

**PERANCANGAN KONTROLER PADA KONVEYOR
PENDETEKSI BERAT MENGGUNAKAN LOAD CELL
BERBASIS PLC**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

ZAENAL ARIFIN

182110138

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

2023

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 26 Agustus 2023
Mahasiswa,



Zaenal Arifin
NIM. 182110138

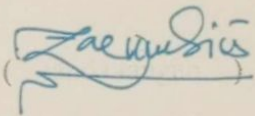
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Zaenal Arifin
NIM : 182110138
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Perancangan Kontroler Pada Konveyor Pendeteksi
Berat Menggunakan *Load Cell* Berbasis PLC

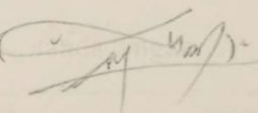
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Mohamad Zaenudin, S.Pd., M.Sc.Eng



Pembimbing 2 : Yasya Khalif Perdana Saleh, ST., M.Sc.



26 Agustus 2023

Ditetapkan di : Jakarta Global University

Tanggal : 16 Agustus 2023

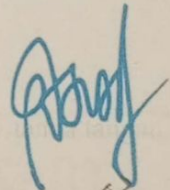
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Zaenal Arifin
NIM : 182110138
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Perancangan Kontroler Pada Konveyor Pendeteksi Berat Menggunakan *Load Cell* Berbasis PLC

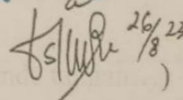
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

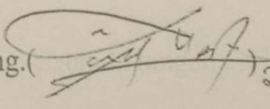
Penguji 1 : Zulhamidi, S.Pd., MT.

()

Penguji 2 : Sinta Restuasih, ST., MT.

( 26/8/23)

Penguji 3 : Nashrul Chanief Hidayat, ST., M.Eng.

() dan Yasy. Kholif
Pardus Saleh, S.T.

Ditetapkan di : Jakarta Global University,
Tanggal : 12 Agustus 2023

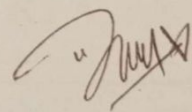
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Mohamad Zaenudin, S.Pd., M.Sc.Eng selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Bapak Yasya Khalif Perdana Saleh, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (4) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 26 Agustus 2023

Penulis



Zaenal Arifin

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zaenal Arifin
NPM : 182110138
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya Ilmiah : Perancangan Kontroler Pada Konveyor Pendeteksi Berat Menggunakan *Load Cell* Berbasis PLC

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PERANCANGAN KONTROLER PADA KONVEYOR PENDETEKSI BERAT MENGGUNAKAN *LOAD CELL* BERBASIS PLC “

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 26 Agustus 2023

Yang menyatakan



Zaenal Arifin

NIM. 182110138

ABSTRAK

Abstrak—Telah berhasil membuat *prototype* Kontroler Pada Konveyor Pendeteksi Berat Menggunakan *Load Cell* Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) *Mitsubishi FX1N-24MR*. Sejumlah tahapan meliputi pembuatan unit sistem konveyor, sistem *electrical*, pemrograman PLC, dan pengukuran kinerja. Perakitan unit konveyor melalui tahapan pemasangan *belt* konveyor, motor dc, *cylinder pneumatic*, *solenoid valve*, dan sensor infra merah, sensor *Load Cell*. Sistem elektrikal merupakan pengintegrasian PLC *Mitsubishi FX1N-24MR*, *power supply*, push button, dan selector switch yang tersusun pada kotak panel berukuran 20 x 30 x 15 cm. Pemrograman sistem PLC *Mitsubishi FX1N-24MR* didasarkan kepada penentuan algoritma dan penyusunan diagram *Ladder* berbantuan *software GX Work*. Pengukuran kinerja berupa pembacaan diagram *Ladder* yang dilakukan melalui *software GX Work* dan Gerak langkah dari benda uji coba memiliki perbedaan jarak lempar yang cukup jauh, hal ini terjadi karena pengaruh dari bukaan *Fitting Speed Control* dan berat benda uji coba itu sendiri. Semakin ringan benda uji coba maka semakin jauh pula jarak lempar yang dihasilkan apabila menggunakan tekanan angin yang besar, dan sebaliknya semakin berat benda uji coba maka semakin pendek pula jarak lempar yang dihasilkan apabila menggunakan tekanan angin yang kecil. Kecepatan Motor Servo harus sesuai dengan waktu ketika *Cylinder Pneumatic* bergerak maju agar benda uji coba masuk ke dalam kotak akrilik secara sempurna. Kecepatan Motor Servo yang sesuai saat *Cylinder Pneumatic* bergerak maju adalah 7,08 m/s. ini adalah kecepatan konstan Motor Servo yang paling sesuai dengan pergerakan *Cylinder Pneumatic*. Tekanan udara yang masuk dari kompresor ke dalam sistem *Pneumatic* konveyor sebesar 0,25 Mpa. Kemudian udara di alirkan ke seluruh bagian rangkaian *Pneumatic*, Namun untuk mengontrol besar kecilnya dorongan *Cylinder Pneumatic* ke benda uji coba hanya dilakukan dengan mengatur bukaan *Fitting Speed Control*.

Kata Kunci : Sistem kontrol, PLC, *Load Cell*

ABSTRACT

Abstract—We have succeeded in making a prototype controller for a weight detection conveyor using a Load Cell based on a Mitsubishi FX1N-24MR PLC (Programmable Logic Controller). A number of stages include manufacturing the conveyor system unit, electrical system, PLC programming, and performance measurement. Assembly of the conveyor unit goes through the stages of installing the conveyor belt, dc motor, pneumatic cylinder, solenoid valve, and infrared sensor, Load Cell sensor. The electrical system is an integration of the Mitsubishi FX1N-24MR PLC, power supply, push button, and selector switch which are arranged in a panel box measuring 20 x 30 x 15 cm. Programming the Mitsubishi FX1N-24MR PLC system is based on determining algorithms and preparing Ladder diagrams with the help of GX Work software. Performance measurement is in the form of reading the Ladder diagram using GX Work software and the step movements of the test object have quite large differences in throwing distance, this occurs due to the influence of the opening of the Speed Control Fitting and the weight of the test object itself. The lighter the test object, the greater the throwing distance produced when using large wind pressure, and conversely, the heavier the test object, the shorter the throwing distance produced when using small wind pressure. The speed of the Servo Motor must match the time when the Pneumatic Cylinder moves forward so that the test object enters the acrylic box perfectly. The corresponding Servo Motor speed when the Pneumatic Cylinder moves forward is 7.08 m/s. this is the constant speed of the Servo Motor that best matches the movement of the Pneumatic Cylinder. The air pressure entering from the compressor into the Pneumatic conveyor system is 0.25 Mpa. Then air is flowed to all parts of the Pneumatic circuit. However, to control the size of the thrust of the Pneumatic Cylinder to the test object, this can only be done by adjusting the opening of the Speed Control Fitting.

Keywords: Control system, PLC, Load Cell

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....	iv
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.1.1 Pengertian <i>PLC</i>	8
2.1.2 Pemrograman dalam <i>PLC</i>	9
2.1.3 Komponen <i>PLC</i>	10
2.2 <i>PLC</i> Mitsubishi FX1n.....	12
2.2.1 Peta Memori.....	13
2.2.2 Unit Masukan dan Keluaran.....	14
2.2.3 Instruksi Instruksi dalam <i>PLC</i>	14
2.3 Komunikasi Serial.....	15
2.4 Sensor <i>Load Cell</i>	19
2.4.1 Pengertian <i>Load Cell</i>	19

2.4.2 Tipe <i>Load Cell</i>	20
2.4.3 Parameter <i>Load Cell</i>	22
2.5 Motor DC	24
2.6 <i>Visual Basic</i>	25
2.6.1 Pengaksesan Port Serial melalui Register <i>UART</i>	26
2.6.2 Pengaksesan Port Serial menggunakan <i>MSComm</i>	27
2.7 Sistem <i>Pneumatic</i>	25
2.7.1 Komponen dan Sistem <i>Pneumatic</i>	27
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	35
3.2 Metodologi Perancangan	36
3.3 Lokasi & Waktu Penelitian	38
3.4 Variabel yang di Teliti.....	38
3.5 Pengadaan Alat dan Bahan	39
3.5.1 Alat.....	39
3.5.2 Bahan	41
3.6 Pembuatan dan Perakitan	45
3.6.1 Kerangka Konveyor.....	46
3.6.2 Pemrograman <i>PLC</i>	46
3.6.3 Pemrograman Sensor <i>Load Cell</i>	47
3.6.4 Pemasangan <i>Solenoid Valve</i>	41
3.6.5 Pemasangan Sensor Infra Merah	48
3.6.6 Prinsip Kerja	48
3.7 Rumus Perhitungan	45
BAB IV METODE PENELITIAN	50
4.1 Hasil	50
4.1.1 Pengujian Sensor <i>Load Cell</i>	50
4.1.2 Pengujian Sensor Infra Merah.....	53
4.1.3 Pengujian Motor Servo	55
4.1.4 Simulasi <i>Cylinder Pneumatic</i>	56
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	62

5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang di era industri 4.0 ini, banyak industri yang membutuhkan suatu alat yang dapat digunakan untuk memindahkan barang – barang untuk mengefisiensi waktu khususnya dalam dunia industri, teknologi dengan menggunakan sistem konvensional sudah banyak digantikan dengan teknologi yang lebih canggih dan serba otomatis tanpa mengubah fungsinya, hal ini merupakan suatu tuntutan jaman yang menginginkan berbagai macam kemudahan. Salah satu alat otomasi dalam dunia industri yang sering digunakan adalah konveyor.

Perkembangan teknologi konveyor di industri sangat pesat menyesuaikan kebutuhan peralatan di pasar industri. Namun demikian sistem tersebut akan lebih optimal jika menggunakan *HMI (human machine interface)*, sehingga proses yang dilakukan di industri dapat dikontrol secara terpusat dari ruang kontrol. Permasalahan utama pada perancangan sistem *HMI* adalah bagaimana antarmuka sistem *HMI* dengan kontroler, sehingga *HMI* dapat memonitor bahkan mengontrol setiap proses di industri, khususnya pada sistem konveyor.

Dunia industri memerlukan sistem yang bekerja secara efektif, efisien dan handal. Oleh karena itu industri membutuhkan teknologi yang bersifat otomatis. Teknologi otomasi dapat menghasilkan produk yang berkualitas, kuantitas produk yang besar, keseragaman produk, mempersingkat waktu proses produksi, efisiensi sumber daya manusia, maupun keamanan terhadap manusia sebagai pekerja produksi. Salah satu teknologi yang berkembang dan banyak diaplikasikan di industri adalah *PLC (Programable Logic Controller)*. *PLC* merupakan peralatan kendali industri yang dapat mengatur proses secara sekuensial dan dapat di program sesuai kebutuhan. Pemrograman pada *PLC* menggunakan bahasa pemrograman khusus (*Ladder*). Diagram *Ladder* merupakan turunan teknologi *relay* konvensional sehingga memudahkan operator di dalam pengaplikasian *PLC*

sebagai kontrol industri. Teknologi *PLC* juga didesain untuk tahan terhadap lingkungan industri yang banyak gangguan (*Noise, Vibration, Shock, Temperature, Humidity*). Penerapan teknologi *PLC* di industri misalnya di gunakan pada sistem konveyor proses produksi. Sistem konveyor merupakan teknologi untuk transportasi barang di industri dari satu bagian ke bagian yang lain, baik untuk keperluan *quality control, packing* produk, perakitan dan lain-lain. Teknologi sistem konveyor ini sangat penting pada otomatisasi proses industri.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hamzah (2022) tentang penelitian yang berjudul “Perancangan Sistem *Pneumatic PLC Trainer* berbasis pemograman *software Festo Fluidsim 3.6*” peneliti melakukan pengembangan alat peraga *trainer* yang dapat dijadikan sebagai rujukan dasar dan memudahkan mahasiswa Teknik Mesin dalam memahami sistem kerja kontrol *PLC* dan *pneumatic*. Alat ini akan di satukan dalam sebuah sistem rangkaian yg kemudian diuji dengan 3 percobaan berdasarkan simulasi rangkaian yang dibuat pada perangkat lunak *Festo Fluidsim 3.6* Hasil pengujian dari 3 percobaan simulasi didapat bahwa 1) sistem kontrol *PLC* dapat mengirimkan sinyal pada gerak mekanik *cylinder pneumatic* kerja tunggal, 2) sistem kontrol *PLC* dapat mengirimkan sinyal pada gerak mekanik *cylinder pneumatic* kerja ganda dengan gerak tidak simultan, 3) sistem kontrol *PLC* dapat mengirimkan sinyal pada gerak mekanik *cylinder pneumatic* kerja ganda dengan gerak simultan. Dari 3 uji percobaan didapat data bahwa jumlah gerak langkah *cylinder pneumatic* kerja tunggal lebih banyak dibandingkan pada *cylinder pneumatic* kerja ganda. Ketiga uji menunjukkan bahwa dapat menggerakkan *cylinder pneumatic* dengan baik divariasi *flow control* yaitu bukaan *flow control* 25%, 50%, 75% dan 100%.

Pada penelitian selanjutnya tentang *Programmable Logic Controller (PLC)* yang dilakukan oleh Goeritno (2020) dengan judul penelitiannya “Rancang-Bangun *Prototype* Sistem Kontrol Berbasis *Programmable Logic Controller* untuk Pengoperasian Miniatur Penyortiran Material” dari hasil penelitian ini didapat Pengintegrasian dan pemrograman sistem berbasis *Programmable Logic Controller Mitsubishi FX1N-24MR* ditunjukkan dengan perolehan bentuk fisik sistem

penyortiran minimum melalui 4 tahapan, yaitu pembuatan miniatur konveyor, perakitan sistem *cylinder pneumatic*, pengawatan komponen *electrical*, dan pemrograman *PLC FX1N-24MR*. Proses dan hasil dalam hal pengontrolan merupakan indikator kinerja *prototype* sistem berupa keakuratan pembacaan *pulse* dan ketepatan waktu penyortiran, didapatkan hasil bahwa pembacaan *pulse* dari *proximity detect* berpengaruh pada perhitungan *counter* sebagai perintah untuk pengaktifan *cylinder pneumatic* unit dalam penyortiran. Penyortiran terhadap material-A dibutuhkan 11 *pulse*, sedangkan material-B dibutuhkan 19 *pulse* untuk pengaktifan *cylinder pneumatic* unit miniatur penyortiran. Keberadaan pengukuran sinkronisasi kinerja *prototype* sistem berfungsi untuk penanganan terhadap keberadaan error pada sistem, agar masukan diterima sama dengan keluaran pada sistem kontrol.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Risfendra (2023) tentang “Sistem Timbangan Digital Menggunakan HMI Weintek Berbasis Outseal PLC” didapat hasil penelitian, *outseal PLC* yang berfungsi sebagai pusat kontrol. *Input* yang digunakan yaitu sensor *Load Cell* untuk mendeteksi berat. *HMI weintek MT8071iP* untuk membaca hasil penimbangan secara digital. Serial komunikasi antara *HMI* dengan *outseal PLC* menggunakan *serial RS485*. Pada penelitian ini dilakukan dua macam pengujian, pertama pengujian penimbangan berat yang berbeda dengan mengukur tegangan *Output Load Cell* dari setiap *massa* yang ditimbang. kedua, Pengujian penimbangan dengan berat yang sama sebanyak sepuluh kali percobaan. Objek yang digunakan dalam pengujian timbangan digital ini yaitu *granule cat litter* yang diletakan dalam sebuah wadah. Dari pengujian pertama didapatkan hasil grafik perbandingan antara tegangan keluaran *Load Cell* dengan nilai berat yang ditimbang. Pada pengujian, didapatkan hasil pengukuran yang memiliki akurasi yang tinggi dan kesalahan yang rendah. Pada pengujian dari hasil penimbangan dengan berat yang sama sebanyak sepuluh kali percobaan didapatkan error rata rata 0.04% dan tingkat akurasi 99.96%

Perbedaan peneliti ini dengan yang sebelumnya yaitu Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ini menggunakan *PLC*

model Mitsubishi FX1N dan sensor *Load Cell* sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan *PLC FX1N-24MR* dan *HMI weintek MT8071iP*. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu kiranya dilakukan studi kasus yang bertujuan untuk mengetahui lebih jelas tentang rangkaian program *PLC*, *Cylinder Pneumatic* dan sensor *Load Cell* dan mengangkatnya dalam sebuah tugas sarjana dengan judul "Perancangan Kontroler Pada Konveyor Pendeteksi Berat Menggunakan *Load Cell* Berbasis *PLC*".

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan pemosisian silinder pneumatik pada rangka *prototype* rangkaian konveyor pemisah untuk klasifikasi barang berdasarkan bobotnya dengan *Load Cell*?
2. Berapa tekanan yang diperlukan pada *cylinder pneumatic* untuk melakukan pendorongan benda uji secara tepat pada *prototype* rangkaian konveyor pemisah?
3. Bagaimana kinerja sensor *Load Cell* ketika diberi beban yang telah ditentukan terhadap rangkaian konveyor dengan sistem utama *PLC*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh desain atau rancangan konveyor dengan sistem *PLC* serta sensor *Load Cell* yang tepat.
2. Untuk mengetahui keluaran sensor *Load Cell* saat bekerja satu rangkain dengan system *PLC* pada konveyor.
3. Untuk mengetahui model kontrol sistem pemisahan material sesuai dengan beratnya barang yang diproduksi menggunakan sensor *Load Cell* yang ada pada sistemisasi *PLC*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui bagaimana cara kerja sistem kerja *PLC* pada konveyor pemisah berat.

2. Meningkatkan kualitas produksi dan memodifikasi suatu konveyor yang sudah terdapat di industri-industri.
3. Dapat mengaplikasikan antara teori/desain/perencanaan dengan hasil perakitan konveyor berbasis *PLC* serta sensor *Load Cell*.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusunan laporan akhir ini, tentu saja harus dibatasi harus sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau tersedia agar masalah itu dapat tepat pada sasarannya, maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Sistemasi *PLC* pada konveyor menggunakan *PLC Mitsubishi FX1n*.
2. Pendeteksi berat pada konveyor menggunakan sensor *Load Cell* dengan kapasitas 100 gram.
3. *Range* berat benda kerja ada lima macam, yaitu 1 sampai 19 gram, 20 sampai 39 gram, 40 sampai 59 gram, 60 sampai 79 gram, dan yang terakhir 80 sampai 99 gram.
4. Benda kerja berbentuk kotak dan dicetak dari *3D printing*.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Dalam penulisan skripsi ini, penulis membuat lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penulisan skripsi.

Bab II Landasan Teori

Berisi tentang teori dasar yang dituangkan dalam sub bab seperti Pengertian Sistem *PLC*, Pengertian *PLC*, Bahasa Pemrograman *PLC*, Komponen *PLC*, Pengertian *Load Cell*, Tipe *Load Cell*, Parameter *Load Cell*, Pengertian Sistem *Pneumatic*, Komponen Sistem *Pneumatic*, Fungsi Katup *Pneumatic*, Rangkaian *Pneumatic*.

Bab III Metodologi Penelitian

Berisi tentang perencanaan rancangan dari *Prototype* kontroler pada konveyor pendeteksi berat menggunakan *Load Cell* berbasis *PLC*, serta identifikasi alat dan bahan yang diperlukan.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Berisi tentang hasil simulasi yang telah dilakukan diantaranya adalah pengujian sensor *Load Cell*, pengujian sensor infra merah, pengujian motor servo, simulasi program *PLC* dengan melihat diagram *Ladder*, pengujian gerak mekanik *cylinder pneumatic*.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dari proses simulasi *Prototype* kontroler pada konveyor pendeteksi berat menggunakan *Load Cell* berbasis *PLC*, serta beberapa masukan saran untuk dapat dikembangkan lagi di kemudian hari oleh mahasiswa teknik mesin sehingga menjadi salah satu acuan dalam matakuliah di jurusan Teknik Mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Arijaya, I. M. N. (2019). Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Sortir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2(2), 126-135.
- Bernanda Noprana, dkk Jurnal. 2013 "Perancangan mesin Pemindah Barang Berdasarkan Warna Dengan Loading System ". Palembang
- Debit Zein Ariandana.. Jurnal. 2015. "Rancang Bangun Konveyor Untuk Sistem Sortir Berdasarkan Berat Barang". Surabaya.
- Ebel, F dan Cross P., (2009). *Pneumatics Electropneumatics Fundamentals*, Festo Didactic.
- Emir Nasrullah, dkk. Jurnal. 2012. "Model Sistem Kontrol Pemilahan Produk Berbentuk Kotak". Bandar Lampung.
- Garsida, A. K., Risaldi, F., & Dewi, S. K. (2019). Perancangan Belt Conveyor sebagai Alat Material Handling pada Terminal Peti Kemas Surabaya. *Buletin Profesi Insinyur*, 2(2), 69-75.
- Goeritno, A., & Pratama, S. (2020). Rancang-Bangun Prototipe Sistem Kontrol Berbasis Programmable Logic Controller untuk Pengoperasian Miniatur Penyortiran Material. *Jurnal Rekayasa Elektroika*, 16(3).
- Harahap, P., Oktialdi, B., & Cholish, C. (2018, December). Perancangan Conveyor Mini untuk Pemilahan Buah Berdasarkan Ukuran yang Dikendalikan oleh Mikrokontroler Atmega16. In *Prosiding Seminar Nasional Teknoka (Vol. 3, pp. E37-E42)*.
- Heri, Y, (2014) Pengembangan system control elektro pneumatik percobaan 11-20 berbasis PLC dengan menggunakan Festo PLC FEC-FC34. Surabaya: ITS
- Jumriady, J., Sirajuddin, A. S., & Naharuddin, N. (2019). Perancangan Conveyor Berdasarkan Berat Berbasis Arduino. *Jurnal Mekanikal*, 10(2).
- Kamal, Hamzah. (2022). Perancangan Sistem Pneumatik PLC Trainer berbasis pemograman software Festo Fluidsim 3.6.
- Petruzella., F. (2011), *Programmable Logic controller*, 4th ed, USA: The McGraw-Hill.
- Ramadhan, F. (2020). Perancangan Penyortiran Barang Berdasarkan Berat dengan Sistem Pick And Place Berbasis Mikrokontroler. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(2), 168-180.
- Risfendra, R., Putra, R. E., Pulungan, A. B., Taali, T., & Setyawan, H. (2023). Sistem Timbangan Digital Menggunakan HMI Weintek Berbasis Outseal PLC. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 31-39.
- Siregar, A. H. (2018). *Konstruksi Dan Manufaktur Analisa Numerik Kekuatan Rangka Pada Prototype Belt Conveyor (Doctoral dissertation)*.

- Sochib, M., & Kusbiantoro, G. M. (2018). Perencanaan belt conveyor batu bara dengan kapasitas 1000 ton per jam di pt. meratus jaya iron steel tanah bumbu. *Wahana Teknik*, 7(1).
- Yanto, F. (2018). Pengaruh Conveyor Transfer Part Terhadap Waktu Tunggu di Aktifitas Wheelblasting dan Spray. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 105-111.