

## PROTOTYPE PENGISIAN OLI BERDASARKAN JUMLAH KAPASITAS OLI BERBASIS PLC

Erlita Ria Wulandari<sup>1)</sup>, Riyad Maulana<sup>2)</sup>, Jusuf Bintoro<sup>3)</sup>  
<sup>1,2,3)</sup>DIII Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta  
 Email: [erlitariaw@yahoo.com](mailto:erlitariaw@yahoo.com), [jbintoro@unj.ac.id](mailto:jbintoro@unj.ac.id)

### **Abstract**

*This research create a prototype filling oil by quantity capacity based on PLC (Programmable Logic Controller). In this system, refueling oil differentiated based on the amount of its capacity is 800ml and 1000ml using Mitsubishi PLC FX1N with software GX Developer program and used photodiode sensor to detect the height of object that will be filled oil. The purpose of this final project is to design and create a filling oil otomatic system which work effectively and efficiently in addressing the problems of producing a different of oil capacity with uses photodiode sensor, regulator circuit, and conveyor. PLC as controller this system. Based on test result of all, it can be concluded that Prototype filling oil by quantity capacity Based on PLC (Programmable Logic Controller) can work well with error factor of 1%.*

**Keywords :** PLC, Oil Filling, Conveyor

### **Abstrak**

Penelitian ini membuat prototipe pengisian oli berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*). Pada sistem ini, pengisian oli dibedakan berdasarkan jumlah kapasitasnya yaitu 800ml dan 1000ml menggunakan PLC Mitsubishi FX1N dengan program *Software GX Developer* serta menggunakan sensor photodioda untuk mendeteksi ketinggian benda yang akan diisi oli. Tugas Akhir dibuat dengan tujuan untuk merancang dan membuat sebuah alat pengisian oli otomatis yang dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam mengatasi permasalahan memproduksi jumlah oli yang berbeda kapasitasnya dengan menggunakan sensor photodioda, rangkaian regulator dan konveyor. Kendali sistem ini menggunakan PLC. Dari hasil pengujian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa prototipe pengisian oli berdasarkan jumlah kapasitas oli berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) dapat bekerja dengan baik dengan faktor kesalahan sebesar 1%.

**Kata Kunci :** PLC, Pengisian Oli, Konveyor

## **PENDAHULUAN**

Manusia saat ini dituntut oleh tingkat mobilitas yang tinggi secara rutinitas. Salah satu sarana yang mendukung lancarnya kegiatan manusia itu sendiri adalah alat transportasi. Alat transportasi sangat dibutuhkan dalam menunjang

aktivitas seseorang, bahkan dapat dikatakan aktivitas seseorang dapat tertunda jika alat transportasinya tidak mendukung. Salah satu alat transportasi yang berkembang mendukung lancarnya kegiatan manusia itu sendiri adalah alat transportasi. Alat transportasi sangat

dibutuhkan dalam menunjang aktivitas seseorang, bahkan dapat dikatakan aktivitas seseorang dapat tertunda jika alat transportasinya tidak mendukung. Salah satu alat transportasi yang berkembang saat ini adalah kendaraan roda dua (sepeda motor). Tingginya permintaan terhadap sepeda motor ini, di dorong oleh harga sepeda motor yang terjangkau oleh masyarakat.

Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) memberikan keterangan bahwa pertumbuhan produksi sepeda motor mengalami kenaikan tiap tahunnya. Pada tahun 2013, sepeda motor diproduksi sejumlah 4,7 juta unit. Pada tahun 2014, produksi mengalami kenaikan menjadi 5,8 juta unit. Pada tahun 2015, produksi sepeda motor diprediksi akan naik menjadi 6,3 juta unit. Terjadinya kenaikan produksi sepeda motor juga akan berdampak pada kenaikan kebutuhan oli sebagai pelumas mesin.

Produksi oli umumnya hanya memproduksi satu jenis oli dengan kapasitas yang sama dalam satu *line* produksi, misalkan memproduksi oli dengan kapasitas 800ml dan proses penutupan/pengepressan tutup tabung oli terjadi dalam *line* yang berbeda. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat bekerja secara otomatis untuk memproduksi dua atau lebih jenis kapasitas oli misalkan kapasitas tabung oli 800ml dan 1000ml serta proses penutupan/pengepressan tutup tabung dalam *line* yang sama.

## **METODE**

Pada pembuatan alat prototipe pengisian oli Berdasarkan Jumlah kapasitas oli berbasis PLC

(*Programmable Logic Controller*) dilakukan dalam beberapa tahap, tahap pertama yaitu perancangan mekanik. Tahap kedua meliputi perancangan rangkaian control. Tahap ketiga yaitu meliputi penentuan port I/O yang akan digunakan program dan pembuatan program. Tahap keempat yaitu melakukan tes pengujian alat.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Perancangan Sistem Mekanik Conveyor Belt**

*Conveyor belt* menggunakan motor sebagai penggerak belt sehingga barang dapat dipindahkan dari satu sisi ke sisi lain.

### **Perancangan Panel Komponen**

Pada panel komponen terdapat indikator dari sistem PLC, sensor, pengisian oli, dan pengepres tutup oli juga *regulator*, *driver*, dan *rank relay*, *Display Seven Segment*, saklar MCB 10A untuk suplai PLC dan suplai dari *regulator*, tombol *push button* NO, konektor terminal untuk komunikasi dan suplai motor.

### **Perancangan Tabung Oli**

Perancangan tabung plastik menggunakan ukuran kapasitas 800ml dan 1000ml. sebagai indikator *input* sensor dan sebagai tempat oli yang akan di produksi.

### **Perancangan Tiang-Tiang Gapura**

Tiang gapura 1 diperlukan untuk dudukan pipa pvc sebagai jalur keluarnya oli dari tabung utama penyimpanan oli ke dalam tabung plastik. Tiang gapura 2 diperlukan untuk dudukan sensor dan dudukan *CD room* untuk menunjang proses pengepresan tutup tabung plastik.

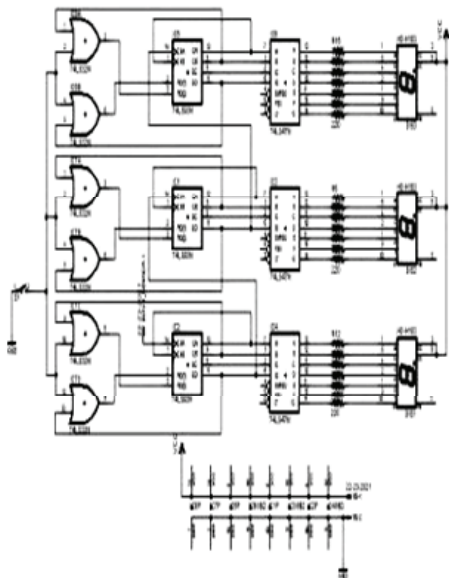
Tiang-tiang gapura terbuat dari mika ukuran tebalnya 3mm.

### Perancangan Tempat Penampungan Oli

Perancangan tempat penampungan oli di perlukan untuk menampung oli yang akan di masukan ke tabung plastik. Penampungan oli terbuat dari mika ukuran tebal mika 3mm.

### Perancangan Rangkaian Control

Perancangan Rangkaian *Counter UP* adalah rangkaian yang terdiri dari IC 74LS32N, IC 74LS93N, IC 74LS47N dan seven segment. Rangkaian *counter up* diperlukan untuk mengetahui jumlah barang hasil produksi. Rangkaian *Counter UP* dapat dilihat gambar 1.

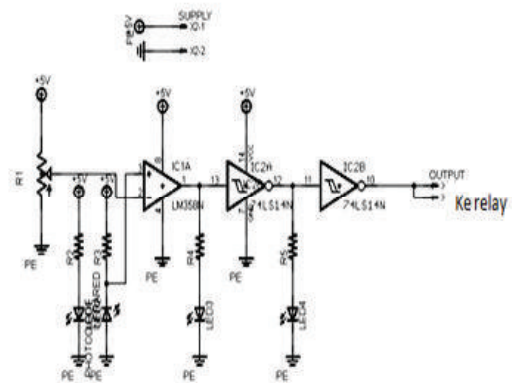


Gambar 1. Rangkaian Counter UP

### Perancangan Rangkaian Sensor Infrared dan Photodiode

Perancangan rangkaian sensor photodiode dan *infrared* yang digunakan pada ini terdiri dari *infrared*, photodiode, IC LM358, resistor, trimpot, transistor. Sensor ini bekerja melalui perubahan tegangan

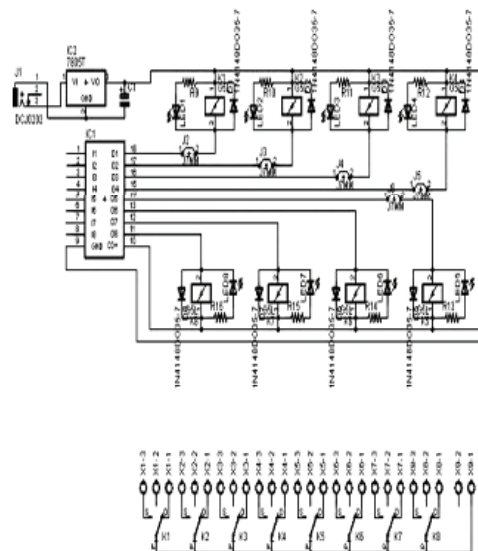
yang berasal dari *input* untuk kemudian tegangan tersebut dibandingkan menggunakan komparator dengan sebuah nilai tegangan referensi pada trimpot. Rangkaian sensor dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Sensor Infrared

### Perancangan Rangkaian Pengaktif Sensor ke PLC

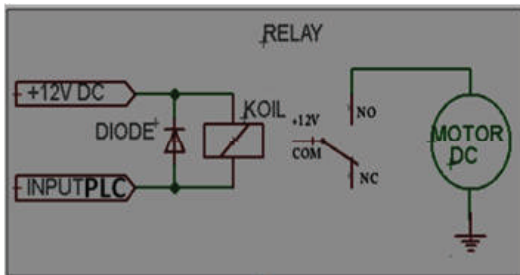
Pengaktif sensor ke PLC ini menggunakan IC ULN2803 sebagai jembatan bersama dengan *relay*. *Relay* digunakan untuk mengaktifkan kontak yang berada di PLC atau pemberi sinyal logika pada PLC. Rangkaian pengaktif sensor ke PLC dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Relay Pengaktif

### Perancangan Rangkaian Pengendali Motor Conveyor

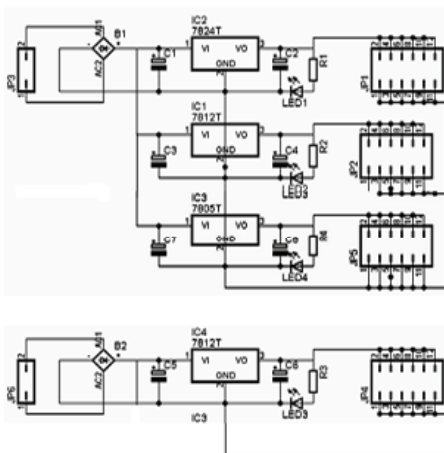
Pengendalian rangkaian motor conveyor ini dengan menggunakan relay. Relay digunakan untuk mengendalikan motor DC yang berfungsi untuk menggerakkan conveyor. Rangkaian pengendali motor conveyor ini terdiri dari relay dan diode seperti terlihat gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Pengendali Motor Conveyor

Prinsip kerja relay pengendali motor yaitu ketika rangkaian mendapat tegangan 24 VDC pada salah satu koil di relay, dan apabila input PLC dalam kondisi belum mendapatkan perintah dari program maka common relay belum dapat bekerja mengalirkan arus listrik.

### Perancangan Rangkaian Power Supply

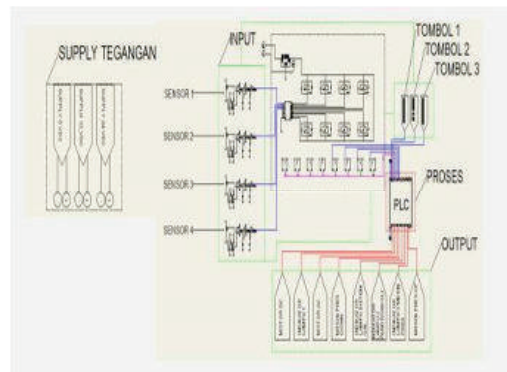


Gambar 5. Rangkaian Power Supply

Rangkaian regulator digunakan sebagai supply tegangan untuk semua rangkaian. Rangkaian regulator ini mendapat tegangan input 24 volt AC seperti terlihat pada gambar 5.

### Rangkaian Skematik Keseluruhan

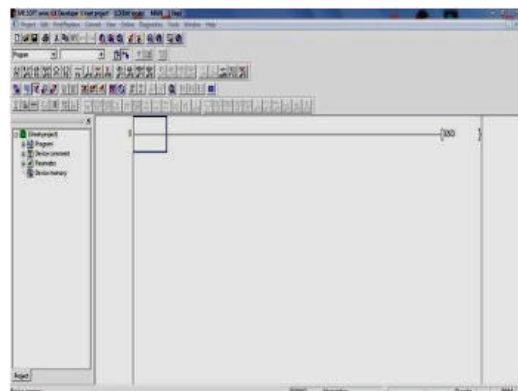
Rangkaian skematik prototipe pengisian oli dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Skematik

### Perancangan Perangkat Lunak GX Developer

Tampilan awal Software GX Developer pada PLC Mitshubishi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Software GX Developer

### Penentuan Alamat Input dan Output

Alamat input yang digunakan pada pembuatan alat menggunakan 7 input dan 8 output seperti terlihat pada tabel 1 dan 2.

**Tabel 1.** Alamat Input PLC

Alamat Input PLC		
No.	Input	Alamat
1	Push Button Start	X0000
2	Push Button Start	X0001
3	Push Button Stop	X0006
4	Sensor 1	X0002
5	Sensor 2	X0003
6	Sensor 3	X0004
7	Sensor 4	X0005

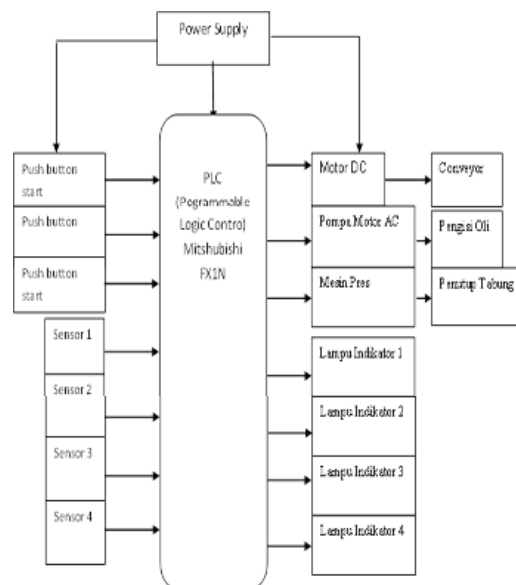
**Tabel 2.** Alamat Output PLC

Alamat Output PLC		
No.	Output	Alamat
1	Motor Conveyer Aktif	Y0000
2	Indikator Jarak Benda	Y0001
3	Pompa Oli	Y0002
4	Pengepress tutup Oli Down	Y0003
5	Indikator Sistem Ready	Y0004
6	Indikator Sistem Oli	Y0005
7	Indikator Penutup Oli	Y0006
8	Indikator Tutup Oli Up	Y0007

### Blok Diagram Sistem

Dalam menentukan perancangan alat dibutuhkan terlebih dahulu merancang diagram blok sistem untuk menjadi bahan acuan proses penerjemahan dari diagram blok menjadi sebuah prototipe. Diagram

blok sistem dapat dilihat pada gambar 8. Alat ini memiliki 4 buah sensor photodioda. Sensor photodioda 1 untuk menentukan peletakan jarak benda atau jarak dari tiap-tiap tabung oli yang akan diproduksi, sensor photodioda 2 untuk mendeteksi kapasitas tabung oli yang akan di isi yaitu 800ml dan sensor photodioda 3 untuk mendeteksi kapasitas tabung oli yang akan di isi 1000 ml, sensor photodioda 4 mendeteksi adanya benda untuk melakukan proses penutupan tabung oli dengan cara di *press*, serta sensor 4 sebagai *inputan* rangkaian *counter* untuk menghitung jumlah hasil produksi.

**Gambar 8.** Blok Diagram Kerja Alat

### Cara Kerja Sistem

Proses pengisian oli pada Prototipe Pengisian Oli Berdasarkan Jumlah Kapasitas Oli Berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*), ada beberapa cara yang dilakukan:

- Ketika Tombol manual 1 pada panel komponen ditekan maka sistem di PLC mulai bekerja dalam kondisi menyala,

- b. Tombol manual 2 sebagai *inputan* PLC ditekan, maka PLC akan memproses untuk menggerakkan motor dc sehingga menyebabkan *conveyor* berjalan,
- c. Ketika benda diletakan diatas mesin *conveyor* dan mulai berjalan maka sensor 1 akan mendeteksi adanya benda, sampai sensor 2 atau 3 mendeteksi ada benda dengan ketinggian berbeda kemudian *conveyor* akan berhenti bergerak,

Jadi tabung yang digunakan untuk mengisi oli dengan kapasitas 800ml harus sesuai dengan spesifikasi yang digunakan dalam satu siklus yaitu:

$$Q = A \cdot v$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

Ket :

- $Q = \text{debit air}(m^3/s)$
- $A = \text{luas penampang}(m^2)$
- $v = \text{kecepatan aliran air}(m/3)$
- $V = \text{volum}(m^3)$
- $1 \text{ liter} = 1 \text{ dm}^3 = 1 \cdot 10^{-3} m^3$
- $70 \text{ cm} = 7 \cdot 10^{-1} m$
- $\text{jari jari pipa } 0.9 \text{ cm} = 9 \cdot 10^{-3} m$

$$A = 2 \pi r (r + t)$$

$$A = 2,3,14 \cdot 9 \cdot 10^{-3} (9 \cdot 10^{-3} + 7 \cdot 10^{-1})$$

$$A = 0,05 \cdot 0,7$$

$$A = 0,035 m^2 = 35 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$Q = A \cdot v \qquad Q = \frac{V}{t}$$

$$2,3 = 35 \cdot 10^{-3} \cdot v \qquad 2,3 = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{t}$$

$$v = \frac{2,3}{35 \cdot 10^{-3}} \qquad t = 4,3 s$$

$$v = 65,7 m/s$$

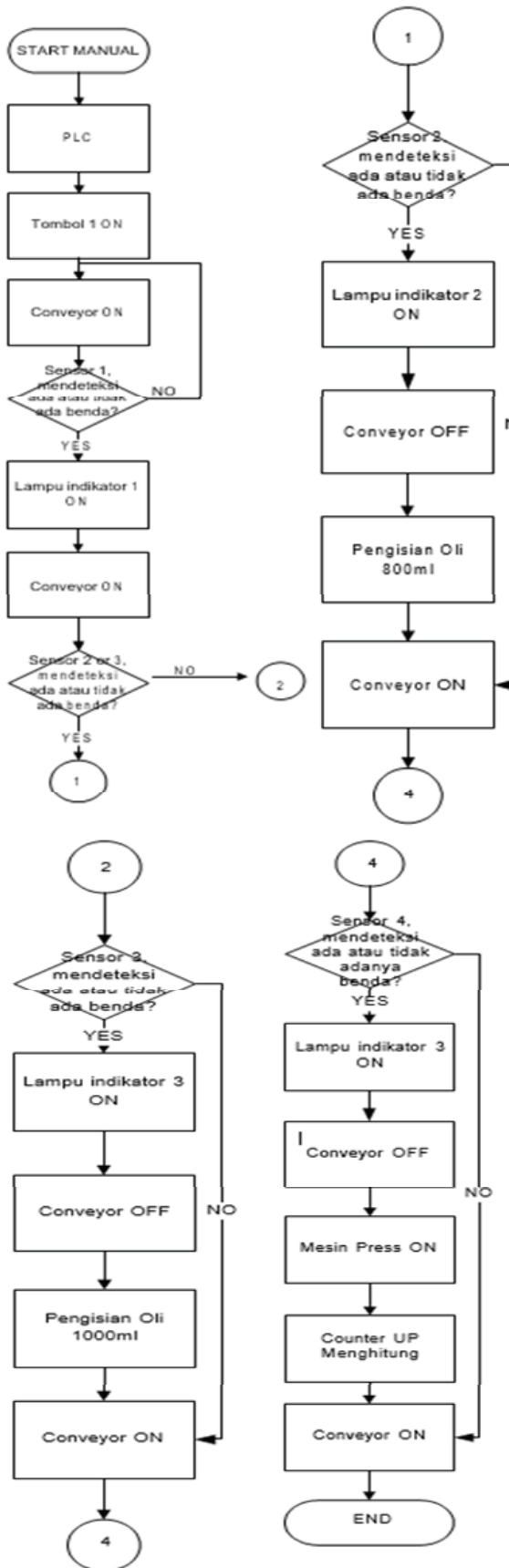
Untuk mengisi oli dengan kapasitas 1000ml harus sesuai dengan spesifikasi yang digunakan dalam satu siklus yaitu:

- a. Ketika tabung oli sudah diisi sesuai dengan yang di butuhkan maka *conveyor* akan berjalan kembali sampai sensor 4 untuk mendeteksi benda dan mesin *press* akan *on* untuk menutup tutup tabung oli,
- b. Siklus terus menerus berjalan sampai sistem dimatikan secara manual atau sistem dapat berhenti sendiri dengan hasil produksi telah mencapai target yang diinginkan karena disistem PLC digunakan sistem *counter*.

Prototipe pengisian oli dapat dilihat pada gambar 9 sedangkan flowchart sistem terlihat pada gambar 10.



Gambar 9. Prototipe Pengisian Oli



Gambar 10. Flowchart alat

### Pengujian Rangkaian Regulator

Hasil pengujian rangkaian regulator dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Rangkaian Regulator

Komponen Output Rangkaian	Kriteria	Hasil
Regulator 7805, ON	5 volt	4,97 V
Regulator 7805, OFF	0 volt	0
Regulator 7812, ON	12 volt	11,90 V
Regulator 7812, OFF	0 volt	0
Regulator 7824, ON	24 volt	22,87 V
Regulator 7824, OFF	0 volt	0

### Pengujian Jarak Benda

Hasil pengujian jarak benda pada sensor terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Jarak Dari Benda Diletakkan di Konveyor

Komponen Yang Diuji	Kriteria Pengukuran	Hasil Pengukuran
Konveyor	Jarak Benda pada Sensor1	30cm
Konveyor	Jarak Benda pada Sensor2 dan Sensor3	117cm
Konveyor	Jarak Benda pada Sensor4	175cm

### Pengujian Tegangan Input dan Output PLC

Hasil pengujian tegangan input dan output PLC dapat dilihat pada tabel 5 dan 6.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Tegangan *Input* PLC

<i>Input</i> PLC	Kriteria Pengujian		Hasil Pengujian		Alamat <i>Output</i> PLC
	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	
Tombol NO1	24V	1V	23,58V	0,09V	X0000
Tombol NO2	24V	1V	23,52V	0,13V	X0001
Sensor 1	24V	1V	23,96V	0,07V	X0002
Sensor 2	24V	1V	23,92V	0,17V	X0003
Sensor 3	24V	1V	23,92V	0,15V	X0004
Sensor 4	24V	1V	23,91V	0,23V	X0005
Tombol NO3	24V	1V	23,92V	0,55V	X0006

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Tegangan *Output* PLC

<i>Output</i> PLC	Kriteria Pengujian		Hasil Pengujian		Alamat <i>Output</i> PLC
	<i>High</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Low</i>	
<i>Konveyor</i>	24V	1V	23,93V	0,36V	Y0000
Lampu Indikator 1	24V	1V	23,97V	0,03V	Y0001
Motor AC	24V	1V	23,97V	0,11V	Y0002
Mesin <i>Pres Down</i>	24V	1V	23,91V	0,07V	Y0003
Lampu Indikator 2	24V	1V	23,93V	0,21V	Y0004
Lampu Indikator 3	24V	1V	23,91V	0,19V	Y0005
Lampu Indikator 4	24V	1V	23,91V	0,18V	Y0006
Mesin <i>Pres Up</i>	24V	1V	23,97V	0,07V	Y0007

**Pengujian RPM Motor *Conveyor***

Hasil pengujian Rpm motor konveyor dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil Pengujian RPM Motor

Komponen	Kriteria	Hasil
Putaran Motor <i>Conveyor</i>	431,1 rpm	431,1 rpm

**Pengujian Rangkaian *Driver* Motor Konveyor**

Data hasil pengujian rangkaian driver motor konveyor dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8.** Pengujian Rangkaian *Driver* Motor Konveyor

Komponen	Kriteria	Hasil
<i>Output High</i> Dari PLC ke <i>Driver</i>	Motor aktif	Motor aktif
<i>Output Low</i> Dari PLC ke <i>Driver</i>	Motor Tidak aktif	Motor Tidak Aktif

**Pengujian Motor AC**

Hasil pengujian tegangan frekuensi motor AC dapat dilihat pada tabel 9.



**Tabel 9.** Hasil Pengujian Tegangan Frekuensi Motor AC

Komponen	Kriteria	Hasil
Motor AC	50 Hz	50 Hz

**Pengujian Tegangan Output Rangkaian Sensor**

Data hasil pengujian tegangan *output* rangkaian sensor photodiode dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 10.** Hasil Tegangan *Output* Rangkaian Sensor Photodiode

Komponen	Kriteria	Hasil
<i>Output High</i> Rangkaian Sensor 1	2,8 - 5 volt	4,66 volt
<i>Output low</i> Rangkaian Sensor 1	0 - 0,8 volt	0,39 volt
<i>Output High</i> Rangkaian Sensor 2	2,8 - 5 volt	3,95 volt
<i>Output low</i> Rangkaian Sensor 2	0 - 0,8 volt	0,41 Volt
<i>Output High</i> Rangkaian Sensor 3	2,8 - 5 volt	4,06 volt
<i>Output low</i> Rangkaian Sensor 3	0 - 0,8 volt	0,4 volt
<i>Output High</i> Rangkaian Sensor 4	2,8 - 5 volt	4,97 volt
<i>Output low</i> Rangkaian Sensor 4	0 - 0,8 volt	0,62 volt

**KESIMPULAN DAN SARAN****Kesimpulan**

Pada akhir penelitian dan pembuatan rancang bangun pengisian oli berdasarkan jumlah kapasitas oli menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*), maka berikut kesimpulan yang diambil:

1. Rancang Bangun pengisian oli berdasarkan jumlah kapasitas oli berbasis PLC hanya membedakan 2 kapasitas oli yang diproduksi dan diisikan pada tabung oli antara 800ml dan 1000ml.
2. Pada rancang bangun yang dibuat, kendali PLC dijalankan dengan menggunakan program *Software GX Developer* serta menggunakan sensor photodiode untuk mendeteksi ketinggian tabung penyimpanan oli.
3. Pengisian oli otomatis yang dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam mengatasi permasalahan memproduksi jumlah kapasitas oli yang berbeda dengan menggunakan sensor photodiode, rangkaian regulator, konveyor.

**Saran**

saran untuk mengatasi dan melengkapi beberapa kelemahan pada sistem ini, yaitu sebagai berikut :

1. Prototipe pengisian oli dapat dikembangkan dengan menggunakan interface tampilan seperti visual basic, agar tampilan lebih menarik.
2. Alat ini menggunakan sensor photodiode untuk mendeteksi

- benda serta pengisian oli yang sangat rentan terhadap cahaya. Pembaca dapat mengantisipasi masalah inidengan menggunakan sensor lain seperti sensor kedekatan (*ping*) untuk mendeteksi benda.
3. Alat ini hanya mengisi 2 kapasitas jumlah oli. Pembaca mungkin dapat mengembangkan lebih banyak lagi jumlah kapasitas oli,serta macam-macam oli yang berbeda jenisnya.
  4. Alat ini masih menggunakan peletakan tutup tabung secara manual (menggunakan tangan) sebelum dilakukan proses *press* (penutupan). Pembaca dapat menginovasi kelemahan ini dengan menggunakan arm robot sebagai eksekutor untuk meletakan tutup tabung tersebut.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. Datasheet LM358. <http://www.fairchildsemi.com> (diakses 24 April 2015).
- Anonim. Datasheet LM78XX. <http://www.fairchildsemi.com> (diakses 24 April 2015).
- Anonim. *Kebutuhan Pelumas Kendaraan Nasional*. <http://www.kontan.co.id/kebutuhan-pelumas-kendaraan-nasional> (diakses 26 April 2015)
- Anonim. *Kenaikan Produksi Sepeda Motor Tahun 2015*. <http://www.aisi.or.id/kenaikan-produksi-sepeda-motor-tahun-2015> (diakses 11 April 2015)
- Corporation, Tkk. 2011. *Mitsubishi Fx Series*. <http://www.tkkcorporation.com/mitsubishi/fx-series-plc.htm> (diakses 8 Februari 2015)
- Delta, Electronic. 2012. *Pengatur Arah Putaran Motor Dc*. <http://www.delta-electronic.com> (diakses 28 Mei 2015).
- Gunawan, M. H. 1981. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Syufrijal, ST, MT. 2008. *Modul Pengendalian Logika Terprogram*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta, hlm.4
- Tim Fakultas Teknik UNY. 2003. *Sensor dan Tranduser*. Yogyakarta: Universitas Negri Yogyakarta, hlm.6
- Wal, G. V. 1983. *Ringkasan Elektro Teknik*. Jakarta: Erlangga.