

**ISTN**

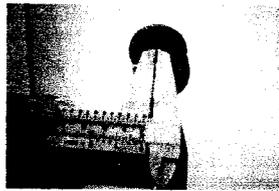
**LAPORAN KEGIATAN  
PENELITIAN BIDANG TEKNIK KENDALI**

**SIMULASI ALAT PENDETEKSI DAN PENGHITUNG TUTUP BOTOL  
CACAT DAN TIDAK CACAT  
BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL**

Oleh:

*Edy Supriyadi*

*Al-Muktadir Recongquest Cordova*



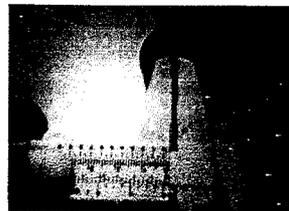
0,5 mm



1 mm



1,5 mm



2 mm

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains dan Teknologi Nasional  
Jl. Moh. Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta 12640, Indonesia  
Juli 2011

# SIMULASI ALAT PENDETEKSI DAN PENGHITUNG TUTUP BOTOL CACAT DAN TIDAK CACAT BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL

Edy Supriyadi, MT<sup>1)</sup> AL-Muktadir Reconquest Cordova<sup>2)</sup>

1) Dosen Jurusan Teknik Elektro      2) Alumni Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Elektro - Fakultas Teknologi Industri

Institut Sains dan Teknologi Nasional- Jakarta

## Abstrack

Pada Penulisan Ilmia ini akan dirancang sebuah alat simulasi pendeteksi dan penghitung tutup botol cacat dan tidak cacat berbasis PLC. Alat ini terdiri dari PLC sebagai pengendali utama, motor DC sebagai aktuator anti stack dan papan roller, sensor cahaya sebagai pendeteksi cacat dan tidak cacat, sensor inframerah sebagai counter, *solenoid valve* sebagai gerbang wadah tutup botol "not good" dan PC (*personal computer*) sebagai *monitoring*. Tutup botol yang masuk ke dalam celah papan *roller* akan di deteksi satu persatu oleh sensor cahaya. Pada saat terdeteksi adanya cacat (lubang) pada tutup botol, maka akan membuka *solenoid valve* dan tutup botol akan melewati sensor inframerah sebagai counter "not good" hingga masuk ke wadah "not good" sebagai tempat tutup botol cacat. Sebaliknya jika tidak terdeteksi adanya lubang pada tutup botol, maka *solenoid valve* tidak terbuka dan papan *roller* akan menggerakkan tutup botol menuju sensor inframerah sebagai counter "good" hingga masuk ke wadah "good" sebagai tempat tutup botol tidak cacat. Hasil uji coba alat simulasi ini mampu mendeteksi cacat (lubang) pada tutup botol sebesar  $\geq 2\text{mm}$ .

PLC (*Programmable Logic Control*), motor dc, sensor cahaya, sensor inframerah, *solenoid valve* dan PC (*Personal Computer*)

## I. PENDAHULUAN

### Latar belakang Masalah

Pemakaian sistem kontrol otomatis di industri saat ini merupakan kebutuhan yang sangat utama untuk menjaga proses produksi agar berjalan seperti yang direncanakan. Dengan tidak adanya gangguan selama proses produksi maka hasil yang diperoleh akan menghasilkan produk yang berkualitas baik.

Kualitas air minum dapat dipengaruhi oleh suatu kemasan, salah satunya adalah tutup botol air minum tersebut. Tentunya dengan kualitas tutup botol yang baik, maka akan menghasilkan kualitas air yang bermutu.

Berdasarkan masalah yang dihadapi mengenai kualitas pada tutup botol, maka akan dirancang sebuah miniatur alat industri, dengan tema Simulasi Alat Pendeteksi dan Penghitung Tutup Botol Cacat dan Tidak Cacat Berbasis *Programmable Logic Control* (PLC). Dimana PLC tersebut digunakan sebagai pengendali utama. Untuk proses pendeteksian tutup botol berkondisi cacat dan tidak cacat menggunakan sensor cahaya, dan untuk proses penghitungan tutup botol menggunakan sensor inframerah.

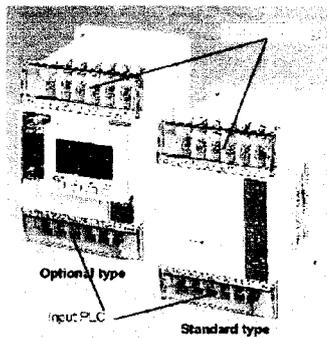
Tujuan perancangan alat tersebut yaitu untuk mengetahui apakah tutup botol yang telah diproduksi dalam kondisi baik atau tidak baik. Setelah itu akan dilakukan pemisahan terhadap tutup botol yang kondisi baik dengan kondisi yang tidak baik. Dengan menggunakan sistem kerja di atas, maka akan diperoleh sebuah tutup botol yang berkualitas, karena telah melewati proses pemilahan yang baik.

## 2. LANDASAN TEORI

### Definisi PLC

*Programmable Logic Controller* (PLC) adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai relay atau saklar elektronik, untuk mengaktifkan peralatan-peralatan yang bekerja sesuai dengan modul keluaran PLC. Sistem pengendali PLC diprogram pada komputer dengan menggunakan dua jenis bahasa yang umum digunakan pada pemograman sistem kendalinya, yaitu instruksi *mnemonic* (*statement*) dan diagram *ladder*. Sistem pemograman instruksi *mnemonic* adalah penulisan program dengan menggunakan bentuk intruksi atau daftar, dimana sistem pemograman ini bersifat tekstual yang menggunakan singkatan-singkatan khusus. Sedangkan sistem pemograman diagram *ladder* menggunakan gambar grafis atau simbol-

simbol untuk mewakili perintah-perintah yang diberikan pada PLC.



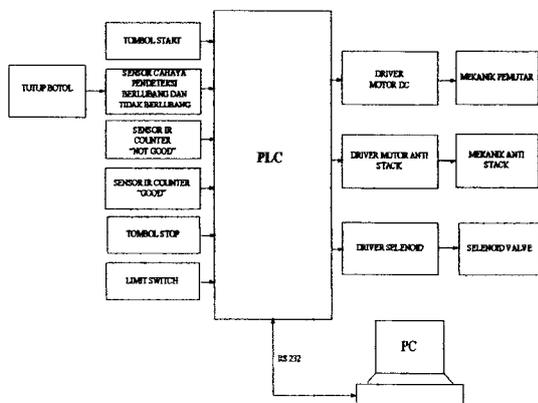
Gambar 1. PLC

PLC yang digunakan dalam penelitian ini adalah MITSUBISHI FX1s-10MR-ES/UL mempunyai 10 terminal yang diantaranya: 6 port masukan (X0, X1, X2, X3, X4, X5) dan 4 port keluaran (Y0, Y1, Y2, Y3). PLC tersebut memiliki tipe *common* masukan SINK (*Ground*), dengan sumber masukan 100 - 240 V AC +10% -15% 50/60 Hz, ukuran (dimensi) PLC 60 x 75 x 90 mm, dan memiliki sumber tegangan keluaran sebesar 24 V. PLC pada rangkaian ini sebagai pengendali utama pada setiap keluaran. Pada PLC tipe ini mempunyai 1 *common* (COM) pada masukannya dan pada kelurannya mempunyai 4 buah *common* yaitu COM 0, COM 1, COM 2 dan COM 3.

### 3. RANCANG BANGUN ALAT

#### 3.1 Perancangan sistem alat

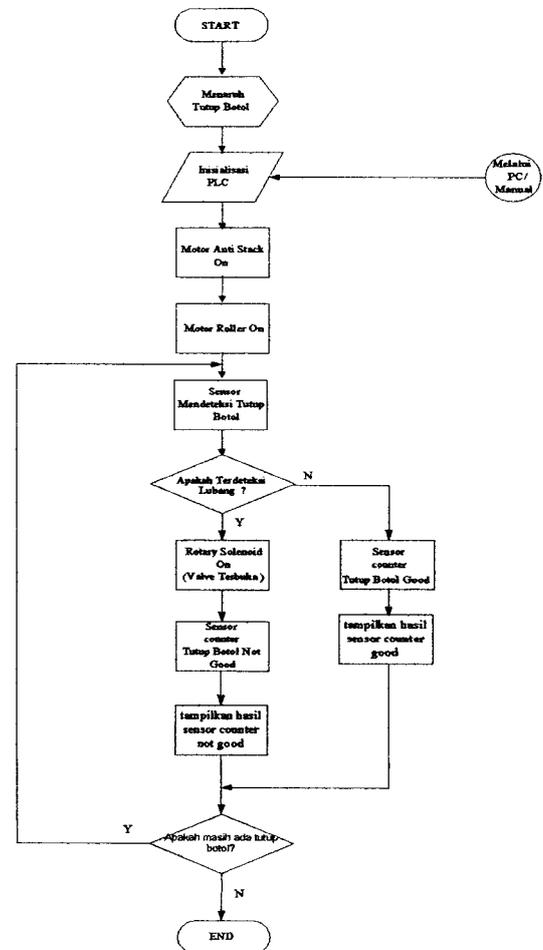
Alat ini menggunakan PLC yang berfungsi sebagai pengendali utama. Rancang bangun alat ini dapat dilihat pada gambar blok diagram berikut ini.



Gambar 2. Blok diagram sistem alat pendeteksi dan penghitung tutup botol cacat dan tidak cacat secara umum

Untuk sinyal masukan pada PLC, alat ini menggunakan sensor cahaya dan sensor inframerah. Sensor cahaya berfungsi sebagai sensor pendeteksi tutup botol cacat dan tidak cacat, sedangkan untuk sensor inframerah berfungsi sebagai sensor *counter* "good" dan *not good*. Sinyal keluaran dari PLC berfungsi sebagai aktuaktor untuk rangkaian penggerak motor papan *roller*, rangkaian penggerak *solenoid* pada *valve* dan rangkaian penggerak motor *anti stack*. Untuk HMI (*Human Machine Interface*) menggunakan perangkat PC (*Personal Computer*) yang berfungsi sebagai kontrol dan *monitoring*.

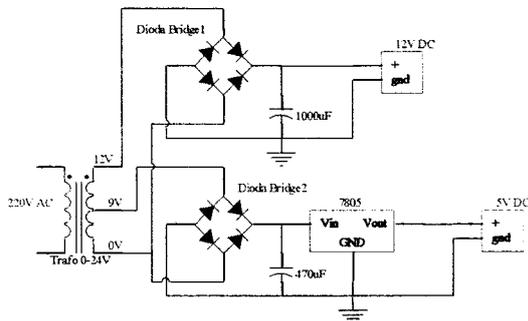
Untuk mempermudah langkah-langkah dalam pembuatan program ladder, maka dibuat *flowchart* sistem yang akan memudahkan pembacaan urutan proses kerja dari rancang bangun simulasi alat pendeteksi dan penghitung cacat dan tidak cacat pada tutup botol berbasis PLC. Adapun *flowchart* sistem simulasi alat pendeteksi dan penghitung cacat dan tidak cacat dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Flowchart sistem proses penghitungan dan pendeteksian tutup botol cacat dan tidak cacat.

### 3.2 Catu Daya

Rangkaian catu daya berfungsi sebagai sumber tegangan kerja pada rangkain-rangkaian pendukung diantaranya, sensor cahaya, sensor IR, *driver* motor DC dan *driver solenoid*, seperti yang terlihat pada gambar 3.7 berikut ini.



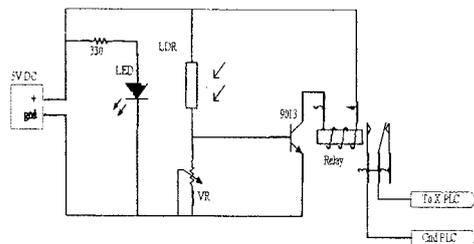
**Gambar 4. Rangkaian catu daya sebagai sumber tegangan**

Rangkaian sumber tegangan ini menggunakan *transformator stepdown* dengan tegangan masukan 220V AC dan tegangan keluaran 0-12V AC. Untuk mengubah tegangan dari AC menjadi DC digunakan dioda *bridge* dan kapasitor. Rangkaian sumber tegangan ini menghasilkan dua sumber tegangan keluaran sebesar 5V DC dan 12V DC.

Untuk tegangan keluaran 5V DC menggunakan komponen regulator 7805, regulator ini berfungsi sebagai penstabil tegangan agar hasil tegangan keluarannya sebesar 5V.

### 3.3 Sensor Cahaya

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi tutup botol cacat dan tidak cacat yaitu sensor cahaya. Sensor ini memiliki dua bagian yang terdiri dari LED sebagai (pemancar) cahaya dan LDR sebagai (penerima) cahaya. Adapun bentuk rangkaian sensor cahaya dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut ini.



**Gambar 5. Rangkaian sensor cahaya**

Rangkaian sensor cahaya diatas menggunakan prinsip kerja *line of sight* (LOS), maksudnya yaitu LED (pemancar) dan LDR (penerima) di letakkan secara berhadapan tanpa adanya halangan. Keluaran dari sensor cahaya akan menghasilkan logika 0 (*low*) jika tutup botol tidak cacat (sensor cahaya

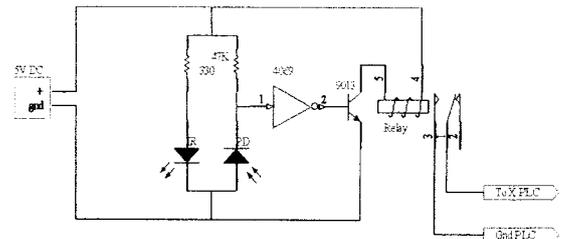
terhalang). Sebaliknya keluaran sensor cahaya akan menghasilkan logika 1 jika sensor cahaya mendeteksi adanya cacat pada tutup botol (sensor cahaya tidak terhalang).

Sensor cahaya ini menggunakan transistor (9013 NPN) yang diperumpamakan sebagai saklar elektronik, artinya jika sinar LED tidak terhalang oleh suatu benda terhadap LDR (sensor mendeteksi adanya cacat pada tutup botol), maka keluaran dari rangkaian sensor berlogika 1 "*high*". Keluaran dari LDR menjadi referensi logika untuk mengaktifkan transistor. Pada kondisi ini transistor mendapat logika 1 "*high*" dan transistor (9013 NPN) yang di umpamakan sebagai saklar elektronik menjadi aktif sehingga kolektor akan terhubung ke emitor.

Dengan terhubungnya kolektor dan emitor akan menyebabkan tegangan yang melalui *coil* pada relay terhubung ke *ground* sehingga saklar pada relay yang sebelumnya berkondisi "NC" menjadi "NO" dan saklar relay akan menghubungkan ground 24V PLC ke terminal masukan PLC.

### 3.4 Sensor Inframerah

Sensor yang digunakan untuk menghitung tutup botol yang berkondisi cacat dan tidak cacat adalah sensor dengan media sinar inframerah. Sensor ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian pemancar (inframerah) dan bagian penerima (photodiode) yang digunakan untuk menangkap sinar inframerah. Adapun bentuk rangkaian sensor inframerah dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut ini.



**Gambar 6. Rangkaian sensor inframerah**

Sama dengan halnya seperti sensor cahaya, rangkaian sensor inframerah diatas menggunakan prinsip *line of sight* (LOS), maksudnya yaitu inframerah (pemancar) dan photodiode (penerima) diletakkan secara berhadapan tanpa adanya halangan. Jika sensor terhalang, maka penerima (photodiode) akan menghasilkan Sama dengan halnya seperti sensor cahaya, rangkaian sensor inframerah diatas menggunakan prinsip *line of sight* (LOS), maksudnya yaitu inframerah (pemancar) dan photodiode (penerima) diletakkan secara berhadapan tanpa adanya halangan. Jika sensor terhalang, maka penerima (photodiode) akan menghasilkan logika "1". Dan jika sensor tidak terhalang, maka penerima (photodiode) akan menghasilkan logika "0".

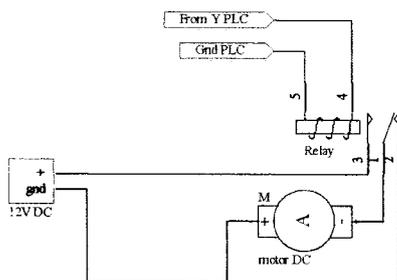
Sensor inframerah diatas menggunakan IC 4069 yang memiliki gerbang NOT di dalam fungsi logika IC tersebut, dengan fungsi sebagai pembalik logika. Keluaran dari IC 4069 akan bernilai 0 (*low*) jika semua masukan bernilai 1 (*high*) atau juga sebaliknya. Keluaran dari IC 4069 akan bernilai 1 (*high*) jika semua masukan bernilai 0 (*low*). Selain IC 4069, sensor inframerah ini juga menggunakan transistor (9013 NPN) yang di umpamakan sebagai saklar elektronik. Sehingga hal ini menyebabkan dua keadaan yang berbeda. Kedua keadaan tersebut yaitu:

1. Jika sinar inframerah tidak terhalang suatu benda terhadap photodiode, maka keluaran dari rangkaian sensor berlogika 0 "*low*" yang kemudian masuk ke Gerbang NOT (IC 4069), sehingga keluaran pada gerbang NOT akan berlogika 1 "*high*". Keluaran dari IC menjadi referensi logika untuk mengaktifkan transistor. Pada kondisi ini transistor mendapat logika 1 "*high*" dan transistor (9013 NPN) yang di umpamakan sebagai saklar elektronik menjadi aktif sehingga kolektor akan terhubung ke emitor. Dengan terhubungnya kolektor dan emitor akan menyebabkan tegangan yang melalui coil pada relay terhubung ke ground sehingga saklar pada relay yang sebelumnya berkondisi "NC" menjadi "NO" dan saklar relay akan menghubungkan *ground* 24V PLC ke terminal masukan PLC.

2. Sebaliknya jika sinar inframerah terhalang suatu benda terhadap photodiode, maka keluaran dari rangkaian sensor akan berlogika 1 "*high*" yang kemudian masuk ke Gerbang NOT (IC 4069), sehingga keluaran pada gerbang NOT akan berlogika 0 "*low*". Pada kondisi ini transistor (9013 NPN) yang mendapat logika 0 "*low*" tidak akan aktif sehingga kolektor dan emitor tidak akan terhubung, hal ini menyebabkan relay tidak aktif juga. Dengan tidak aktifnya relay, maka tidak ada sinyal masukan pada terminal masukan PLC.

### 3.5 Motor Penggerak

Pada tugas akhir ini penggerak yang akan digunakan adalah motor DC. Berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Sesuai dengan namanya, motor DC akan aktif bila diberi sumber tegangan DC (*Direct Current*).



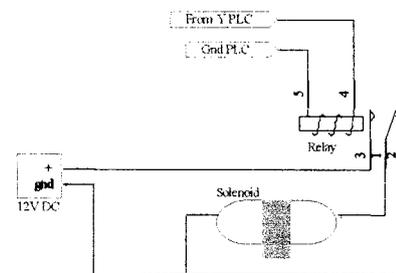
Gambar 7. Rangkaian motor penggerak

Pada alat yang dirancang ini, Motor DC digunakan sebagai penggerak *roller* tutup botol dan pencegah penumpukan tutup botol (*anti stack bottle cap*) pada wadah awal. Rangkain motor penggerak pada alat ini dapat dilihat seperti pada gambar 3.11 berikut ini.

Sinyal keluaran (Y) pada PLC berlogika "1" dan "0", artinya "1" bernilai 24V sedangkan "0" bernilai 0V. Saat terminal Y pada PLC berlogika "1" akan memberikan sinyal pada relay sehingga merubah kondisi relay NC menjadi NO. Saat kondisi relay NO akan mengalirkan tegangan kerja untuk motor DC sebesar 12V DC dan menyalurkannya pada motor DC untuk menggerak papan *roller* dan motor *anti stack*.

### 3.6 Solenoid

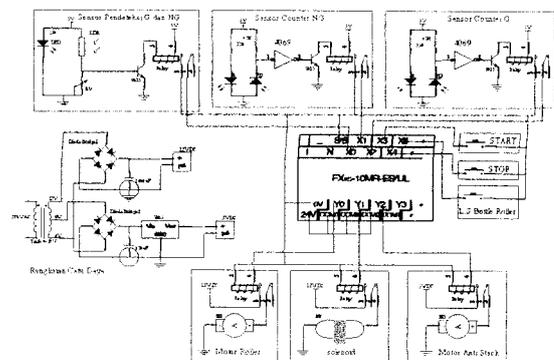
Rangkaian ini menggunakan *solenoid* DC dan menggunakan relay sebagai pengendali dari terminal keluaran (Y) PLC, artinya yaitu terminal (Y) berlogika "1" akan mengaktifkan relay. Dengan aktifnya relay maka saklar pada relay akan berubah dari "NC" menjadi "NO". Berubahnya kondisi relay menjadi "NO" akan menyebabkan *solenoid* menjadi aktif. Gambar rangkaian penggerak *solenoid* dapat dilihat pada gambar 3.12 berikut ini.



Gambar 8. Rangkaian penggerak solenoid

### 3.6 Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian keseluruhan alat dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 9. Rangkaian keseluruhan masukan dan keluaran pada PLC

Pada gambar 7. terlihat skema yang menghubungkan PLC dengan rangkaian-rangkaian pendukung sebagai masukan dan keluaran PLC. Fungsi terminal masukan pada PLC akan dijelaskan pada tabel 1 dan fungsi terminal keluaran dijelaskan pada tabel 2.

**Tabel 1. Fungsi terminal masukan pada PLC**

Terminal Masukan PLC	Fungsi Terminal
X0	Sebagai masukan sensor cahaya pendeteksi tutup botol cacat dan tidak cacat.
X1	Sebagai masukan sensor IR counter untuk wadah "not good".
X2	Sebagai masukan sensor IR counter untuk wadah "good".
X3	Sebagai masukan tombol START
X4	Sebagai masukan tombol STOP
X5	Sebagai masukan <i>limit switch</i>

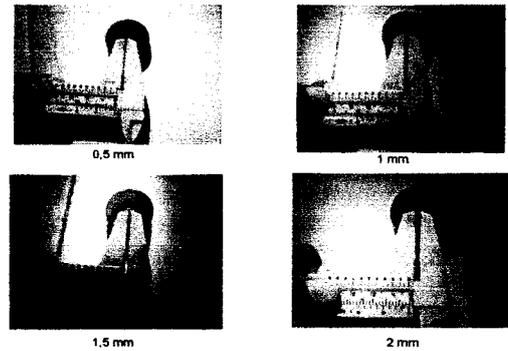
**Tabel 2. Fungsi terminal keluaran pada PLC**

Terminal Keluaran PLC	Fungsi Terminal
Y0	keluaran penggerak Motor DC untuk <i>roller</i> tutup botol
Y1	keluaran penggerak solenoid untuk wadah <i>not good</i> .
Y2	keluaran penggerak Motor DC pencegah penumpukan tutup botol pada wadah penampungan awal

#### 4. PENGUJIAN

##### 4.1 Pengujian Diameter Lubang Tutup Botol Cacat.

Tujuan dari pengujian diameter lubang tutup botol yaitu untuk mengetahui ukuran diameter lubang pada tutup botol cacat yang dapat dideteksi oleh sensor cahaya. Hal yang pertama dilakukan adalah dengan membuat lubang pada tutup botol dari ukuran 0,5 mm, 1mm, 1,5 mm dan 2 mm.



**Gambar 10. diameter lubang tutup botol cacat berukuran 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm**

**Tabel 3. Pendeteksian diameter lubang pada tutup botol cacat**

Pendeteksian diameter lubang tutup botol				
Pengujian	0,5 mm	1 mm	1,5 mm	2 mm
1	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
2	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
3	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
4	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
5	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
6	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
7	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
8	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
9	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
10	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Terdeteksi

Berdasarkan tabel 3. hasil dari pendeteksian diameter lubang pada tutup botol cacat dengan ukuran bervariasi mulai dari 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm sampai 2 mm, dapat diketahui bahwa sensor cahaya hanya dapat mendeteksi lubang pada tutup botol yang cacat dengan diameter 2mm. Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa sensor hanya dapat mendeteksi jika diameter lubang pada tutup cacat botol berukuran  $\geq 2$  mm.

#### 4.2 Pengujian Alat Secara Keseluruhan.

Setelah melakukan pengujian sebanyak 11 kali secara berurutan dari pengujian pertama sampai dengan pengujian yang kesebelas, didapatkan hasil yang di perlihatkan pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil pengujian alat secara keseluruhan dari pengujian pertama sampai dengan pengujian yang ketujuh**

Hasil Pengujian alat secara keseluruhan				
Pengujian ke-	Tutup Botol ("not good")	Tutup Botol ("good")	Jumlah Tutup Botol	Waktu Yang Diselesaikan (dtk)
1	0	10	10	22,44
2	1	9	10	24,62
3	2	8	10	26,84
4	3	7	10	27,51
5	4	6	10	29,97
6	5	5	10	31,50
7	6	4	10	32,85
8	7	3	10	34,57
9	8	2	10	36,04
10	9	1	10	37,65
11	10	0	10	39,79

Berdasarkan hasil pada tabel 4. bahwa semakin banyak tutup botol yang cacat, maka lamanya waktu proses kerja alat akan bertambah. Sebelumnya sudah diketahui bahwa setiap 1 buah tutup botol cacat yang terdeteksi, akan mengaktifkan *solenoid* selama 2 detik untuk membuka *valve* sampai tertutup kembali berdasarkan pada program PLC yang telah dibuat.

Dari hasil percobaan pada tabel 4.8, dapat diketahui selisih waktu rata-rata pada setiap percobaan dengan perbedaan 1 buah tutup botol cacat pada percobaan ke-1 sampai dengan yang ke-11 adalah sebagai berikut:

$T_{rata-rata}$

$$= \frac{(22,44 - 24,62) + (24,62 - 26,84) + (26,84 - 27,51) + (27,51 - 29,97) + (29,97 - 31,50) + (31,50 - 32,85) + (32,85 - 34,57) + (34,57 - 36,04) + (36,04 - 37,65) + (37,65 - 39,79)}{10}$$

0,0000

Berdasarkan pada hasil uji coba, dengan bertambahnya 1 buah tutup botol cacat pada proses

pendeteksian, maka waktu pada proses pendeteksian akan bertambah selama 1,752 detik.

#### 5. KESIMPULAN.

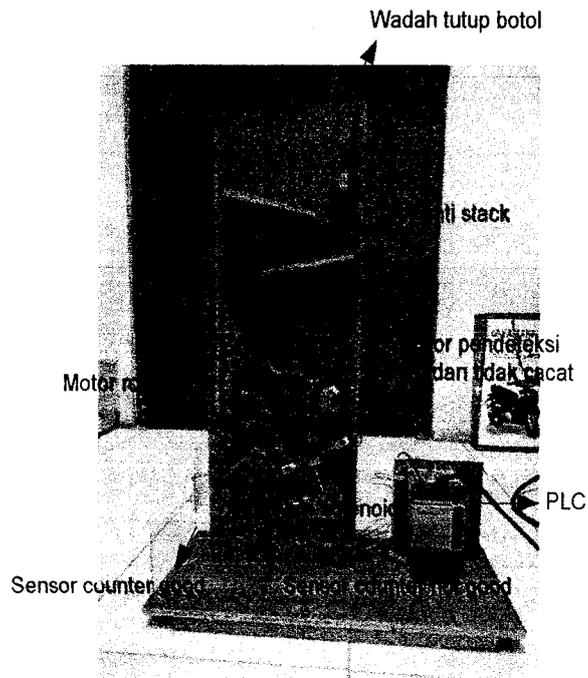
Berdasarkan pembahasan mengenai Simulasi alat pendeteksi dan penghitung tutup botol cacat dan tidak cacat berbasis *Programmable Logic Control* (PLC) pada bab-bab yang sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perancangan alat pendeteksi dan penghitung tutup botol cacat dan tidak cacat berbasis PLC, alat ini dapat memisahkan dengan dan mengitung tutup botol yang cacat dan tidak cacat dengan tepat.
2. Hasil dari pendeteksian diameter lubang pada tutup botol cacat dengan ukuran bervariasi mulai dari 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm sampai 2 mm, dapat diketahui bahwa sensor cahaya hanya dapat mendeteksi lubang pada tutup botol cacat dengan diameter 2mm. Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa sensor hanya dapat mendeteksi jika diameter lubang tutup botol yang cacat berukuran  $\geq 2$  mm
3. Respon *solenoid* pada saat membuka *valve* wadah tutup botol berlubang memiliki akurasi persentasi keberhasilannya adalah 100%, sehingga *solenoid* dapat memisahkan tutup botol cacat dengan tepat.
4. Berdasarkan pada hasil uji coba, dengan bertambahnya 1 buah tutup botol cacat pada proses pendeteksian, maka waktu pada proses pendeteksian akan bertambah selama 1,752 detik.

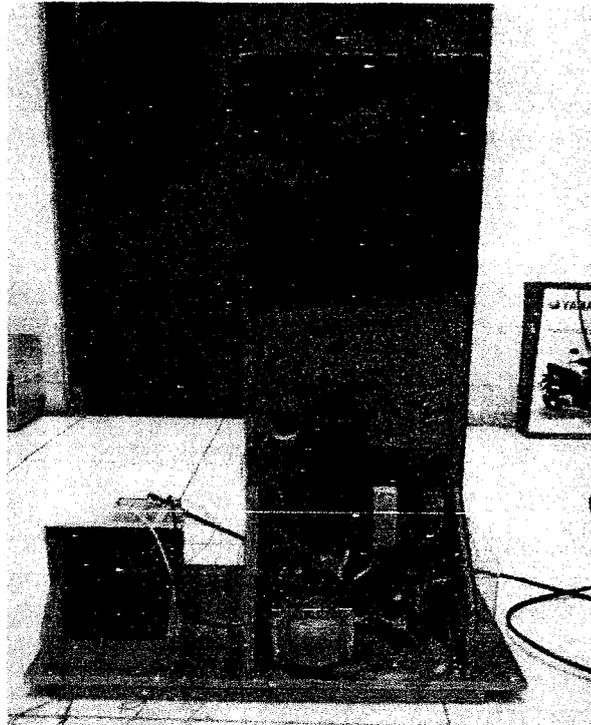
#### DAFTAR PUSTAKA

1. Achmad, Balza. 2007. *Pemrograman PLC Menggunakan Simulator*. Yogyakarta: Penerbit Andi
2. Mitsubishi. 2007. *GT Designer2, Screen Design Manual For GOT 1000 Series*.
3. Mitsubishi. *Pedoman Pengantar Mengenai Programmable Logic Controller*.
4. Mitsubishi. 2001. *Programming Manual II The FX Series of Programmable Controller (FX1S, FX1N, FX1S, FX2NC)*. Mitsubishi
5. Malvino. 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronik*. Penerbit Salemba Teknika

6. Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronik Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi
7. Suhendar. 2005. *Programmable Logic Control*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
8. Sutomo, Artono Dwijo. "*Simulasi Sistem Kontrol Berbasis PLC: Pembelajaran Berbasis Pada Mata Kuliah Programmable Logic Control*", Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir – BATAN. 2007.
9. Ikhsan Shobari, M. Subchan, Syahrudin Jusuf, Sutomo Budihardjo. "*Modifikasi Surveymeter Gamma Dosimeter 3007A Untuk Pemantauan Melalui Ethernet Dengan PLC T100MD Series*". Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir – BATAN. 2009.
10. Kurniawan, Riccy. "*Rekayasa Rancang Bangun Sistem Pemindahan Material Otomatis Dengan Sistem Elektro-Pneumatik*". Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya. 2008.
11. Anita, J. *Process Description for PLC Program Design*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. 2008
12. [www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com)
13. [www.duniaelektronika.blogspot.com](http://www.duniaelektronika.blogspot.com)
14. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

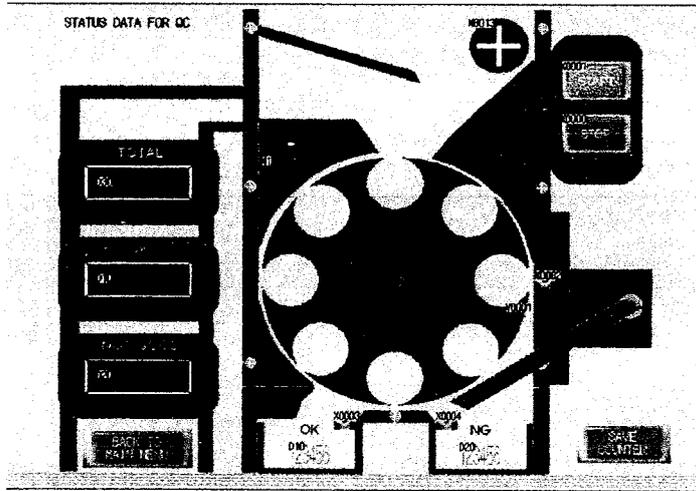


**Gambar 1. Alat pendeteksi dan penghitung tutup botol cacat dan tidak cacat tampak depan**

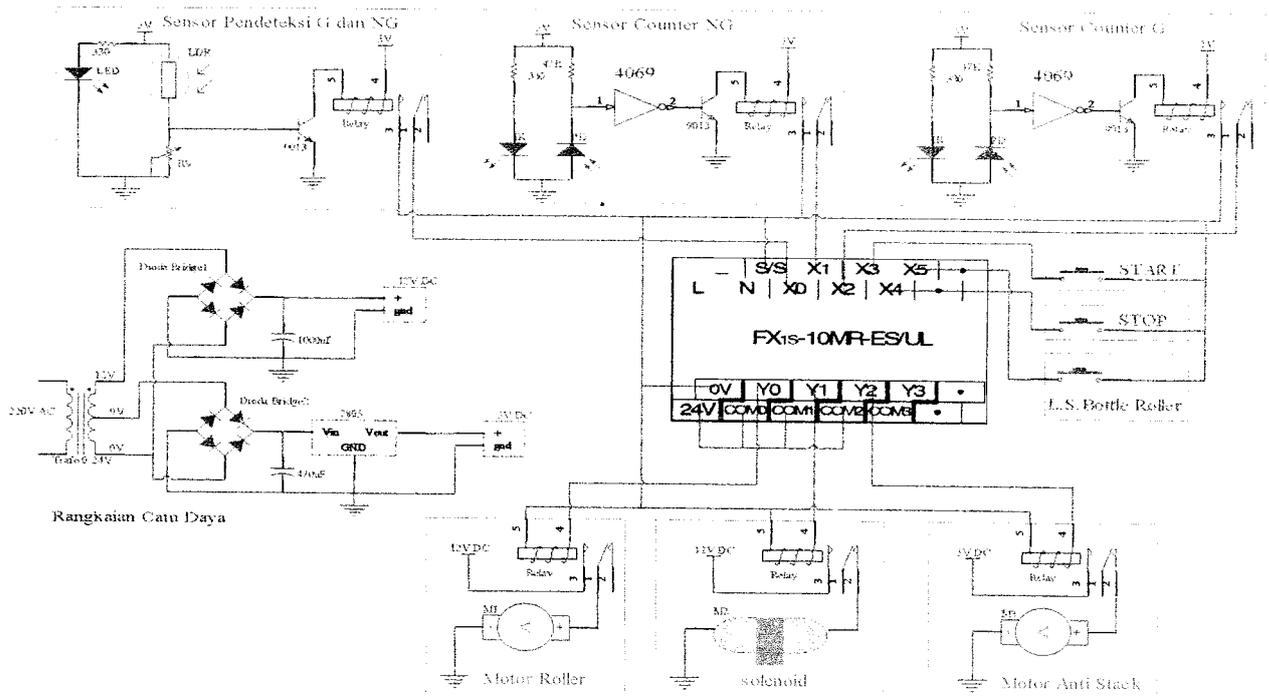


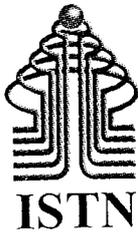
**Gambar 2 Alat pendeteksi dan penghitung tutup botol cacat dan tidak cacat tampak sisi belakang**

## TAMPILAN SIMULASI ALAT PENDETEKSI DAN PENGHITUNGAN TUTUP BOTOL CACAT DAN TIDAK CACAT BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL DILAYAR MONITOR PC



### RANGKAIAN ALAT SECARA KESELURUHAN





Y A Y A S A N P E R G U R U A N C I K I N I  
I N S T I T U T S A I N S D A N T E K N O L O G I N A S I O N A L

Jl. Moh Kahfi II. Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640. Telp. (021) 727 0090, 787 4645, 787 4647, Fax. (021) 786 6955  
<http://www.istn.ac.id> E-mail: [rektorat@istn.ac.id](mailto:rektorat@istn.ac.id)

Kepada Yth.

**Bapak Ir. Edy Supriyadi ,MT**

Dosen Program Studi Teknik Elektro

Di

Jakarta

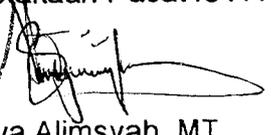
Hal : **Ucapan Terima Kasih.**

Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua selalu dalam keadaan sehat wal'afiat dan senantiasa dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa. selama menjalankan tugas sehari-hari.

Bersama ini kami sampaikan ucapan terima kasih atas pemberian 1 (satu) buah buku laporan Kegiatan Penelitian dengan judul:

1. Simulasi Alat Pendeteksi Dan Penghitung Tutup Botol Cacat Dan Tidak Cacat Berbasis Programmable Logic Control , periode Juli 2011.

Demikian, kami sampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Jakarta, Agustus 2011  
Perpustakaan Pusat ISTN  
  
Ir. Surya Alimsyah ,MT  
Kepala

Tembusan, Yth:

1. Arsip