kontrol dan media kerja. Mengacu pada karakteristik alamiah udara, sistem pneumatik memiliki keunggulan diantaranya ketersediaan media tanpa batas, murah, bersih, ramah lingkungan, mudah disimpan, mudah di transportasikan, mempunyai kecepatan yang relatif tinggi, tidak sensitif terhadap perubahan temperatur, dan aman terhadap beban lebih.

### 2.2 Prinsip kerja pneumatik.

Rosyidin, (2018) menjelaskan bahwa cara kerja sistem *pneumatic* sama dengan hidrolis yang membedakan hanyalah tenaga penggerakannya, *pneumatic* menggunakan udara sebagai tenaga penggerakannya, sedangkan hidrolis menggunakan cairan oli sebagai penggerakannya. Dalam *pneumatic*, tekanan udara ini berfungsi untuk menggerakkan sebuah *cylinder* kerja. *Cylinder* bekerja mengubah tenaga/tekanan udara menjadi tenaga mekanik (gerak maju mundur pada *cylinder*).

## 2.3 Penggunaan pneumatik di *industry*.

Dalam penerapannya, sistem pneumatik banyak digunakan sebagai sistem otomasi pada dunia industri, mulai dari penyusunan, pencengkaman, pencetakan, pengaturan arah benda kerja, pemindahan/transfer, penyortiran sampai pengepakan barang (Ardianto, dkk, 2021).

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

### 2.1 Definisi PLC

Menurut Oktaviani, dkk, (2019) menjelaskan bahwa PLC adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (*user friendly*) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beranekaragam. Definisi PLC adalah *system* elektronik yang beroperasi secara digital dan di desain untuk pemakaian dilingkungan industri, dimana *system* ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatika untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog.

### 2.2 PLC Omron CP1L



**Gambar 1.** PLC Omron Sysmac CP1L

Menurut Supriyadi, dkk, (2021) menjelaskan bahwa PLC OMRON SYSMAC CP1L adalah salah satu produk PLC Omron yang terbaru. CP1L merupakan PLC tipe paket yang tersedia dengan 10,14,20,30,40, atau 60 buah I/O (*input/output*). Sistem *input output* berupa bit atau lebih dikenal PLC tipe relay. Karena hanya membaca masukan (*input*), dan menghasilkan keluaran (*output*) dengan logika 1 atau 0.

### 2.3 Penggunaan PLC di Industri

PLC merupakan perangkat cerdas yang dapat diprogram untuk sistem pada industri. umumnya PLC banyak digunakan di dunia industri untuk mengendalikan mesin agar dapat bekerja secara otomatis PLC juga sudah menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti *logic*, urutan, perwaktuan, pencacahan dan aritmatik untuk

mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog.

**III METODE PENELITIAN**

**A. Tahapan Perancangan Sistem**

Tahapan dalam pengerjaan sebuah sistem itu sangat penting agar dalam pengerjaannya lebih terstruktur, sehingga dapat meminimalisir kesalahan dan dalam pengerjaannya tidak banyak waktu yang terbuang jadi lebih efisien terhadap waktu. Maka dari itu penulis membuat urutan tahapan perancangan, sebagai berikut:

1. Membuat *flowchart* yang dimana digunakan sebagai panduan perancangan dari sistem.
2. Mendeskripsikan cara kerja agar lebih memahami *flowchart* yang telah dibuat,
3. Membuat blok diagram sistem.
4. Membuat desain 3D dengan menggunakan software Inventor, desain ini bertujuan untuk menggambarkan mekanik yang akan di buat untuk sistem, dalam pembuatan desain ini juga tidak hanya menentukan tata letak dari semua komponen tapi juga membuat *support bracket* untuk setiap komponen sehingga dalam pengerjaannya tidak memakan waktu yang lama dan sistem pun berjalan sesuai dengan yang di inginkan.
5. Mebuat wiring diagram yang digunakan untuk panduan dalam melakukan wiring *electrical* untuk menentukan jalur kabel setiap komponen *electrical*.
6. Melakukan proses mekanik yang mana telah di ilustrasikan pada Inventor, proses ini merupakan proses *assembly* dari beberapa komponen yang digunakan, membuat support mekanik untuk komponen tersebut, seperti guider pada konveyor, bracket untuk sensor dan aktuator.
7. Dalam proses pembuatan mekanik, proses wiring *electrical* juga harus berjalan karena hal ini sudah bisa dikerjakan dengan berpanduan pada *flowchart* dan *wiring diagram* yang telah dibuat sehingga kita sudah mengetahui apa saja input dan output yang diperlukan.
8. Melakukan percobaan dan *troubleshoot*, dalam perancangan sebuah sistem sangat perlu dilakukanya percobaan serta *troubleshoot* hal ini mencegah terjadinya *malfunction* pada sistem jadi setelah melakukan *assembly* pada bagian mekanik, *wiring electrical*, dan sampai pengujian akhir sistem pun harus dilakukan hal ini, khususnya pada bagian *wiring electrical* dikarenakan jika ada kesalahan maka akan merusak komponen yang lain dan berakibat ke waktu pengerjaan yang semakin lama serta *cost* yang dikeluarkan semakin besar.
9. Membuat program Arduino sistem kontrol *check weigher*, program ini *check weigher* ini digunakan untuk sortir dari hasil sample produk apakah sesuai dengan yang telah ditentukan atau

tidak. Program Arduino ini harus di dahulukan pengerjaannya dikarenakan akan digunakan sebagai inputan ke PLC jadi program Arduino harus dibuat terlebih dahulu sehingga bisa di eksekusi oleh PLC.

10. Mengidentifikasi pengalamatan input dan output atau biasa disebut I/O list, hal ini di perlukan untuk mempermudah dalam pembuatan program agar jadi tidak lupa alamat-alamat yang telah digunakan yang kemudian akan di panggil kembali dan lebih terstruktur.
11. Tahapan terakhir yaitu pembuatan program *ladder* cx-programmer PLC, program ini digunakan untuk mengontrol semua sistem *input* beserta *output* agar sistem dapat berjalan sesuai dengan yang di inginkan, dalam pembuatanya berpatokan pada *Flowchart* beserta I/O list yang telah dibuat.

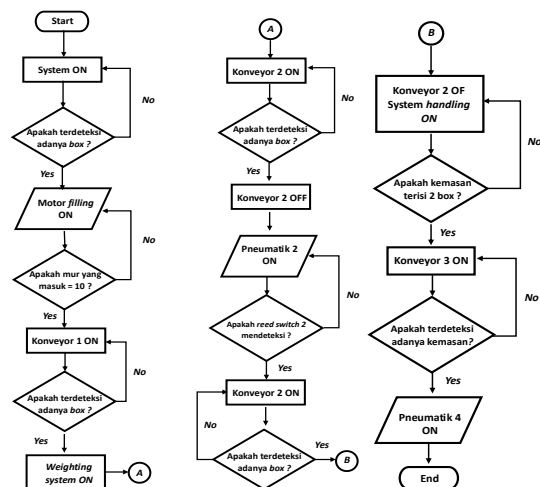
**B. Blok diagram system**



**Gambar 2.** Blok diagram sistem pengemasan benda

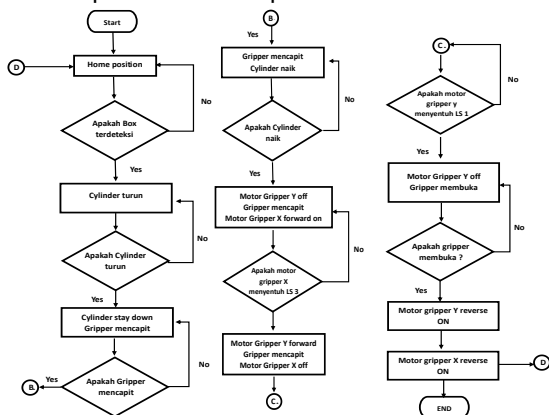
Blok diagram adalah diagram dari sebuah sistem, sebuah fungsi yang diwakili oleh blok yang dihubungkan dengan garis, yang menunjukkan hubungan antar bagian dari blok. Blok diagram banyak digunakan dalam dunia rekayasa dalam desain *hardware*, desain elektronik, *software* desain, dan proses aliran diagram. Pada dasarnya blok diagram ada yang *closed loop* dan *open loop*, pada sistem pengemasan ini blok diagram menggunakan blok diagram *open loop* dikarenakan tidak ada *set point* yang di tentukan untuk *loop* sistem, sensor yang di gunakan sendiri hanya sebagai *trigger* aktuator.

**C. Flowchart system**



**Gambar 3.** Flowchart sistem otomatis

Sistem otomatis ini berjalan ketika mendeteksi adanya *box*, jika *box* terdeteksi maka motor *filling* akan berputar sehingga mengeluarkan mur satu per satu ke dalam *box* sebanyak 10, setelah *box* terisi 10 objek mur maka konveyor 1 akan berjalan membawa *box* sampai menyentuh sensor, jika sensor mendeteksi adanya *box* maka konveyor 1 akan *off* lalu *box* masuk ke penimbangan untuk dilakukan proses sortir berat, jika berat mencapai 44 gr/*box* dengan toleransi 1 gr silinder pneumatik akan mendorong *box* ke konveyor 2, jika kurang atau lebih dari berat yang di tentukan maka motor *rejector* akan berputar *forward*. Kemudian pada konveyor 2 *box* akan terdeteksi oleh sensor sehingga pneumatik 2 mendorong *box* pada bagian atas yang membuat *box* tertutup rapat, kemudian konveyor membawa *box* sampai terdeteksi oleh sensor, pada saat sensor mendeteksi maka sistem *handling* akan bekerja memindahkan *box* dari konveyor 2 ke konveyor 3 dan memasukan *box* kedalam kemasan, konveyor 3 akan berjalan dengan syarat harus terisi 2 *box* kedalam kemasan, setelah syarat terpenuhi maka konveyor 3 akan berjalan membawa kemasan, kemasan ini akan tertutup dengan *guider* mekanik, setelah tertutup dan terdeteksi oleh sensor maka pneumatik akan mendorong kemasan dari konveyor 3 ke tempat terakhir dari proses.



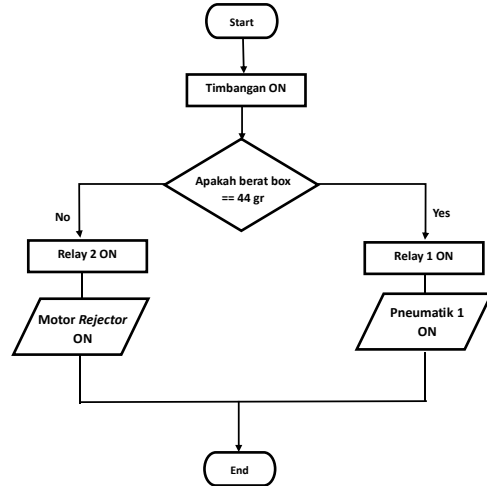
Gambar 4. Flowchart handling sistem

Keterangan :

- LS 1 = *limit switch* 1
- LS 2 = *limit switch* 2
- LS 1 = *limit switch* 3
- LS 2 = *limit switch* 4

Sistem *handling* berawal pada kondisi *home position*, sistem *handling* bekerja pada saat *box* yang berada pada akhir konveyor 2 terdeteksi oleh sensor yang membuat *trigger* silinder pneumatik di *gripper* akan turun, pada saat silinder telah mencapai batas bawah maka *air gripper* mencapit *box*, jika *gripper* telah dalam keadaan mencapit *box* maka silinder pneumatik akan naik kembali sampai mencapai batas atas, setelah terdeteksi oleh sensor maka motor *gripper* X akan bergerak *forward* sampai mencapai *limit switch* 3, setelah terdeteksi maka motor *gripper* Y bergerak *forward* sampai mencapai *limit switch* 1, setelah itu *air gripper* akan membuka lalu motor

*gripper* Y bergerak *reverse* hingga mencapai *limit switch* 2, setelah terdeteksi maka motor *gripper* X bergerak *reverse* hingga mencapai *limit switch* 4, setelah terdeteksi maka sistem *handling* akan berhenti dan berada pada posisi *home position*, *home position* berada pada keadaan *limit switch* 2 dan *limit switch* 4 mendeteksi.



Gambar 5. Flowchart weighting sistem

Sistem pemilah berat/*weighting sistem* ini menjadi penentu apakah *box* dapat di kemas atau tidak, sistem ini bekerja pada saat setelah proses *filling* mur ke dalam *box*, pada saat sensor mendeteksi *box* yang menandakan *box* telah berada di atas *plant loadcell* maka akan terdeteksi beratnya, jika berat *box* lebih atau kurang dari 44 gr maka relay 2 on yang membuat motor *rejector* bergerak dan jika berat 44 gr dengan toleransi 1 gr maka relay 1 on yang membuat pneumatik 1 mendorong *box* agar di lakukan pengemasan.

#### IV HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Pengujian sensor

Pengujian sensor dilakukan dengan tujuan mengetahui berapa jarak maksimal pada masing-masing sensor pendeteksi, apakah sudah sesuai atau belum pada alat, sistem tidak dapat berjalan dengan baik apabila sensor diletakan melebihi jarak deteksi maksimal pada masing-masing sensor, maka dari itu dilakukan tes agar melihat apakah sensor sudah berada pada posisi yang sesuai. Dalam pengujian ini dilakukan 3 kali pengujian pada masing-masing sensor.

Tabel 1. Pengujian sensor *proximity*

No.	Sensor	Jarak	Keterangan
1	Sensor <i>Proximity</i> 1	9 mm	Berhasil mendeteksi <i>box</i> plastik
1	Sensor <i>Proximity</i> 2 (induktif)	3 mm	Berhasil mendeteksi mur logam.
2	Sensor <i>Proximity</i> 3	15 mm	Berhasil mendeteksi <i>box</i> plastik
3	Sensor <i>Proximity</i> 4	5 mm	Berhasil mendeteksi <i>box</i> plastik,

4	Sensor Proximity 5	4 mm	Berhasil mendeteksi box plastik,
5	Sensor Proximity 6	2 mm	Berhasil mendeteksi box plastik.
6	Sensor Proximity 7	5 mm	Berhasil mendeteksi box kemasan kertas.

**Tabel 2.** Pengujian sensor reed switch

No.	Sensor	Keterangan
1	Sensor Reed Switch 1	Berhasil mendeteksi posisi silinder pneumatik pada saat mendorong.
2	Sensor Reed Switch 2	Berhasil mendeteksi posisi silinder pneumatik pada saat mendorong.
3	Sensor Reed Switch 3	Berhasil mendeteksi posisi silinder pneumatik pada saat mendorong.
4	Sensor Reed Switch 4	Berhasil mendeteksi posisi air gripper pada saat mencapit.
5	Sensor Reed Switch 5	Berhasil mendeteksi posisi silinder pneumatik pada saat kondisi off.
6	Sensor Reed Switch 6	Berhasil mendeteksi posisi silinder pneumatik pada saat mendorong.

**Tabel 3.** Pengujian sensor batas atau limit switch

No.	Sensor	Keterangan
1	Limit Switch 1	Berhasil mendeteksi air gripper berada di posisi batas depan.
2	Limit Switch 2	Berhasil mendeteksi air gripper berada di posisi batas belakang
3	Limit Switch 3	Berhasil mendeteksi air gripper berada di posisi batas kiri.
4	Limit Switch 4	Berhasil mendeteksi air gripper berada di posisi batas kanan.

**B. Pengujian output**

Pengujian output ini dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah semua output yang bekerja sebagai aktuator dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan sistem, sistem tidak dapat berjalan jika output tidak berfungsi, pengujian ini juga bermaksud mengetahui waktu yang di perlukan oleh setiap output, sehingga dapat diketahui waktu 1 kali looping sistem, dan juga dapat memperkirakan setting time untuk program.

**Tabel 4.** Pengujian output

No.	Komponen	Keterangan
1	Motor Filling	Motor dapat berputar

2	Motor conveyor 1	Motor dapat berputar
3	Pneumatik 1	Dapat mendorong dan kembali ke posisi awal
4	Motor rejector	Motor dapat berputar
5	Motor conveyor 2	Motor dapat berputar
6	Pneumatik 2	Dapat mendorong dan kembali ke posisi awal
7	Pneumatik 3	Dapat mendorong dan kembali ke posisi awal
8	Air gripper	Dapat mencapit dan melepas objek dengan baik.
9	Motor gripper Y forward	Motor dapat berputar
10	Motor gripper Y reverse	Motor dapat berputar
11	Motor gripper X forward	Motor dapat berputar
12	Motor gripper X reverse	Motor dapat berputar
13	Motor konveyor 3	Motor dapat berputar
14	Pneumatik 4	Dapat mendorong dan kembali ke posisi awal

**Tabel 5.** Pengujian waktu 1 looping proses output pada mode otomatis.

No.	Komponen	Waktu percobaan		
		1	2	3
1	Motor Filling	20 detik	22 detik	20 detik
2	Motor conveyor 1	12 detik	12 detik	12 detik
3	Pneumatik 1	1 detik	1 detik	1 detik
4	Motor conveyor 2	15 detik	15 detik	15 detik
5	Pneumatik 2	2 detik	2 detik	2 detik
6	Pneumatik 3	2 detik	2 detik	2 detik
7	Air gripper	1 detik	1 detik	1 detik
8	Motor gripper X forward	21 detik	21 detik	21 detik
9	Motor gripper Y forward	5 detik	5 detik	5 detik

10	Air gripper	1 detik	1 detik	1 detik
11	Motor gripper Y reverse	7 detik	7 detik	7 detik
12	Motor gripper X reverse	22 detik	22 detik	22 detik
13	Motor Filling	20 detik	22 detik	20 detik
14	Motor conveyor 1	12 detik	12 detik	12 detik
15	Pneumatik 1	1 detik	1 detik	1 detik
16	Motor conveyor 2	15 detik	15 detik	15 detik
17	Pneumatik 2	2 detik	2 detik	2 detik
18	Pneumatik 3	2 detik	2 detik	2 detik
19	Air gripper	1 detik	1 detik	1 detik
20	Motor gripper X forward	21 detik	21 detik	21 detik
21	Motor gripper Y forward	5 detik	5 detik	5 detik
22	Air gripper	1 detik	1 detik	1 detik
23	Motor konveyor 3	9 detik	9 detik	9 detik
24	Pneumatik 4	1 detik	1 detik	1 detik
Jumlah		197 detik	199 detik	197 tik

5	Percobaan 5	44 r
---	-------------	------

C. Pengujian *weighting system*.

Pengujian *weighting system* ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat memilah hasil dari proses pengemasan dengan berdasarkan berat yang telah di tentukan yaitu 44 gr, berat tersebut penulisan tentukan berdasarkan kalibrasi beban, berat yang sudah dilakukan sebelumnya, jadi dari hasil tersebut di buat *set point* untuk *weighting system* ini 44 gr sehingga jika berat lebih dari *set point* maka sistem akan melakukan *reject*. Berikut percobaan yang penulis lakukan:

**Tabel 6.** Pengujian *weighting system*

No	Percobaan	Berat
1	Percobaan 1	44 gr
2	Percobaan 2	44 gr
3	Percobaan 3	43 gr
4	Percobaan 4	44 gr

D. Pembahasan

Berdasarkan dari beberapa hasil pengujian yang telah di lakukan oleh penulis, maka di dapatkan hasil :

1. Pengujian sensor *Proximity*, merupakan jarak deteksi ideal sensor *proximity* yang sudah penulis sesuaikan pada plant sistem pengemasan, jika jarak deteksi kurang dari data tabel diatas maka sensor tidak dapat mendeteksi objek dengan baik, dan jika jarak deteksi lebih dari data pengujian maka sensor akan mendeteksi objek selain dari objek yang di tentukan penulis sehingga sistem tidak dapat berjalan sesuai dengan yang ditentukan.
2. Pengujian sensor *reed switch*, merupakan *response* dari sensor *reed switch* ketika mendeteksi adanya medan magnet pada batang silinder pneumatik, jadi sensor ini akan membaca posisi silinder pneumatik, dan pada *plant* ini semua sensor *reed switch* dapat mendeteksi posisi silinder pneumatik dan juga dapat memberi *trigger* sesuai dengan *system* yang telah di buat.
3. Pengujian sensor batas atau *limit switch*, merupakan *response* dari sensor batas atau *limit switch* ketika mendeteksi adanya sebuah objek yang menyentuh sensor, sensor batas atau *limit switch* yang digunakan pada *plant* dapat bekerja sesuai dengan sistem yang telah di tentukan yaitu untuk mendeteksi posisi *air gripper* dengan benar dan juga dapat memberikan *trigger*.
4. Pengujian *output* dengan menggunakan otomatis pada sistem dengan dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dengan hasil masing-masing percobaan 1 197 detik, percobaan 2 199 detik dan percobaan 3 197 detik maka jika di rata-ratakan hasil dari percobaan *output* untuk 1 kali *looping* proses di dapatkan waktu 197,7 detik, dan untuk hasil dari *response* setiap *output* yaitu dapat berfungsi dengan baik.
5. Pengujian *weighting system* diatas, terdapat beberapa perbedaan berat yang terdeteksi oleh *loadcell* yaitu ada 4 percobaan yang hasilnya 44 gr dan 1 percobaan hasilnya 43 gr. Berdasarkan hasil tersebut penulis melakukan analisa terhadap sistem yang mana telah di ketahui dalam sistem *loadcell* ini ada toleransi berat 1gr, dan ini berarti hasil pembacaan berat yang telah di lakukan oleh *loadcell* benar dan dari 5 percobaan tersebut semua produknya lolos.

**V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, pengujian dan analisa dari sistem pengemasan benda ini maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Rancang Bangun Sistem Pengemasan Benda Pada Mesin Pemilah Dengan Sistem Pneumatik Berbasis PLC dapat menggunakan PLC sebagai kontrol utamanya dan Arduino sebagai *weighting system*. Sensor *proximity* kapasitif, sensor

- proximity* induktif, *limit switch*, dan *reed switch*, sensor-sensor ini digunakan sebagai trigger untuk menggerakkan *output*. Motor, silinder pneumatik, dan *air gripper* berguna sebagai aktuatornya.
2. *Weighting system* pada *plant* ini berfungsi sebagai pembacaan berat, yang berfungsi sebagai pemilah dari hasil pengemasan yang telah dilakukan, pengaruh berat pada hasil produk ini menentukan *quantity sample* yang berarti semakin berat *sample* yang terbaca berarti semakin banyak juga *sample* dan begitupun sebaliknya. *Weighting system* ini juga menentukan lolos atau tidaknya suatu produk.
  3. Waktu yang diperlukan untuk melakukan 1 kali *looping system* yaitu 197,7 detik.

#### B. Saran

Adapun saran untuk perancangan sistem ini yang bertujuan untuk pengembangan ke depannya yaitu sebagai berikut :

1. Dibuatkan sistem untuk memasukan *box* ke dalam konveyor secara otomatis.
2. Ditambahkan sistem SCADA.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azzaharudin (2021). Perancangan Sistem Pengisian Pada Mesin Pemilah Box Kemasan Berbasis Plc Omron Cp1i-M60dr-A. Tugas Akhir. Politeknik TEDC Bandung. Cimahi.
- Faisal, B. (2021). Rancang Desain Alat Peraga Elektro Pneumatik Menggunakan Perangkat Lunak Solidworks 2016 (Doctoral Dissertation, Diii Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama).
- Garside, A. K., Baroto, T., & Waibo, O. R. G. (2020). Penguatan Aspek Produksi dan Pemasaran pada Usaha Keripik Singkong Mix Sayur. JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat), 4(1), 61-68.
- Kurniawan, A. (2021). Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Pneumatik dan Pengujian Dua Silinder Kerja Ganda Bergerak Bersamaan Secara Terus-Menerus. Jurnal Inovator, 4(2), 41-44.
- Ma'arif, M. I. A., Adhim, F. I., & Istiqomah, F. (2021). Implementasi Metode PID untuk Mengontrol Posisi Motor Servo pada Sistem Sortir Berat Adonan. Jurnal Teknik ITS, 10(2), A352-A359.
- Oktaviani, T., Ali, S., & Taher, R. (2019). Perancangan Prototype Cuci Mobil Otomatis Berbasis PLC Dan SCADA. Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika, 16(2), 42-47.
- Rosyidin, A. (2018). Rancang Bangun Alat Praktikum Pneumatic Dua Silinder Katup Selenoid Ganda Pada Lab. Teknik Mesin Umt. Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin, 2(2).
- Samuddin, S. F., Lahi, B., Toalib, R., & Gazali, G. (2018). Sosialisasi Pentingnya Menjaga Mutu dan Daya Pikat Kemasan Produk. JCES

(Journal of Character Education Society), 1(2), 18-23.

- Sulaiman, I. (2021). Pengemasan dan Penyimpanan Produk Bahan Pangan. Syiah Kuala University Press.
- Supriyadi, A., Purnama, H., & Jadmiko, S. W. (2021). Rancang Bangun Automatic Close-Transition Transfer Switch (Acts) Dengan Sistem Back-Up Catu Daya Ups. In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (Vol. 12, pp. 504-509).
- Tuapetel, J. V., & Narwalutama, R. (2022). Perencanaan Sistem Pneumatik Sebagai Penggerak Pada Pintu Gerbong Kereta. STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi), 6(3), 244-253. Tugas Akhir. Politeknik TEDC Bandung. Cimahi.
- Widiati, A. (2019). Peranan kemasan (packaging) dalam meningkatkan pemasaran produk usaha mikro kecil menengah (umkm) di "mas pack" terminal kemasan Pontianak. Jurnal Audit dan Akuntansi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Tanjungpura, 8(2), 67-76.