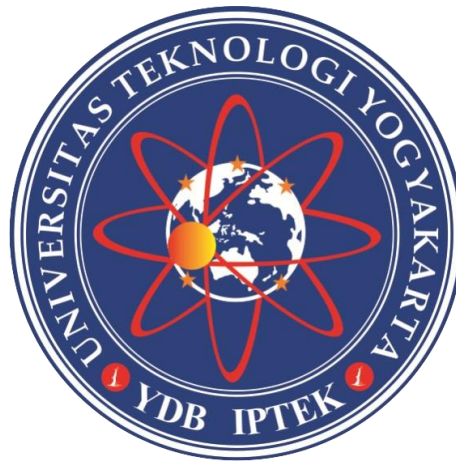


**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI OTOMATIS SILO DENGAN
METODE SORTASI BERDASARKAN JENIS KEMASAN PRODUK
MENGUNAKAN HMI-PLC**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

Rifki Mubarroq

5150711036

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMATIKA DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI OTOMATIS SILO DENGAN METODE
SORTASI BERDASARKAN JENIS KEMASAN PRODUK MENGGUNAKAN HMI-
PLC**

Disusun Oleh:

RIFKI MUBARROQ

NIM: 5150711036

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng NIK. 10020523	Pembimbing

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,.....

Ketua Program Studi Teknik Elektro

MS. Hendriyawam Achmad, S.T, M.Eng

NIK. 110810056

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rifki Mubarroq

NIM : 5150711036

Program Studi : Teknik Elektro

“Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Silo Dengan Metode Sortasi Berdasarkan Jenis Kemasan Produk Menggunakan HMI-PLC”

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada Tanggal : 24 Juni 2019

Yang menyatakan

Rifki Mubarroq

5150711036

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI OTOMATIS SILO DENGAN METODE SORTASI BERDASARKAN JENIS KEMASAN PRODUK MENGGUNAKAN HMI-PLC

Rifki Mubarroq^[1], Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng^[2]

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta*

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : rifkikirimun7@gmail.com^[1], satyo.nuryadi@uty.ac.id^[2]

ABSTRAK

Sebuah proses industri yang kompleks dengan jumlah produksi yang besar, memerlukan sebuah sistem yang dapat bekerja dan mengontrol seluruh proses produksi agar hasil produksi dan kualitas produk sesuai dengan yang diharapkan produsen. Maka dari itu dibuat sistem otomasi yang dirancang untuk mengontrol jalannya proses produksi dan baik dan benar. Program Logic Controller (PLC) merupakan mikrokontroler yang digunakan untuk membuat sistem otomasi dan Human Machine Interface (HMI) merupakan sistem tatap muka yang digunakan pada sistem otomasi. PLC yang digunakan pada penelitian ini adalah Outseal PLC Shield yang diprogram menggunakan aplikasi Outseal Studio, dan HMI yang digunakan adalah LCD 20x4 yang dikontrol oleh Arduino Mega 2560 yang diprogram menggunakan aplikasi Arduino IDE. PLC digunakan bertugas sebagai kontrol utama sistem, sedangkan Arduino digunakan untuk mengatur sudut putar Motor Servo, kecepatan Motor DC, dan tampilan karakter pada LCD 20x4. Sistem akan berjalan ketika Push Button (PB) Start ditekan, kemudian kemasan dibawa melewati sensor pendeteksi ukuran kemasan, kemudian kemasan akan diisi produk berdasarkan ukuran kemasan dan dihitung jumlah produk dengan kemasan masing-masing, kemudian kemasan dibawa ke posisi akhir konveyor. Sistem akan berhenti ketika PB Stop ditekan. Kemasan yang digunakan ada dua jenis ukuran yaitu ukuran M dan ukuran L. Kemasan M diisi dengan waktu 1,7 detik dengan berat 110g dan kemasan L diisi dengan waktu 4 detik dengan berat 220g. LCD akan menampilkan informasi ukuran kemasan, jumlah kemasan M, jumlah kemasan L, dan total produksi. Pada pengujian sistem, didapat hasil bahwa pembacaan ukuran kemasan akurat, kemasan berhenti pada posisi pengisian yang ideal, dan pengisian kemasan sesuai dengan standar yang telah ditentukan dengan ketelitian kemasan L 99,96 % dan kemasan M 99,98 %.

Kata kunci : Konveyor, PLC, HMI, SILO, Outseal

I. PENDAHULUAN

Sebuah proses industri yang kompleks dengan jumlah produksi yang besar, memerlukan sebuah sistem yang dapat bekerja dan mengontrol seluruh proses produksi agar hasil produksi dan kualitas produk sesuai dengan yang diharapkan produsen. Maka dari itu dibuatlah sistem otomasi yang dirancang untuk mengontrol proses produksi dengan baik dan benar.

Perangkat yang digunakan pada sistem otomasi adalah *Programmable Logic Controller* (PLC) yang merupakan perangkat elektronik yang digunakan untuk mengendalikan proses produksi agar lebih efisien dan berkualitas. PLC selalu didampingi oleh *Human Machine Interface* (HMI) yang merupakan sistem tatap muka antara sistem industri yang dikontrol oleh PLC dengan operator yang menjalankan sistem industri tersebut.

Pada makalah ini proses produksi yang dirancang merupakan sistem silo berupa sebuah tampungan produk yang akan diisikan ke kemasan pada proses pengepakan. Pada proses produksi pengisian kemasan yang produknya ditampung pada penampungan atau silo. Namun yang menjadi permasalahan adalah bagaimana merancang kendali otomatis sistem silo pada proses produksi industri menggunakan PLC. Ada beberapa proses yang terjadi dalam produksi sistem silo, pertama yaitu pendeteksi kemasan yang akan diisikan produk pada proses produksi. Kemudian proses pengisian produk kedalam kemasan.

Pada makalah ini, penulis merancang sebuah konveyor yang dapat memilah objek berdasarkan ukuran kemasan, dan dapat melakukan proses pengisian terhadap kemasan berdasarkan ukuran kemasan produk tersebut.

II. METODOLOGI

A. *Programmable Logic Controller (PLC)*

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengganti rangkaian sederetan relay yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional, PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya (logik, 0 atau 1, hidup atau mati) [1].

B. *Human Machine Interface (HMI)*

Human Machine Interface (HMI) adalah sebuah alat yang dapat menampilkan proses sistem yang dijalankan oleh PLC. Tujuan dari HMI adalah meningkatkan interaksi antara mesin dengan operator melalui tampilan layar komputer sehingga memenuhi kebutuhan pengguna terhadap informasi sistem yang diberikan sehingga mempermudah pekerjaan fisik [2].

C. *Konveyor*

Konveyor adalah suatu alat transportasi yang berfungsi memindahkan benda atau material dari satu tempat ke tempat lainnya, baik dengan jarak dekat maupun jauh tergantung kebutuhan dan kondisi lapangan kerja dengan volume dan kecepatan konstan dan stabil, daya penggerak pada konveyor ditransmisikan kepada konveyor melalui gesekan yang terjadi antara sabuk dengan *pully* yang digerakkan oleh motor listrik [3].

D. *Mikrokontroler Arduino*

Mikrokontroler dapat dianalogikan dengan sebuah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah *chip*, artinya dalam sebuah IC mikrokontroler sebetulnya terdapat kebutuhan minimal agar sebuah mikroprosesor dapat bekerja, yakni meliputi mikroprosesor, ROM, RAM, I/O, dan *clock* seperti halnya dimiliki oleh sebuah komputer [4].

Arduino merupakan papan rangkaian elektronik yang dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler seperti ATmega328 dan sejenisnya. Arduino memiliki fitur berupa pin I/O dan dapat diprogram menggunakan aplikasi Arduino IDE.

E. *Modul Sensor Pendeteksi Halangan*

Prinsip dari modul sensor ini sama dengan cara kerja sensor Ultrasonic, bedanya adalah pada modul sensor ini menggunakan pantulan sinar inframerah yang dipancarkan oleh IR Inframerah dan pantulannya diterima oleh Photodiode. Modul sensor ini sudah dilengkapi dengan *Analog Digital Converter (ADC)* sehingga keluaran dari sensor ini berupa sinyal digital, dan mempermudah dalam penggunaannya.

F. *Liquid Crystal Display (LCD) 20x4*

LCD merupakan perangkat yang berfungsi sebagai media penampil sebuah karakter dengan memanfaatkan cairan kristal. LCD yang peneliti gunakan adalah LCD berukuran 20x4 dengan tambahan modul I2C untuk mempermudah pemrograman nantinya.

G. *Inter Integrated Circuit (I2C) Modul*

I2C merupakan standar komunikasi serial dua arah dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk mengontrol IC tersebut. Secara garis besar sistem I2C ini terdiri atas dua saluran utama yaitu, saluran SCL (*serial clock*) dan SDA (*serial data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan sistem pengontrolnya.

H. *Motor DC*

Motor DC adalah mesin yang mengubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanik, prinsip pengoperasian motor arus searah sangat identik dengan generator arus searah, oleh sebab itu mesin arus searah dapat digunakan sebagai motor arus searah maupun generator arus searah [5].

I. *Motor Servo*

Motor Servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo, motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian *gear*, potensiometer, dan rangkaian kontrol [6]. Potensiometer berfungsi sebagai pembaca sudut putaran servo, sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

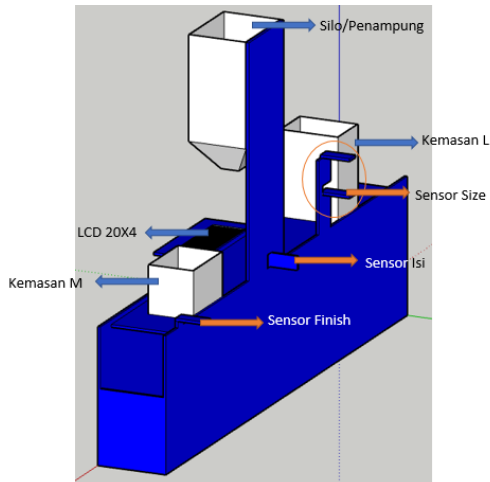
J. *Outseal PLC Shield*

Outseal PLC Shield adalah sebuah *shield* (perangkat tambahan) untuk arduino yang dapat menjadi sebuah PLC dengan 8 digital input dan 8 digital output. Outseal PLC Shield sudah mempunyai semua fitur dasar dari PLC dan ditambah lagi dengan beberapa fitur diantaranya mampu menerima masukan tegangan 24 volt, menyediakan driver relay sehingga mampu mengontrol relay secara langsung.

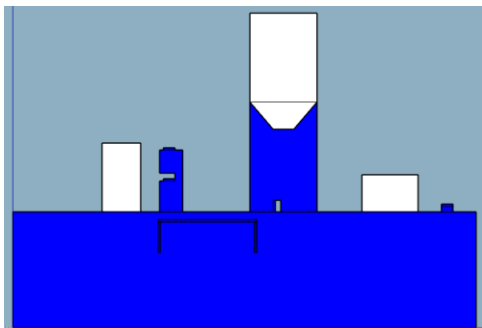
III. PERANCANGAN SISTEM

A. *Perancangan Mekanik*

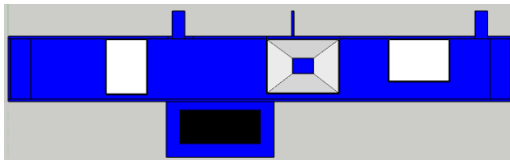
Sistem yang peneliti rancang merupakan sebuah konveyor pengisian kemasan berdasarkan ketinggian kemasan. Dapat dilihat pada Gbr. 1 terdapat empat sensor inframerah, pertama sebagai sensor *size M*, kedua sebagai sensor *size L*, ketiga sebagai sensor pengisian, dan keempat sebagai sensor *Out*.



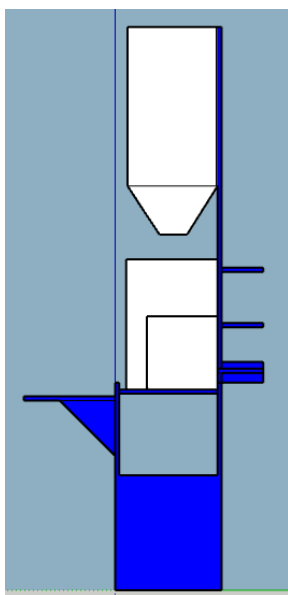
Gbr. 1 Rancangan Konveyor



Gbr. 2 Tampak Depan Konveyor



Gbr. 3 Tampak Atas Konveyor



Gbr. 4 Tampak Samping Konveyor

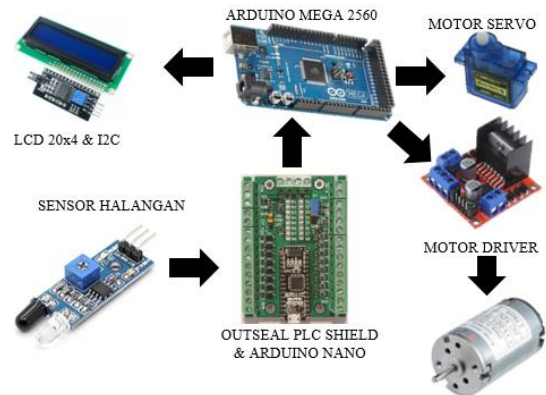
Penjelasan ukuran rancangan mekanik ini disajikan pada Tabel I.

Tabel I. Spesifikasi Frame Konveyor

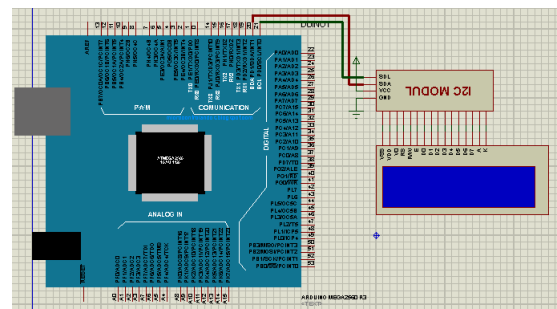
Keterangan	Nilai
Panjang Total	400 mm
Lebar Total	63 mm
Tinggi Total	153 mm
Panjang Silo	86 mm
Lebar Silo	56 mm
Tinggi Silo	53 mm
Panjang Kemasan L	65 mm
Lebar Kemasan L	52 mm
Tinggi Kemasan L	95 mm
Panjang Kemasan M	74 mm
Lebar Kemasan M	50 mm
Tinggi Kemasan M	50 mm

B. Rancangan Elektronik

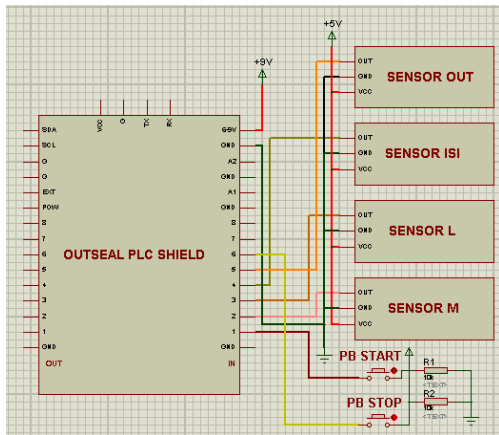
Sistem elektronik konveyor ini menggunakan dua buah mikrokontroler yaitu Arduino Mega 2560 sebagai pengendali Motor DC, Motor Servo, serta LCD 20x4. Kemudian yang kedua yaitu Outseal PLC sebagai pengendali algoritma utama sistem dan menerima masukan dari 4 sensor pendeteksi objek dan memerintahkan Arduino Mega 2560 melalui Relay Modul. Adapun diagram blok konfigurasi sistem elektronika dari konveyor secara keseluruhan disajikan pada Gbr. 5. Pada Gbr. 11 menjelaskan tentang flowchart sistem yang berjalan pada alat yang dirancang.



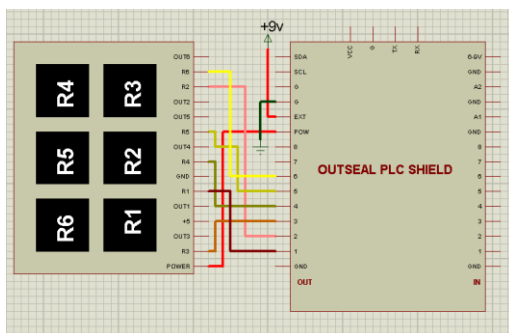
Gbr. 5 Diagram Blok Sistem Elektronik Konveyor



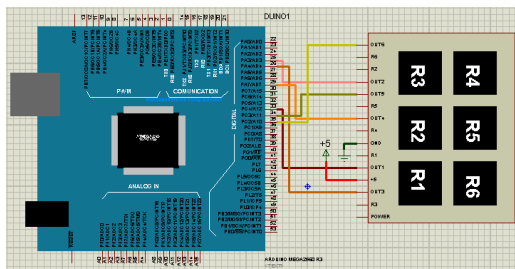
Gbr. 6 Skema Arduino Mega 2560 dengan LCD 20x4 dan I2C



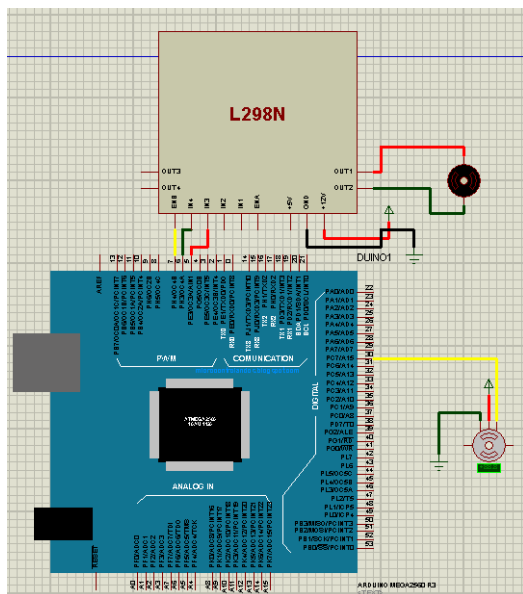
Gbr. 7 Skema PLC dengan Sensor Halangan



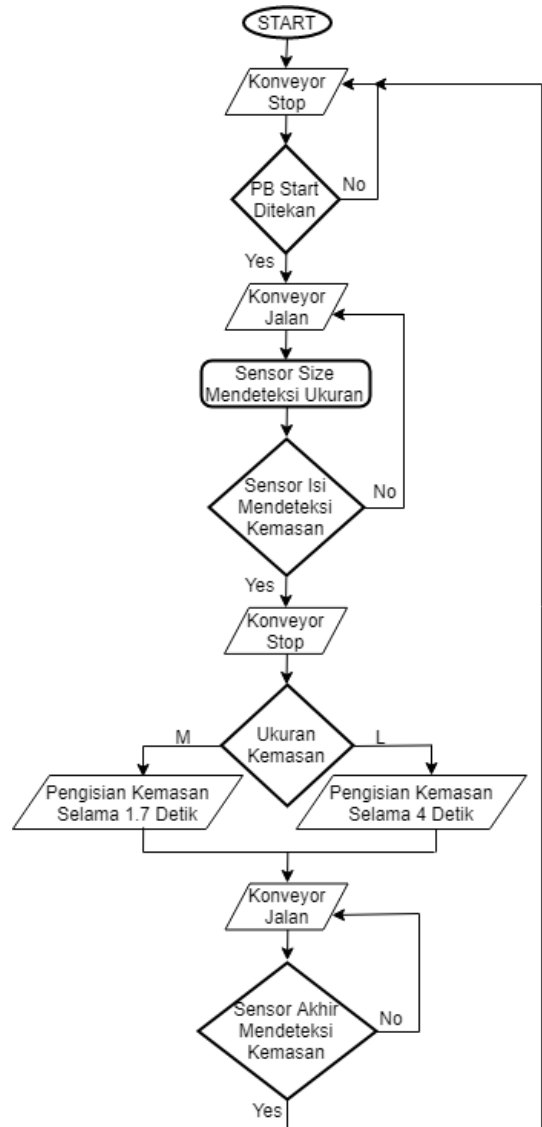
Gbr. 8 Skema PLC dengan Relay Modul



Gbr. 9 Skema Arduino Mega 2560 dengan Relay Modul



Gbr. 10 Skema Arduino dengan Motor DC, dan Motor Servo

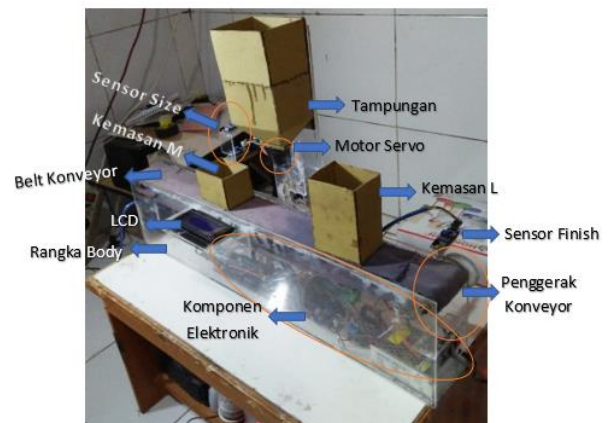


Gbr. 11 Flowchart Sistem

IV. HASIL DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Hasil Penelitian

Setelah melakukan tahapan penelitian, pada bab ini akan dijelaskan penelitian yang telah dicapai selama penelitian.



Gbr. 12 Alat Hasil Penelitian



Gbr. 13 Penampung Produk (Silo)



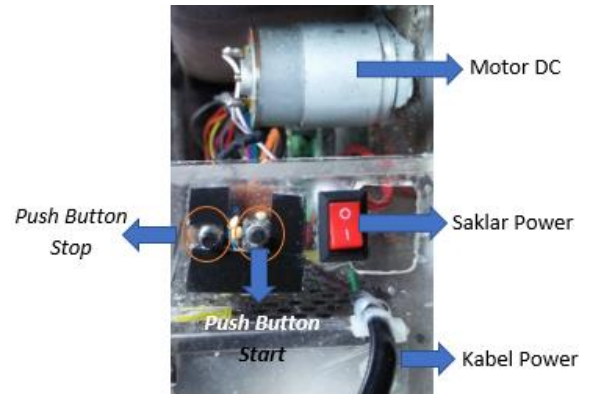
Gbr. 14 Sabuk Konveyor



Gbr. 15 Roller Pasif



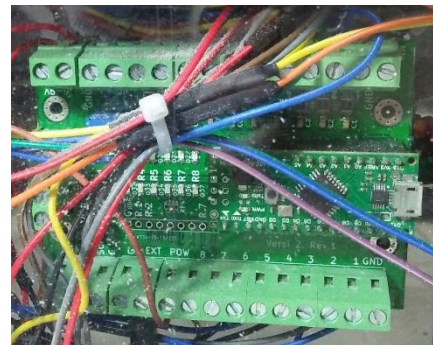
Gbr. 16 Penggerak Utama



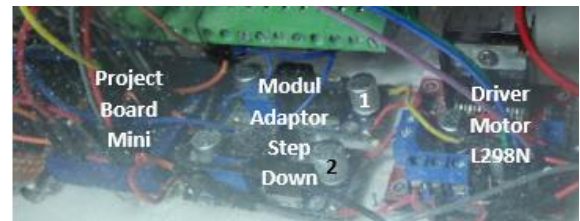
Gbr. 17 Komponen Elektronik Sebelah Kanan



Gbr. 18 Adaptor



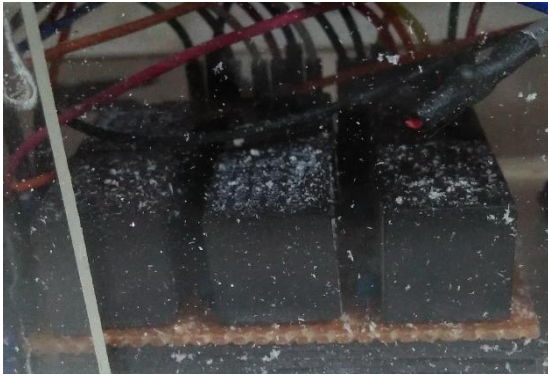
Gbr. 19 Outseal PLC



Gbr. 20 Driver Motor DC, Step Down Modul, dan Mini Project Board



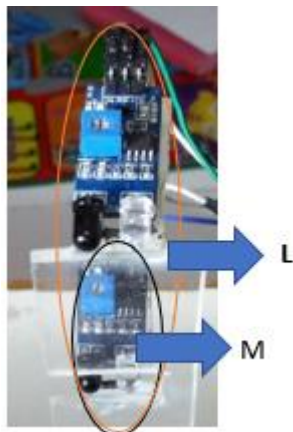
Gbr. 21 Arduino Mega 2560



Gbr. 22 Relay Modul 6 Channel



Gbr. 23 LCD 20x4



Gbr. 24 Sensor Ukuran Kemasan



Gbr. 25 Sensor Isi



Gbr. 26 Sensor FInish

B. Pengujian Alat

Setelah menyelesaikan alat yang dibuat pada penelitian ini, selanjutnya dilakukan pengujian kepada alat yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut. Dalam pengujian alat, produk yang digunakan berupa pakan burung jenis Milet. Ada beberapa hal yang diuji, pertama pengujian sensor ukuran kemasan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel II, kedua pengujian sensor isi yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel III, serta pengujian keakuratan berat kemasan produk yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel IV.

Tabel II. Hasil Pengujian Sensor Ukuran Kemasan

Kemasan	Pengujian									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat
L	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat

Dari Tabel II dapat dilihat bahwa sensor dapat mengidentifikasi kemasan dengan keakuratan 100% dalam 10 kali percobaan.

Tabel III. Hasil Pengujian Sensor Isi

Kemasan	Pengujian									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat
L	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat	Tepat

Dari Tabel III dapat diketahui bahwa sensor isi dapat bekerja dengan baik dengan menghentikan kemasan pada posisi yang ideal untuk proses pengisian.

Tabel IV. Hasil Pengujian Alat

Kemasan	Pengujian									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L(g)	220	221	221	221	220	218	228	219	218	217
Error(g)	0	1	1	1	0	2	8	1	2	3
M(g)	109	110	110	110	105	110	108	109	109	110
Error(%)	1	0	0	0	5	0	2	1	1	0

Dari Tabel IV dapat dihitung nilai error dan keakuratan setiap kemasan.

$$\text{Rata-rata error L} = \frac{0+1+1+1+0+2+8+1+2+3}{10} = 1,9\text{g}$$

$$\text{Rata-rata error M} = \frac{1+0+0+0+5+0+2+1+1+0}{10} = 1\text{g}$$

$$\text{Keakuratan berat L} = 100\% - \left(\frac{1,9\text{g}}{220\text{g}} \times 100 \right) = 99,14\%$$

$$\text{Keakuratan berat M} = 100\% - \left(\frac{1\text{g}}{110\text{g}} \times 100 \right) = 99,1\%$$

Jadi, dari pengujian berat produk pada kemasan L didapat berat rata-rata 220,3g dengan error 1,9g, dan untuk kemasan M didapat berat rata-rata 109g dengan error 1g, dan keakuratan berat L mencapai 99,14% dan berat M mencapai 99,1%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penelitian menyimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Outseal PLC Shield digunakan sebagai pengendali utama sistem, keempat sensor

halangan di sambungkan pada bagian input PLC, bagian output akan dihubungkan ke input Relay Modul dan bagian output dihubungkan ke pin Arduino Mega 2560 yang telah dideklarasikan pada program, Arduino Mega 2560 digunakan sebagai pengendali kecepatan Motor DC, sudut putar Motor Servo, serta tampilan LCD.

- b. Arduino Mega 2560 beroperasi berdasarkan perintah PLC yang menginstruksikan jalannya sistem, penelitian ini menggunakan dua jenis ukuran kemasan yaitu M dan L, pengisian kemasan sesuai dengan standar yang telah ditentukan dengan keakuratan berat kemasan L 99,14 % dan kemasan M 99,1 %.

B. Saran

Penelitian yang telah dilakukan peneliti ini, tentu dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi. Oleh karena itu peneliti memberikan beberapa saran bagi peneliti yang hendak mengembangkan penelitian ini lebih lanjut, adapun sarannya sebagai berikut:

- a. Pada penelitian ini, proses pengisian kemasan masih berdasarkan waktu sehingga perlu penyesuaian waktu agar pengisian tepat, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor berat agar hasil pengisian kemasan lebih akurat.
- b. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan Motor DC dengan torsi yang besar agar dapat menjalankan konveyor lebih efisien.
- c. Penggunaan HMI pada penelitian selanjutnya disarankan menggunakan komunikasi modbus agar lebih fungsional.

REFERENSI

- [1] A. E. Putra, *PLC : Konsep, Pemrograman dan Aplikasi (Omron CPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay)*, 2 ed. Yogyakarta: PENERBIT GAVA MEDIA, 2017.
- [2] H. Haryanto dan S. Hidayat, "Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC," *Setrum*, vol. 1, no. 2, hal. 9–16, 2012.
- [3] A. F. Silean, "PRANCANAAN BUNCH SCREPPER CONVEYOR DENGAN KAPASITAS 5 TON/JAM UNTUK MENGANGKUT JANJANGAN KOSONG DARI MESIN PERONTOK KE PENAMPUNG," *Telematik*, vol. 6, 2014.
- [4] A. Bejo, *C dan AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [5] Alamsyah, "PEMODELAN KARAKTERISTIK MOTOR DC SHUNT, MOTOR DC SERI, DAN MOTOR DC KOMPON MENGGUNAKAN MATLAB

SIMULINK," 2015.

- [6] R. Am, Kemalasari, B. Sumantri, dan W. Ardik, "PENGATURAN POSISI MOTOR SERVO DENGAN METODE FUZZY LOGIC," 2015.