



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN MODUL LATIH AUTOMATIC BOTTLE
FILLING & CAPPING SYSTEM BERBASIS PLC DENGAN
MONITORING SCADA**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**RAIHAN MUBARAQ PURBA
2303321014**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN MODUL LATIH AUTOMATIC BOTTLE FILLING & CAPPING SYSTEM BERBASIS PLC SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN OTOMASI INDUSTRI

TUGAS AKHIR

RAIHAN MUBARAQ PURBA

2303321014

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Raihan Mubaraq Purba

NIM : 2303321014

Tanda Tangan : 

Tanggal : 25 Juni 2026

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Raihan Mubaraq Purba
NIM : 2303321014
Program Studi : D3 Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Modul Latih Automatic Bottle Filling & Capping System Berbasis PLC Dengan Monitoring Scada
Sub Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Modul Latih Automatic Bottle Filling & Capping System Berbasis PLC Sebagai Media Pembelajaran Otomasi Industri

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada, 29 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : (Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T.)
NIP.199311082024061001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 10 Juli 2026

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Dr. Murie Dwiyanti, S.T.,M.T)

NIP.19780331200312200

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Tugas akhir ini membahas perancangan dan pembuatan trainer Automatic Bottle Filling & Capping System berbasis PLC yang digunakan sebagai media pembelajaran otomasi industri. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam setiap langkah penyusunan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Bapak Rizdam Firly Muzakki , S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
4. Saudara Revaldi Kusnadi dan Radhifka Defandy Putra selaku rekan penulis yang senantiasa membantu selama pembuatan tugas akhir ini;
5. Teman teman Elektronika Industri C 2023 sebagai teman seperjuangan yang bersama sama menyelesaikan tugas akhir ini;
6. Seluruh teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang sudah membantu saya dalam hal apapun selama perkuliahan secara langsung maupun tidak langsung;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomasi industri menuntut adanya media pembelajaran yang mampu memberikan pemahaman praktis kepada mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun trainer Automatic Bottle Filling & Capping System berbasis Programmable Logic Controller (PLC) sebagai media pembelajaran otomasi industri. Sistem ini dirancang untuk mensimulasikan proses pengisian dan penutupan botol secara otomatis dengan memanfaatkan sensor, aktuator, dan PLC sebagai pengendali utama. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman PLC menggunakan ladder diagram, Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja sesuai dengan urutan proses yang telah diprogram menggunakan PLC. Pada pengujian sistem filling, volume rata-rata yang diperoleh sebesar 387 mL dari set point 390 mL dengan waktu pengisian rata-rata 13,65 detik. Sementara itu, pada pengujian sistem capping diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 88,57%, yaitu 31 keberhasilan dari 35 kali percobaan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa trainer yang dikembangkan mampu berfungsi dengan baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran otomasi industri untuk membantu mahasiswa memahami konsep pengendalian sistem berbasis PLC.

Kata kunci: bottle filling, capping system, otomasi industri, PLC, trainer pembelajaran.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

The development of industrial automation technology demands learning media that can provide practical understanding to students. This research aims to design and build a Programmable Logic Controller (PLC)-based Automatic Bottle Filling & Capping System trainer as a learning medium for industrial automation. This system is designed to simulate the process of filling and closing bottles automatically by utilizing sensors, actuators, and PLC as the main controller. The methods used include hardware design, PLC programming using ladder diagrams, Test results indicate that the system operates according to the process sequence programmed into the PLC. In the filling system tests, the average volume obtained was 387 mL against a set point of 390 mL, with an average filling time of 13.65 seconds. Meanwhile, the capping system tests yielded a success rate of 88.57% (31 successes out of 35 attempts). These results demonstrate that the developed trainer functions effectively and is suitable as an industrial automation learning tool to help students understand PLC-based system control concepts.

Keywords: *bottle filling, capping system, automation industry, PLC, trainer-based learning.*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Alat Pengisi Air dan Penutup Botol Otomatis	4
2.2 PLC FX3U	4
2.3 Haiwell Cloud SCADA 3	5
2.4 Modul Latih PLC	6
2.5 Sensor Photoelectric	7
2.6 Conveyor.....	8
2.7 Motor DC	9
2.8 Flowmeter Yf-s201	10
2.9 Pompa Air Mini	10
2.10 Alumunium Profile	11
2.11 MCB 2A.....	12
2.12 Meja Kayu	13
2.13 Push Button NO & NC	14
2.14 Kabel Serabut.....	15
2.15 Power Supply 12Volt & 24Volt	16
2.16 Kipas DC 12Volt	16
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	18

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1 Perancangan Alat	18
3.1.1 Deskripsi Alat.....	19
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	20
3.1.3 Spesifikasi Alat	21
3.1.3.2 Spesifikasi Software	23
3.1.4 Diagram Blok	25
3.1.5 Flowchart Alat.....	27
3.2 Realisasi Alat	28
3.2.1 Diagram Wiring.....	30
3.2.2 Desain Rangka Trainer.....	30
3.2.3 Perancangan Conveyor.....	31
3.2.3.1 Komponen Utama Conveyor	32
3.2.3.2 Spesifikasi Conveyor.....	35
3.2.4 Perancangan Sistem Filling.....	35
3.2.4.1 Komponen Sistem Filling.....	36
3.2.5 Perancangan Sistem Capping.....	36
3.2.5.1 Komponen Sistem Capping	37
3.2.5.2 Diagram Alur Sistem Capping	38
BAB IV PEMBAHASAN	38
4.1 Pengujian Trainner Automatic Bottle Filling & Capping.....	xiii
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	38
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	39
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	40
4.1.3.1 Pengujian Sistem Waktu Filling.....	40
4.1.3.2 Pengujian Sistem Capping.....	41
4.1.3.3 Pengujian Waktu Siklus Sistem.....	42
4.1.4 Analisis Data	43
BAB V KESIMPULAN & SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	xiii



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC FX3U 28MR	5
Gambar 2. 2 Software SCADA Haiwell	6
Gambar 2. 3 Modul Latih PLC	7
Gambar 2. 4 Sensor Photoelectric	8
Gambar 2. 5 Conveyor Belt	9
Gambar 2. 6 Motor DC 12 Volt	9
Gambar 2. 7 Flowmeter Yf-s201	10
Gambar 2. 8 Pompa Air Mini	11
Gambar 2. 9 Alumunium Profile	12
Gambar 2. 10 MCB 2 Ampere	13
Gambar 2. 11 Meja Kayu	14
Gambar 2. 12 Push Button NO & NC	15
Gambar 2. 13 Kabel Serabut Merah & Hitam	15
Gambar 2. 14 Power Supply 12 Volt	16
Gambar 2. 15 Power Supply 24 Volt	17
Gambar 2. 16 Kipas DC 12 Volt	17
Gambar 3. 1 Desain 3D Modul Filling & Capping Tampak Depan	18
Gambar 3. 2 Desain Modul Filling & Capping Tampak Atas	19
Gambar 3. 3 Diagram Blok Filling & Capping	25
Gambar 3. 4 Flowchart Alat	27
Gambar 3. 5 Realisasi Alat	28
Gambar 3. 6 Diagram Wiring	30
Gambar 3. 7 Rangka Trainer Bottle Filling & Capping	31
Gambar 3. 8 Perakitan Conveyor	32
Gambar 3. 9 Diagram Sistem Capping	38

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Spesifikasi Alat	21
Table 3. 2 Spesifikasi Hardware	22
Table 3. 3 Spesifikasi Software	23
Table 3. 4 Spesifikasi Conveyor	35
Table 3. 5 Komponen Sistem Filling	36
Table 3. 6 Komponen Sistem Capping	37
Table 4. 1 Tabel Hasil Pengujian Waktu Filling.....	40
Table 4. 2 Tabel Hasil Pengujian Sistem Capping	41
Table 4. 3 Tabel Hasil Pengujian Waktu Siklus Sistem	43





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L- 1 Daftar Riwayat Hidup	xiii
L- 2 Proses Pengerjaan Alat.....	xiv
L- 3 Pengambilan Data	xv
L- 4 Foto Alat.....	xvii
L- 5 Poster Alat.....	xvii
L- 6 SOP Alat.....	xviii





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur, khususnya pada sektor pengemasan produk cair seperti air minum dalam kemasan, membutuhkan sistem produksi yang memiliki tingkat keandalan, ketelitian, dan konsistensi yang tinggi. Proses pengisian (filling) dan penutupan botol (capping) merupakan tahapan penting yang secara langsung mempengaruhi kualitas produk, efisiensi produksi, serta tingkat produk gagal (reject). Kesalahan pada proses pengisian dapat menyebabkan volume tidak sesuai standar, sedangkan pada kekuatan penutupan botol yang tidak kuat dapat mengakibatkan kebocoran, kontaminasi, dan kerusakan produk selama penyimpanan dan distribusi.

Dalam praktek industri, permasalahan yang sering terjadi adalah ketidaksinkronan antara proses pengisian dan penutupan botol, keterlambatan respon aktuator, serta keterbatasan pemantauan kondisi sistem secara real-time. Apabila koordinasi antarperangkat tidak berjalan dengan baik, maka dapat terjadi botol terisi air tetapi tidak tertutup atau botol tertutup tetapi air tidak mengisi sesuai standar. Selain itu, tanpa sistem monitoring yang terintegrasi, operator sulit mengetahui status sensor, aktuator, dan urutan kerja sistem, sehingga gangguan atau kesalahan proses tidak dapat segera terdeteksi dan ditangani.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, industri modern mengandalkan Programmable Logic Controller (PLC) sebagai pengendali utama yang mampu menjalankan logika sekuensial, pengaturan waktu, serta koordinasi antar perangkat secara presisi dan andal. Namun, sistem pengendalian saja belum cukup tanpa adanya sistem pemantauan yang mampu menampilkan kondisi operasi secara visual dan *real-time*. Oleh karena itu, Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) digunakan untuk menampilkan status proses, alarm, dan informasi kerja sistem, sehingga operator dapat melakukan pengawasan dan pengambilan keputusan dengan lebih cepat dan akurat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dalam konteks pengembangan sistem, diperlukan suatu modul latihan yang mampu merepresentasikan proses *kerja Automatic Water Filling & Capping System* industri secara nyata. Modul latihan ini berfungsi sebagai meningkatkan logika dan pemahaman sistem industri yang memungkinkan implementasi, pengujian, dan pengamatan langsung terhadap kinerja PLC, sensor, aktuator, serta sistem monitoring *SCADA* dalam satu kesatuan proses. Dengan adanya modul latihan, karakteristik dinamis sistem seperti respon aktuator, urutan kerja, serta interaksi antarperangkat dapat dianalisis secara lebih terukur dan sistematis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dirancang sebuah modul latihan yang bertujuan untuk mensimulasikan proses pengisian dan penutupan botol yang terkoordinasi, presisi, serta dapat dipantau secara real-time. Sistem ini diharapkan mampu merepresentasikan kondisi sistem industri yang sesungguhnya sekaligus menjadi media pembelajaran yang memungkinkan pengguna memahami secara langsung penerapan logika kontrol PLC, pengaturan urutan kerja (sequencing), serta integrasi antara sensor, aktuator, dan sistem monitoring *SCADA*, sehingga proses belajar sistem otomasi dapat berlangsung lebih aplikatif dan kontekstual sesuai kebutuhan industri. (Finali et al., 2023)

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil latar belakang tersebut, dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dibahas dalam penelitian, yaitu:

1. Bagaimana merancang modul latihan berbasis PLC yang mampu mensimulasikan proses pengemasan cairan seperti pada sistem industri?
2. Bagaimana merancang aktuator agar proses pengisian (*filling*) dan penutupan botol (*capping*) dapat berjalan secara otomatis?
3. Bagaimana mengintegrasikan aktuator untuk memastikan proses pengisian dan pemasangan tutup botol berjalan dengan baik?

1.3 Batasan Masalah

1. Trainer Automatic Bottle Filling & Capping System menggunakan PLC Huikong FX3U-28MR sebagai pengendali utama seluruh proses otomasi.
2. Memastikan modul latihan Automatic Bottle Filling & Capping System yang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dibangun memiliki kinerja yang stabil, mudah dioperasikan, dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi otomasi pengemasan di industri

3. Proses pemasangan tutup botol dari storage ke botol kurang presisi dan pada saat proses capping sedikit kurang akurat

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun Modul Latih Automatic Bottle Filling & Capping System berbasis PLC yang mampu merepresentasikan proses pengemasan cairan sebagaimana diterapkan pada sistem industri.
2. Mengimplementasikan logika kontrol PLC untuk mengatur proses filling dan capping agar dapat berjalan secara otomatis, berurutan, dan sinkron dalam satu sistem produksi.
3. Mengintegrasikan sensor dan aktuator untuk mengukur volume pengisian dan mengendalikan proses pemasangan tutup botol agar berlangsung tepat, kuat, dan andal.
4. Menguji dan memastikan kinerja sistem agar memiliki kestabilan operasi, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian dengan kebutuhan aplikasi otomasi pengemasan botol di lingkungan industri.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini yaitu berikut:

1. Laporan tugas akhir dan jurnal ilmiah yang memuat perancangan, implementasi, serta pengujian Modul Latih Automatic Bottle Filling & Capping System berbasis PLC dengan monitoring SCADA sebagai media pembelajaran otomasi industri.
2. Modul Latih Automatic Bottle Filling & Capping System berbasis PLC yang dilengkapi dengan sistem monitoring SCADA dan dapat digunakan sebagai sarana praktikum untuk memahami konsep pengendalian, otomasi, dan monitoring sistem industri, Jobsheet (modul praktikum) Modul Latih sebagai panduan penggunaan alat dalam kegiatan pembelajaran.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian Trainer Automatic Bottle Filling & Capping System Berbasis PLC Sebagai Media Pembelajaran Otomasi Industri, dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian telah tercapai. Trainer yang dikembangkan mampu mengintegrasikan komponen mekanik, elektrik, dan sistem kontrol berbasis PLC sehingga proses pengisian (filling) dan penutupan botol (capping) dapat berlangsung secara otomatis sesuai dengan urutan kerja yang telah diprogram.

1. Trainer Automatic Bottle Filling & Capping System berbasis PLC berhasil dirancang dan direalisasikan sebagai media pembelajaran otomasi industri. Trainer terdiri atas komponen utama seperti PLC, sensor, motor DC, conveyor, pompa, mekanisme capping, push button, dan catu daya yang bekerja sebagai satu kesatuan sistem.
2. PLC berhasil mengendalikan seluruh proses otomatis sesuai dengan program ladder diagram yang telah dibuat. Sistem mampu menjalankan proses mulai dari pendeteksian botol, pengisian cairan berdasarkan waktu yang telah ditentukan, pemindahan botol menggunakan conveyor, hingga proses penutupan botol secara otomatis sesuai urutan kerja sistem.
3. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh komponen input dan output dapat berfungsi dengan baik. Sensor mampu mendeteksi keberadaan botol, conveyor dapat memindahkan botol ke setiap stasiun proses, pompa melakukan pengisian cairan sesuai waktu pengaturan, dan motor capping dapat menutup botol dengan baik sehingga keseluruhan sistem bekerja secara terkoordinasi dan sesuai dengan tujuan perancangan sebagai media pembelajaran otomasi industri.
4. Berdasarkan hasil pengujian sistem filling, diperoleh volume rata-rata pengisian sebesar 387 mL dari set point 390 mL, dengan waktu pengisian rata-rata 13,65 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pengisian mampu bekerja dengan tingkat akurasi yang baik dan sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Berdasarkan hasil pengujian sistem capping sebanyak 35 kali percobaan, diperoleh 31 kali berhasil dan 4 kali gagal, sehingga tingkat keberhasilan sistem mencapai 88,57%. Hasil ini menunjukkan bahwa mekanisme penutupan botol mampu bekerja dengan baik dan layak diterapkan sebagai media pembelajaran otomasi industri.

5.2 Saran

Adapun saran pada alat ini untuk mengembangkannya yaitu ada beberapa point dibawah berikut :

1. Peningkatan akurasi sistem filling pada penelitian selanjutnya, sistem filling disarankan menggunakan sensor level atau flow meter agar volume cairan yang diisi dapat diukur secara langsung. Dengan demikian, tingkat akurasi pengisian dapat ditingkatkan dan kesalahan volume akibat perubahan debit pompa dapat diminimalkan.
2. Penambahan pada sistem monitoring trainer dapat dikembangkan dengan menambahkan Human Machine Interface (HMI) atau SCADA sebagai media monitoring dan pengendalian. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memantau status sensor, aktuator, serta proses filling dan capping secara real-time sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan sesuai dengan penerapan di industri.
3. Pengembangan Fitur Trainer Untuk meningkatkan fungsi sebagai media pembelajaran otomasi industri, trainer dapat dilengkapi dengan proses otomatis tambahan seperti labeling, sorting, atau packaging. Pengembangan tersebut akan membuat sistem lebih menyerupai lini produksi industri yang sebenarnya serta memberikan pengalaman belajar yang lebih komprehensif kepada mahasiswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Reni Listiana, R., Muhammad Rossi, F., Listiana, R., Otomasi, T., & TEDC Bandung, P. (2024). *RANCANG BANGUN MESIN PENGISI BOTOL OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN INTERFACE NEXTION HMI* (Vol. 18, Number 1).
- Faulianur, R., & Fachri, Z. (2021). Prototype Pengisi Air dan Penutup Botol Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 4(6).
- Finali, A., Lusi, N., Pd, S., Firman Syahroni, M., Manufaktur, T. R., & Banyuwangi, P. N. (2023). *PENGARUH SENSOR PADA FILLING BOTTLE AND CUPPING BERBASIS PLC KAPASITAS 500 ML*. 1(2), 129–139. <http://jurnal.poliwangi.ac.id/index.php/jinggo/>
- Fitriyanto, I., Aziz, R., Fatwasauri, I., Kurnianingtyas, R., & Budiman Pebriari, R. (2024). *MITOR: Jurnal Teknik Elektro MITOR: Jurnal Teknik Elektro Automation System of Gallon Filling Valve Based on Outseal PLC and Haiwell Interface*. <https://doi.org/10.23917/emitov.v25i3.12149>
- Lucky Harvi, M., Putu Devira Ayu Martini, N., Ari Santoso, S., Adi Saputro, R., Birrul Walidaina, B., Studi Teknik Elektro, P., Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, U., Raya Limo, J., & Limo, K. (n.d.). *DESIGN OF AUTOMATIC BOTTLE FILLING AND SEALING SYSTEM WITH QUALITY CONTROL RANCANGAN SISTEM PENGISIAN DAN PENYEGELAN BOTOL OTOMATIS DENGAN FASILITAS KENDALI KUALITAS*. <https://doi.org/10.24912/tesla>
- Manuel, N. L., İnanç, N., & Lüy, M. (2023). Control and performance analyses of a DC motor using optimized PIDs and fuzzy logic controller. *Results in Control and Optimization*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.rico.2023.100306>
- Nyoman, I., Astawa, P., Adiarta, A., & Ratnaya, I. G. (2024). *TRAINER PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) SIEMENS LOGO! SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH SISTEM KENDALI OTOMATIS DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ELEKTRO UNDIKSHA Article Info ABSTRACT (Vol. 13, Number 2).
<https://doi.org/10.23887>

- Pangestu, P., Aribowo, D., Hamid, M. A., Vokasional, P., Elektro, T., Keguruan, F., Pendidikan, I., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2024). SISTEM AUTO FILLING MACHINE BERBASIS MIKROKONTROLLER HUMAN MACHINE INTERFACE DENGAN WATER FLOW SENSOR AUTO FILLING MACHINE SYSTEM BASED ON HUMAN MACHINE INTERFACE MICROCONTROLLER WITH WATER FLOW SENSOR. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 7(3).
- Pribadi, I. P., & Nurraharjo, E. (2025). *Perancangan dan Implementasi Sistem Smart-Refill pada Automatic Liquid Filling Machine Berbasis Arduino dengan Integrasi Multisensor Serta EEPROM Resume (Studi Kasus : CV Napo Indonesia Semarang)* (Vol. 10, Number 02).
- Rizky, P., Kusuma, J., Ketut Parti, I., Ketut Darminta, I., & Mudiana, N. (2022a). Kajian penerapan PLC untuk meningkatkan produktivitas proses pengisian air dan penutup botol otomatis. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, 3, 64–70.
<https://ojs2.pnb.ac.id/index.php/JAMETECH>
- Rizky, P., Kusuma, J., Ketut Parti, I., Ketut Darminta, I., & Mudiana, N. (2022b). Kajian penerapan PLC untuk meningkatkan produktivitas proses pengisian air dan penutup botol otomatis. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, 3, 64–70.
<https://ojs2.pnb.ac.id/index.php/JAMETECH>
- Siswanto Manullang, R., & Aswan Ritonga, D. (2022). *Jurnal Mesil (Mesin Elektro Sipil) Perancangan Conveyor Pada Mesin Pengisi Botol Otomatis*. 3(2), 30–36.
- Suramwar, Prof. P. V., Meshram, A., Bhadke, P., Pathode, P., & Thakre, T. (2022). Automatic Liquid Filling Unit Using PLC. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(4), 39–42.
<https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.41165>
- Sutrisno, H. (2026). INTEGRASI SISTEM FILLING OTOMATIS BERBASIS NODEMCU ESP8266 DENGAN KONTROL BLYNK UNTUK PROSES



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PRODUKSI CAIRAN SKALA KECIL. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 14(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v14i2.9449>

Tomar, B., Kumar, N., & Sreejeth, M. (2023). Real Time Automation and Ratio Control Using PLC & SCADA in Industry 4.0. *Computer Systems Science and Engineering*, 45(2), 1495–1516. <https://doi.org/10.32604/csse.2023.030635>

Viantika, A. (2017). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM KONTROL OTOMATIS PENGISI CAIRAN PADA BOTOL DENGAN KONVEYOR DESIGN AND MANUFACTURE OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF FLUID FILLING ON BOTTLE WITH CONVEYOR. *DIMENSI*, 6(3), 518–528.

Widyastuti, A. (n.d.). RANCANG BANGUN FILLING AND CAPPING BOTTLE MACHINE. *JPER) Sekolah Tinggi Teknologi Bontang CCS*, x, No.x.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L- 1 Daftar Riwayat Hidup



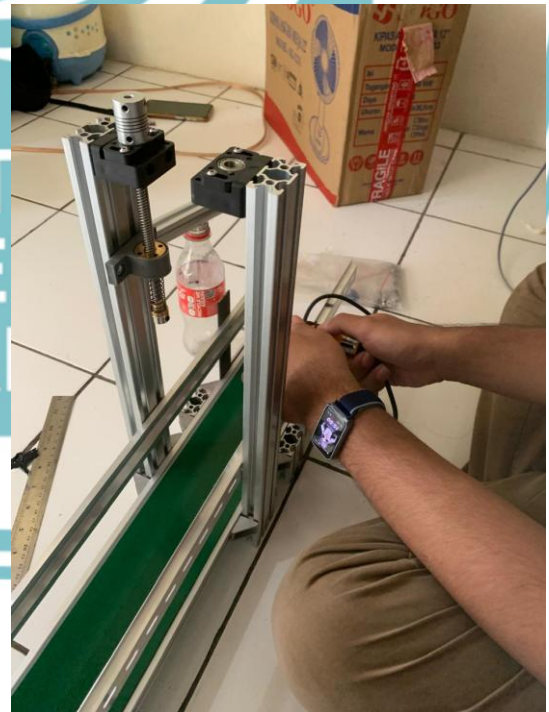
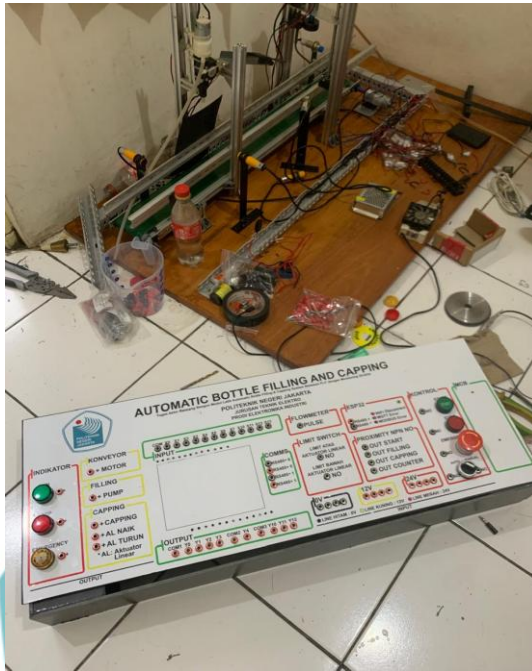
Raihan Mubaraq Purba

Anak kedua dari dua bersaudara. Lahir di Tebing Tinggi 25 Oktober 2004. Lulus dari SD Swasta Ma'Arif 6 tahun 2016, Lulus dari SMP Negeri 4 Tebing Tinggi tahun 2019, Lulus dari SMK Negeri 2 Tebing Tinggi tahun 2023 jurusan Teknik Otomasi Industri (program 4 tahun) Gelar diploma tiga (D3) diperoleh pada tahun 2026 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

L- 2 Proses Pengerjaan Alat

Hak Cipta:

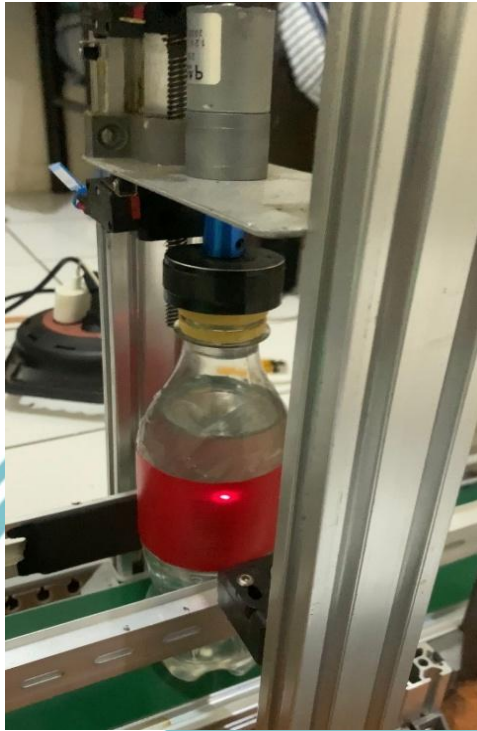
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



L- 3 Pengambilan Data

Hak Cipta :

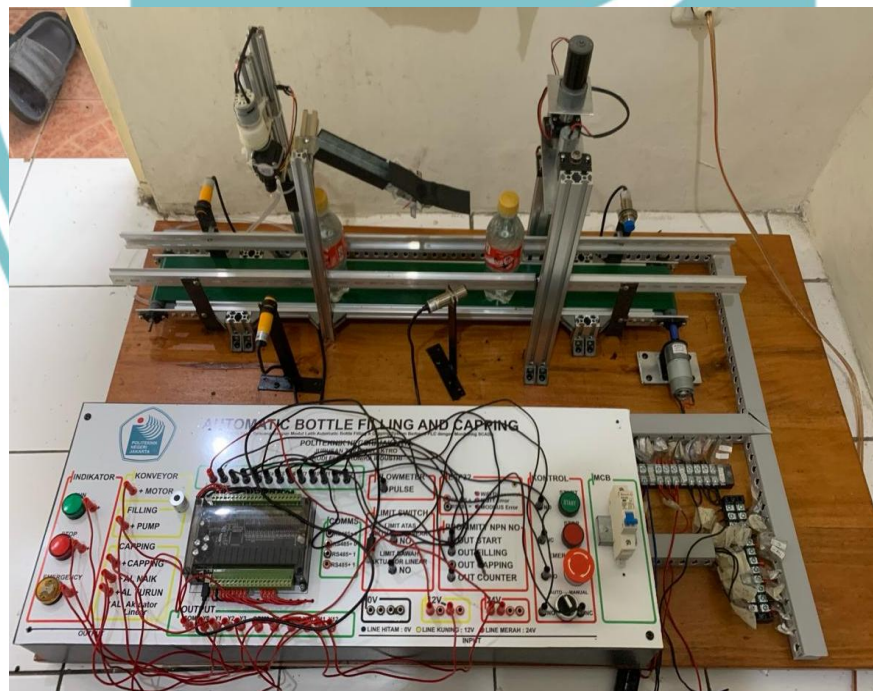
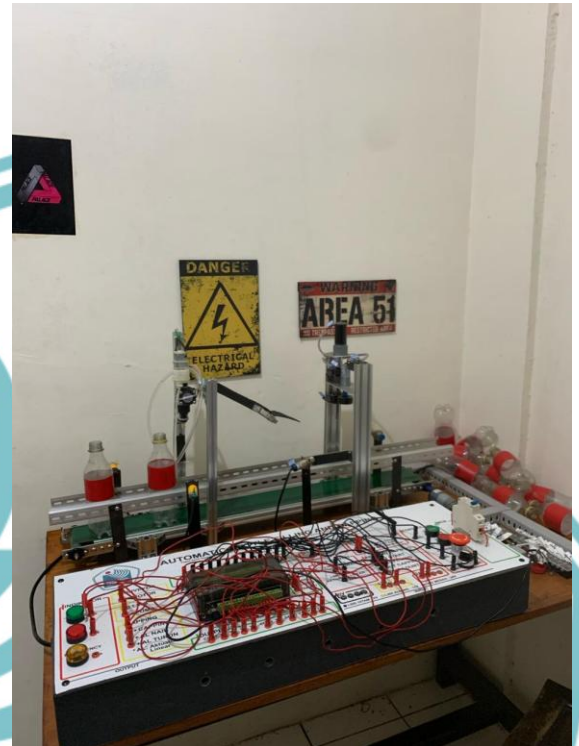
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



L- 4 Foto Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



L- 6 SOP Alat



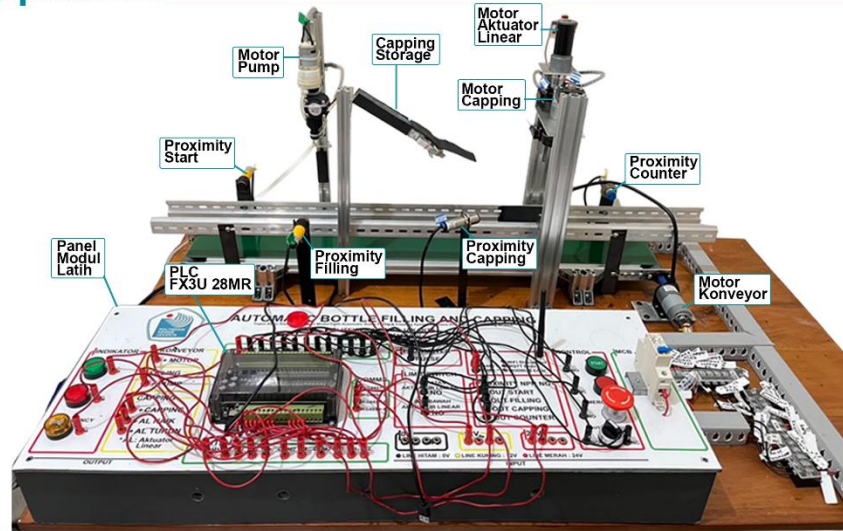
RANCANG BANGUN MODUL LATIH AUTOMATIC BOTTLE FILLING AND CAPPING SYSTEM BERBASIS PLC DENGAN MONITORING SCADA

SOP ALAT

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MODUL LATIH



ALAT DAN BAHAN

- Modul Latihan Automatic Bottle Filling and Capping
- Kabel Jumper
- Laptop/PC
- Jaringan Internet
- Broker MQTT

DIRANCANG OLEH

Revaldi Kusnadi 2303321011
 Radhifka Defandy Putra 2303321069
 Raihan Mubaraq Purba 2303321014
 Pembimbing:
 Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T.
 NIP. 199311082024061001

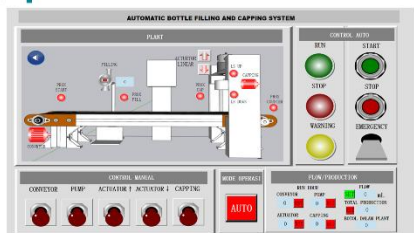
CARA PENGGUNAAN ALAT

1. Hubungkan Modul Latihan ke Catu daya 220V.
2. Lakukan Wiring sesuai dengan jobsheet.
3. Lakukan Program PLC sesuai dengan Jobsheet dan upload program ke PLC.
4. Hidupkan Modul latihan dengan menghidupkan MCB.
5. Pastikan selektor ada pada mode Auto.
6. Tekan tombol Start untuk memulai dan Stop untuk memberhentikan.
7. Tekan tombol Emergency ketika ada keadaan darurat.
8. Ubah selektor ke mode Manual untuk mode jogging, lakukan test control setiap aktuator melalui SCADA.

CARA MENGHUBUNGKAN KE SCADA

1. Hubungkan RS 485 plus dan minus dari PLC ke ESP32.
2. Konfigurasi Wifi dengan pergi ke <http://192.168.4.1>
3. Konfigurasi MQTT, Modbus dan Mapping dengan pergi ke <http://mbgateway.local>
4. Buat project SCADA sesuai pada jobsheet.
5. Mulai SCADA.

TAMPILAN SCADA - PLANT



TAMPILAN SCADA - PLANT

