

Kinerja Training Kit Mesin Pengisi dan Penutup Botol otomatis Sebagai Media Praktik *Programmable Logic Controllers* di SMK

Sukir¹, Tangguh Wicaksono²

^{1,2}Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo Yogyakarta No.1, Karang Malang, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
sukir@uny.ac.id

Abstract

This research aims to: (1) develop a prototype of an automatic bottle filling and capping machine training kit as a Programmable Logic Controllers (PLC) practice tool in vocational high schools (SMK), and (2) assess the performance of the automatic bottle filling and capping machine training kit as a PLC practice tool in SMK. This research adopts the research and development methodology in the field of education. The development model used is the ADDIE model by Robert Maribe Branch. The research consists of the following stages: Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate. The data collection techniques employed in this study are interviews and questionnaires, using interview guides and questionnaires as instruments. The data obtained were analyzed descriptively. The results of the research indicate that: (1) a training kit for an automatic bottle filling and capping machine has been developed, which consists of main components such as the Conveyor Unit, Water Filling Unit, Water Capping Unit, OMRON CP1E N40 PLC Unit, Training Kit Components Unit, and Input/Output Terminal Block. This training kit serves as a PLC practice tool in SMK; and (2) the automatic bottle filling and capping machine training kit exhibits good performance, as demonstrated by the testing of 43 components, all of which functioned properly. The functional testing conducted under Initial Condition, Watertank Condition, Run Cycle Condition, Stop Condition, and Emergency Condition showed that all components (100%) performed well.

Keywords: Bottle Filling and Capping, Automatic, Media, PLC.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan prototipe trining kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis sebagai media Praktik Programmable Logic Controllers (PLC) di SMK dan (2) mengetahui unjuk kerja training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis sebagai media Praktik PLC di SMK. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE menurut Robert Maribe Branch. Penelitian ini mempunyai tahapan yaitu: Analyze (analisis), Design (desain), Develop (pengembangan), Implement (implementasi), dan Evaluate (evaluasi). Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu wawancara dan angket, dengan menggunakan instrumen berupa panduan wawancara dan kuisioner. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan: (1) telah dihasilkan training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis yang memiliki bagian utama yaitu: Conveyor Unit, Water Filling Unit, Water Capping Unit, Unit PLC OMRON CP1E N40, Unit Komponen Training kit, dan Terminal Block Input / Output, yang merupakan media pembelajaran Praktik PLC di SMK; dan (2) training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis mempunyai unjuk kerja yang baik yang ditunjukkan dengan hasil pengujian terhadap 43 komponen yang semuanya dapat berfungsi dengan baik, dan pengujian fungsi kerja pada Kondisi Awal, Kondisi Watertank, Kondisi Run Siklus, Kondisi Stop, dan Kondisi Darurat ternyata semuanya (100%) dapat bekerja dengan baik.

Kata Kunci: Pengisi dan Penutup Botol, Otomatis, Media, PLC.

Copyright (c) 2023 Sukir, Tangguh Wicaksono

✉ Corresponding author: Dwi Nurvita Sari

Email Address: ppg.dwinurvitasari87@program.belajar.id (Jl. Lidah Wetan, Lakarsantri, Surabaya, Jawa Timur)

Received 15 May 2023, Accepted 22 May 2023, Published 24 May 2023

PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diterapkan di dunia industri sangat maju. Salah satu contoh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang ketenagalistrikan yang diterapkan di dunia industri adalah Programmable Logic Controllers (PLC).

PLC digunakan di dunia industri dari waktu ke waktu semakin maju dan canggih, yang berfungsi sebagai otak pengendali berbagai peralatan atau mesin di industri. Sebagai contoh penggunaan PLC di dunia industri yaitu sebagai pengendali pada: lift di gedung bertingkat, sistem ban berjalan, pengisian air minum dan pemasangan penutup botol, pengelasan dan pengepresan bodi mobil, penyortiran produk industri, dan sebagainya.

Melihat berkembangnya penggunaan PLC sebagai pengendali mesin-mesin di industri seperti tersebut di atas, maka Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) khususnya pada Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri, yang merupakan lembaga pendidikan penghasil lulusan untuk bekerja di industri, dituntut untuk membekali kompetensi PLC bagi para siswanya. Pemberian kompetensi PLC bagi siswa adalah sangat penting, agar ketika lulus nantinya tidak gagap teknologi PLC, dan dapat menangani pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan kemajuan teknologi PLC di industri.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di SMK Negeri 2 Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, diperoleh data bahwa kompetensi PLC diajarkan pada Kelas XI dan XII semester 4 sampai 6 dalam bentuk pembelajaran praktik PLC melalui mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram. Pada pembelajaran praktik PLC tersebut, ternyata kompetensi PLC yang dicapai siswa tergolong belum tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh data hasil belajar yang diperoleh siswa bahwa pada tiga tahun ajaran terakhir yaitu tahun ajaran 2015/2016, 2016/2017, dan 2017/2018 rata-rata jumlah siswa yang dapat mencapai kompetensi PLC, dengan nilai 75 ke atas, masih di bawah 60%.

Lebih lanjut studi pendahuluan yang dilakukan pada ketiga SMK tersebut menunjukkan pula bahwa pada pembelajaran praktik PLC, keseluruhan peralatan praktik PLC yang tersedia masih berupa blok-blok dasar secara terpisah untuk praktik simulasi yang abstrak. Hal demikian menunjukkan bahwa SMK belum memiliki peralatan praktik PLC yang bersifat aplikatif di industri, seperti mesin pengisi dan penutup botol otomatis. Demikian halnya bahan ajar praktik yang digunakan di SMK yaitu berupa jobsheet yang isinya juga masih bersifat simulatif yang abstrak. Pada SMK tersebut juga belum memiliki modul pembelajaran praktik PLC yang memuat aplikasi PLC di industri. Dampak dari hal tersebut adalah dalam pembelajaran praktik PLC, siswa terlihat kurang tertarik, kurang bersemangat, kurang termotivasi, dan kurang memahami kebermaknaan.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu kiranya dilakukan penelitian tentang pengembangan media dalam bentuk alat praktik atau training kit PLC yang bersifat aplikatif di industri yaitu mesin pengisi dan penutup botol otomatis. Selain itu perlu didukung pula tentang pengembangan modul pembelajaran praktik PLC yang berisi aplikasi PLC di industri. Training kit dan modul pembelajaran hasil pengembangan tersebut akan digunakan untuk pembelajaran praktik PLC di SMK Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri.

Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan prototipe training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis sebagai media Praktik PLC di SMK. Selain itu penelitian ini juga mempunyai tujuan untuk mengetahui unjuk kerja produk training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis sebagai media Praktik PLC di SMK.

Media merupakan obyek atau instrumen yang menghubungkan antara orang dengan sumber informasi (Rauner & Maclean, 2008). Peranan media dalam proses pembelajaran adalah untuk mendapatkan pengalaman belajar bagi siswa, yang mengacu pada kerucut pengalaman Edgar Dale. Pada kerucut pengalaman Edgar Dale, pengalaman belajar membentang dari puncak ke dasar yang menunjukkan pengalaman belajar dari abstrak menuju kongkrit, antara lain pengalaman belajar melalui: verbal, lambang visual, visual, radio, film, televisi, pameran, karyawisata, demonstrasi, pengalaman melalui drama, pengalaman melalui benda tiruan, dan pengalaman langsung (Aikal, 2022). Semakin langsung obyek yang dipelajari siswa, maka semakin kongkrit pengetahuan yang diperoleh siswa, sebaliknya semakin tidak langsung pengetahuan itu diperoleh, maka semakin abstrak pengetahuan siswa. Peran media dapat membantu siswa untuk lebih menuju kekongkretan pengalaman belajar, sehingga siswa dapat lebih mudah menguasai pelajaran. Berdasarkan uraian di atas memberikan gambaran bahwa media yang dalam hal penelitian ini berupa training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis, dapat membantu siswa lebih mengkongkretkan materi pelajaran yang abstrak sehingga materi pelajaran lebih mudah dikuasai siswa.

Alat praktik atau perlengkapan laboratorium termasuk dalam contoh bentuk media. Regional Education Center of Science and Mathematics (RESCAM) (Yuniarti, Yatmono, & Wicaksono, 2019) mengatakan bahwa alat praktik merupakan media dalam bentuk alat atau set alat yang digunakan secara langsung dalam pembelajaran praktik atau eksperimen di laboratorium atau bengkel untuk membentuk keterampilan, konsep atau pengetahuan bagi para siswa. Berdasarkan pengertian di atas memberikan gambaran bahwa keberadaan alat praktik dalam kegiatan pembelajaran praktik khususnya di SMK menjadi sangat penting, sebab siswa yang mempergunakannya dalam praktik akan mendapatkan keterampilan dan penguasaan konsep yang diperlukan di dunia kerja.

Programmable Logic Controllers (PLC) atau juga disebut Programmable Controllers, merupakan peralatan yang termasuk dalam keluarga komputer, yang menggunakan rangkaian terintegrasi untuk melaksanakan fungsi kontrol (Alphonsus & Abdullah, 2016). Pendapat lain yang menyatakan bahwa PLC merupakan piranti elektronika digital yang menggunakan memori yang bisa diprogram sebagai penyimpan internal dari sekumpulan instruksi dengan mengimplementasikan fungsi-fungsi tertentu, seperti logika, sekuensial, pewaktuan, perhitungan, dan aritmetika (Sukir, 2010). Berdasarkan kedua pendapat tersebut maka dapat dikatakan bahwa PLC adalah piranti elektronika digital, yang termasuk dalam keluarga komputer, yang menggunakan rangkaian terintegrasi dengan memori yang bisa diprogram sebagai penyimpan internal dari sekumpulan instruksi dengan mengimplementasikan fungsi-fungsi logika, sekuensial, pewaktuan, perhitungan, dan aritmatika untuk melaksanakan fungsi kontrol.

Penelitian yang relevan dilakukan dengan judul “Processing Station Sebagai Media Pembelajaran PLC Pada Kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri di SMK Negeri 2 Depok” (Ibrahim, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) media pembelajaran processing station dinyatakan layak dengan rata-rata skor 3,16 dari skor tertinggi 4. Penelitian lain dengan judul

“Pembuatan Media Belajar Training kit PLC pada Mata Dikla PLC di Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Lamongan” (Hariyadi & Wanarti, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian oleh validator terhadap media Training kit pada keseluruhan aspek dinyatakan sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 85%, dan penilaian terhadap media jobsheet pada keseluruhan aspek dinyatakan sangat baik dengan rata-rata persentase sebesar 86%. Respon siswa pada keseluruhan aspek yang terdapat didalam media Training kit dan jobsheet dinyatakan sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 84,26%. Hal ini menunjukkan bahwa Training kit dan jobsheet PLC yang dihasilkan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Simulator Lift Berbasis PLC Omron Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XII SMK N 1 Magelang” (Wardana, 2016). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kelayakan media pembelajaran simulator lift ditinjau dari ahli materi mendapatkan skor 80,83% yang dikategorikan layak dan ditinjau dari ahli media mendapatkan skor 85,12% yang dikategorikan layak. Ketiga penelitian tersebut berbeda dengan penelitian ini dalam hal jenis produk dan pemnfaatannya pada kompetensi keahlian di SMK yang berbeda.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (research and development) dalam bidang pendidikan. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada model ADDIE menurut Robert Maribe Branch (Branch, 2009). Model pengembangan ADDIE memiliki tahapan yaitu: Analyze (analisis), Design (desain), Develop (pengembangan), Implement (implementasi), dan Evaluate (evaluasi). Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu wawancara dan angket dengan menggunakan instrument berupa panduan wawancara dan kuisioner. Sebelum digunakan untuk mengambil adat maka angket perlu dilakukan validitas instrument menggunakan expert judgement. Untuk reliabelitas instrument ditentukan dengan menggunakan rumus reliabilitas dari Scott, Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Analisis

Pada proses analisis, peneliti melakukan wawancara kepada Ketua Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok, Sleman, D.I Yogyakarta, yang hasilnya diuraikan seperti berikut ini.

Analisis Kompetensi Dasar

Mata pelajaran yang berkaitan dengan penggunaan PLC terdapat pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram. Mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram terbagi menjadi dua bagian yaitu Sistem Kontrol Terprogram menggunakan mikrokontroller dan Sistem Kontrol Terprogram menggunakan PLC. Mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram menggunakan Mikrokontroller dilaksanakan pada kelas XI semester ganjil (semester 3) dan Sistem Kontrol Terprogram yang

menggunakan PLC dilaksanakan pada kelas XI semester genap sampai kelas XII semester genap (semester 4 – 6).

Media pembelajaran training kit pengisi dan penutup botol otomatis akan digunakan pada pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram kelas XI semester genap (semester 4) dengan kompetensi dasar yang terdiri dari:

Tabel 1. Hasil Analisis Kompetensi Dasar

No	Kompetensi Dasar
3.8	Menganalisis hubungan digital I/O PLC dengan komponen eksternal
4.8	Memeriksa hubungan digital I/O PLC dengan komponen eksternal
3.9	Menerapkan konfigurasi dan <i>set-up</i> PLC
4.9	Menggunakan PLC sesuai dengan buku manual dan fungsinya
3.10	Menentukan peta <i>memory</i> PLC dan pengalamatan I/O
4.10	Menggunakan peta <i>memory</i> dan pengalamatan I/O pada pemrograman PLC
3.11	Menentukan bahasa pemrograman PLC berdasarkan manual
4.11	Merancang pengontrolan dengan bahasa pemrograman PLC

Analisis Penggunaan Media Pembelajaran di SMK

Media pembelajaran yang digunakan di SMK Negeri 2 Depok, Sleman, D.I Yogyakarta masih konvensional. Sekolah belum menggunakan media pembelajaran yang aplikatif sesuai dengan perkembangan industri saat ini. Media pembelajaran yang digunakan hanya sekedar menghubungkan input dan output pada PLC. Keterbatasan finansial menjadi penyebab terbatasnya media pembelajaran yang digunakan pada proses pembelajaran. Kurangnya dukungan untuk pengadaan media pembelajaran yang bersifat aplikatif masih menjadi kendala utama sehingga SMK masih menggunakan media pembelajaran konvensional.

Analisis Media Pembelajaran Berdasarkan Kompetensi Dasar

Pada pelaksanaan analisis media pembelajaran yang dikembangkan didasarkan pada kompetensi dasar yang akan dituju. Mengacu pada hasil analisis kompetensi dasar dan analisis penggunaan media pembelajaran di SMK bahwa media pembelajaran yang dikembangkan harus mengikuti perkembangan industri saat ini, maka media pembelajaran yang akan dikembangkan yaitu training kit pengisi dan penutup botol otomatis. Pembelajaran praktik yang dikembangkan dalam media pembelajaran ini meliputi:

1. Praktik pemrograman Conveyor Unit.
2. Praktik pemrograman Bottle Filling Unit.
3. Praktik Pemrograman Bottle Capping Unit.
4. Praktik Pemrograman Full Online Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis

Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran yang dikembangkan

Pada analisis kebutuhan yang dilakukan ialah mengidentifikasi kebutuhan yang akan digunakan dalam pembuatan training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis Berdasarkan analisis yang dilakukan maka didapatkan hasil yaitu:

1. Pada kegiatan pembelajaran, untuk mendukung kegiatan pembelajaran tersebut, maka training kit

mesin pengisi dan penutup botol otomatis harus dilengkapi dengan Manual Book dan Jobsheet pemrograman PLC sehingga memudahkan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

2. Sebelum melakukan proses perancangan, maka dibutuhkan identifikasi komponen yang akan digunakan pada training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis .

Hasil Perancangan

Perancangan Konstruksi Prototipe

Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis merupakan media pembelajaran PLC berupa prototipe mesin pengisian air ke dalam botol secara otomatis dengan dilengkapi mesin penutup botolnya. Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis menggunakan sensor untuk mendeteksi sinyal pergerakan dan aktuator-aktuator sebagai penggerak serta menggunakan PLC sebagai pusat pengendali mesin. Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis terdiri dari beberapa bagian yaitu Conveyor Unit, Bottle Filling Unit, Bottle Capping Unit, Modul PLC OMRON CP1E N40, dan Modul Komponen Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis

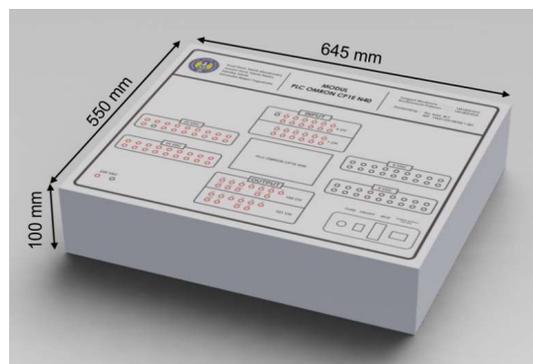
1. Rancangan Training Kit Mesin Pengisi dan Penutup Botol Otomatis



Gambar 1. Rancangan Training Kit Mesin Pengisi dan Penutup Botol Otomatis

2. Rancangan Modul PLC OMRON CP1E N40

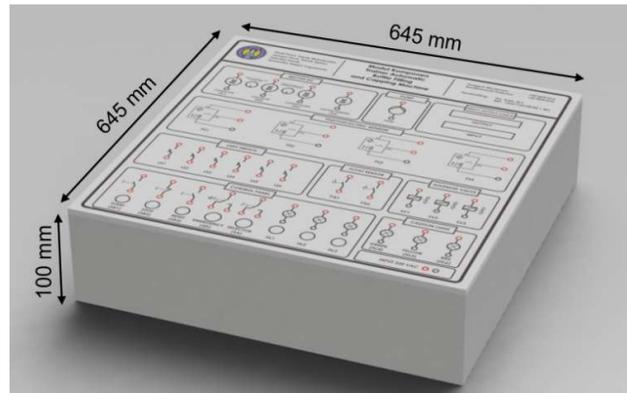
Berikut ini adalah hasil rancangan modul PLC OMRON CP1E N40 yang akan digunakan pada Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis.



Gambar 2. Hasil Rancangan Modul PLC OMRON CP1E N40

3. Rancangan Modul Komponen Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis

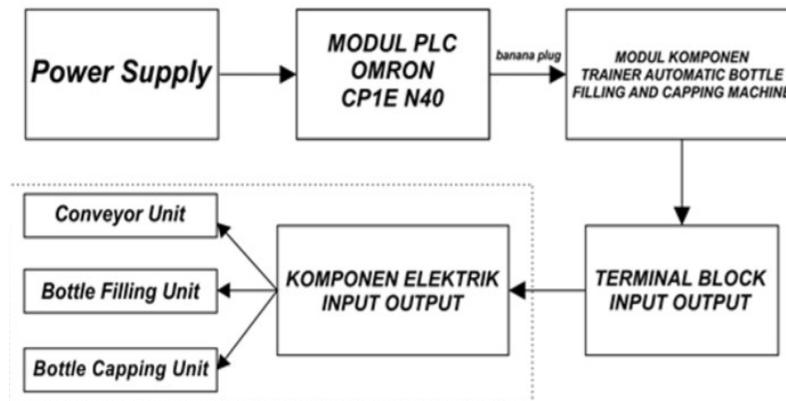
Berikut ini adalah hasil rancangan modul Komponen Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatis yang akan digunakan pada Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis



Gambar 3. Rancangan Modul Komponen Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis

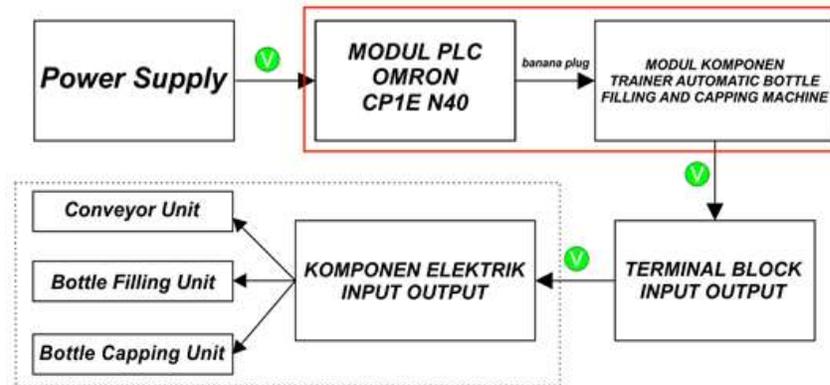
Perancangan Instalasi Kelistrikan

Perancangan sistem instalasi kelistrikan pada Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatis secara umum seperti gambar di bawah ini:



Gambar 4. Skema Sistem Instalasi Kelistrikan Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis

Pada Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis menuntut pengguna untuk dapat melakukan instalasi kelistrikan agar mesin dapat dioperasikan. Namun, untuk kelistrikan dari power supply ke Modul PLC OMRON CP1E N40, dari Modul Komponen Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatis ke terminal block input output dan dari terminal block input output ke komponen elektrik input output telah terinstalasikan, sehingga pengguna hanya melakukan instalasi kelistrikan dari Modul PLC OMRON CP1E N40 ke Modul Komponen Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis. Instalasi dari Modul PLC OMRON CP1E N40 ke Modul Komponen Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatis menggunakan kabel banana plug yang telah disediakan.



Gambar 5. Skema Sistem Instalasi Kelistrikan Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatis

Hasil Pengembangan

Hasil proses pengembangan atau pembuatan media Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis ditunjukkan pada Gambar 6.

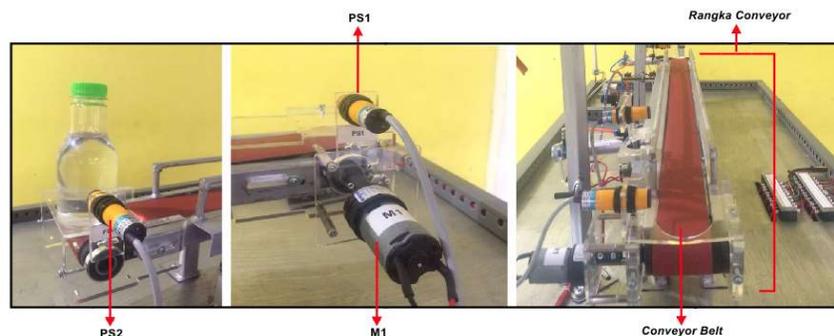


Gambar 6. Hasil produk pengembangan Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatis.

Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatis seperti tampak gambar di atas merupakan gabungan dari beberapa bagian antara lain sebagai berikut:

1. Conveyor Unit

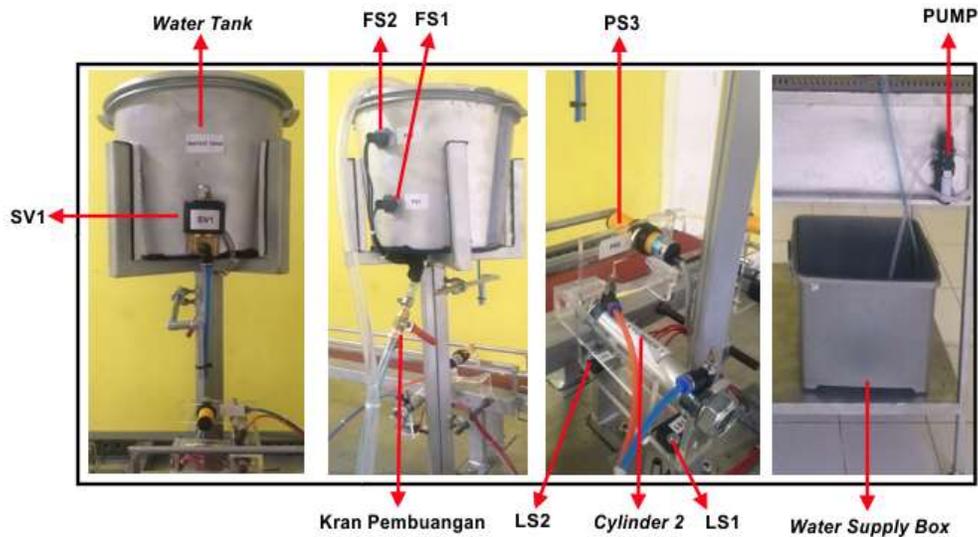
Conveyor Unit merupakan unit atau bagian yang berfungsi sebagai pembawa botol dari awal proses hingga akhir proses, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Conveyor Unit

2. Bottle Filling Unit

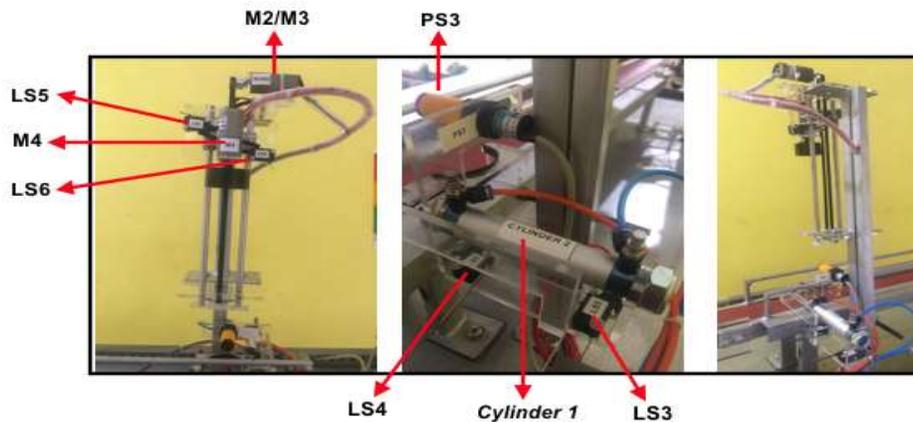
Bottle filling unit merupakan unit yang berfungsi untuk mengisi air ke dalam botol, seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Bottle Filling Unit

3. Bottle Capping Unit

Bottle Capping Unit adalah unit yang berfungsi sebagai pemutar tutup botol hingga tutup botol tertutup erat, seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bottle Filling Unit

4. Modul PLC OMRON CP1E N40

Pada Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatis ini terdapat unit sebagai controller atas kinerja yang dilakukan oleh machine yaitu Modul PLC OMRON CP1E N40. PLC yang digunakan ialah produk PLC OMRON dengan seri CP1E N40. PLC ini memiliki 24 port input dan 16 port output yang dapat digunakan untuk mengendalikan komponen elektrik yang digunakan sesuai dengan kebutuhan. Modul PLC OMRON CP1E N40 menyediakan socket banana binding yang telah terhubung dengan PLC. Socket banana binding tersebut terdiri dari beberapa bagian yaitu, input,

output, power supply 24VDC dan 12VDC. Seluruh komponen elektrik yang digunakan pada Training kit Mesin pengisi dan penutup botol otomatisakan dihubungkan pada modul ini. Pemrograman pada PLC CP1E N40 menyesuaikan dengan alamat input dan output yang dihubungkan pada modul ini.

Hasil Pengujian Kinerja

Pengujian dilakukan oleh 5 orang Penguji (P1, P2, P3, P4, dan P5) dengan cara mengamati komponen-komponen, fungsi dan kualitas kerja training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis. Pengujian unjuk kinerja Training kit kit menggunakan angket penilaian uji kinerja yang terbagi menjadi dua bagian yaitu, (a) Penilaian Uji Komponen; dan (b) Penilaian Uji Fungsi Kerja. Pada penilaian uji komponen menggunakan angket dengan jumlah 43 butir penilaian tentang kinerja dari setiap komponen, menunjukkan bahwa seluruh komponen yang berjumlah 43 macam komponen semuanya dalam kondisi yang baik dan dapat berfungsi dengan baik. Pada pengujian fungsi kerja training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis dilakukan pada 5 kondisi, yaitu Kondisi Awal, kondisi Watertank, Kondisi Run Siklus, Kondisi Stop, dan Kondisi Darurat. Hasil pengujian kinerja training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis pada 5 kondisi ditunjukkan pada uraian berikut ini. Hasil pengujian kinerja Training kit Kit Mesin Pengisi dan Penutup Botol Otomatis pada Kondisi Awal ditunjukkan seperti Pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kinerja Gfaining Kit Pada Kondisi Awal

No	Aksi	Reaksi	Hasil Uji				
			P1	P2	P3	P4	P5
1	SA = OFF	<i>Training kit</i> tidak dapat dijalankan - HL2 OFF	√	√	√	√	√
2	SA = ON	<i>Training kit</i> menunjukkan kondisi inisial/tidak - HL2 ON	√	√	√	√	√
3	<i>Training kit</i> tidak posisi inisial	HL4 berkedip 1 Hz	√	√	√	√	√
4	<i>Training kit</i> posisi inisial	HL4 OFF	√	√	√	√	√
5	Tekan tombol <i>Reset</i> (SB3) saat kondisi tidak pada inisial posisi	Aktuator kembali ke inisial posisi	√	√	√	√	√
6	Tekan Tombol <i>Start</i> (SB1) pada inisial posisi	Sistem ON ditandai dengan: - HL1 ON - HL4 ON	√	√	√	√	√
Keterangan: Semua item pengujian (100%) pada kondisi awal dapat berfungsi dengan baik.							

Hasil pengujian kinerja Training kit Kit Mesin Pengisi dan Penutup Botol Otomatis pada Kondisi Watertank ditunjukkan seperti Pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kinerja Training Kit pada Kondisi Watertank

No	Aksi	Reaksi	Hasil Uji				
			P1	P2	P3	P4	P5
7	Ketika Sistem ON dan kondisi tangki penuh (FS1=ON dan FS2=ON)	Lampu Alarm akan: - HL5 ON - HL6 OFF Berlanjut ke RUN Siklus	√	√	√	√	√
8	Ketika Sistem ON dan kondisi tangki setengah (FS1=ON dan FS2=OFF)	Lampu Alarm akan: - HL5 berkedip 1 Hz - HL6 OFF Berlanjut ke RUN Siklus	√	√	√	√	√
9	Ketika Sistem ON dan kondisi tangki kosong (FS1=OFF dan FS2=OFF)	Lampu Alarm akan: - HL5 OFF - HL6 berkedip 1 Hz - PUMP ON Saat FS1=ON dan FS2=ON maka PUMP akan OFF. Berlanjut ke RUN Siklus	√	√	√	√	√
Keterangan: Semua item pengujian pada kondisi Watertank dapat bekerja dengan baik.							

Hasil pengujian kinerja Training kit Kit Mesin Pengisi dan Penutup Botol Otomatis pada Kondisi Run Siklus ditunjukkan seperti Pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kinerja Training Kit pada Kondisi Run Siklus

No	Aksi	Reaksi	Hasil Uji				
			P1	P2	P3	P4	P5
10	Taruh botol secara manual pada titik awal <i>platform conveyor</i> (PS1=ON)	M1 ON	√	√	√	√	√
11	PS2 = ON	M1 OFF SV2 ON	√	√	√	√	√
12	LS2 = ON	SV1 ON selama 60 detik kemudian SV1 OFF	√	√	√	√	√
14	SV1 = OFF	SV2 OFF	√	√	√	√	√
15	LS1 = ON	M1 ON	√	√	√	√	√
16	Taruh tutup botol secara manual saat botol sedang berjalan	Tidak ada reaksi	√	√	√	√	√
17	PS3 = ON	M1 OFF SV3 ON	√	√	√	√	√
18	LS4 = ON	M3 ON M2 OFF	√	√	√	√	√
19	LS6 = ON	M3 OFF M4 ON selama 10 detik kemudian M4 OFF	√	√	√	√	√

20	M4 = OFF	M2 ON M3 OFF	√	√	√	√	√
21	LS5 = ON	SV3 OFF	√	√	√	√	√
22	LS3 = ON	M1 ON	√	√	√	√	√
23	PS4 = ON	M1 OFF	√	√	√	√	√
24	Ambil botol secara manual dengan tangan. (PS4=OFF)	Berlanjut ke Kondisi Stop	√	√	√	√	√
Keterangan: Semua item pengujian (100%) pada Run Siklus dapat bekerja dengan baik.							

Hasil pengujian kinerja Training kit Kit Mesin Pengisi dan Penutup Botol Otomatis pada Kondisi Stop ditunjukkan seperti Pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Kinerja Training Kit pada Kondisi Stop.

No	Aksi	Reaksi	Hasil Uji				
			P1	P2	P3	P4	P5
25	Jika terdapat sinyal stop dengan menekan tombol stop (SB2) saat sistem sedang ON	Sistem akan OFF saat RUN siklus berakhir yang ditandai dengan: - HL1 OFF - HL4 OFF - HL5 OFF - HL3 ON - HL6 ON	√	√	√	√	√
26	Sedangkan jika selama sistem ON tidak terdapat sinyal stop	Sistem tetap ON. kembali berlanjut ke kondisi watertank.	√	√	√	√	√
27	Jika sistem telah OFF karena terdapat sinyal stop	Untuk kembali ke Sistem ON, harus terlebih dahulu tekan tombol reset (SB3).	√	√	√	√	√
28	Apabila sistem telah direset dengan menekan tombol reset (SB3)	HL3 OFF HL6 OFF Kembali ke langkah kondisi awal.	√	√	√	√	√
Keterangan: Semua item pengujian (100%) pada kondisi Stop dapat bekerja dengan baik.							

Hasil pengujian kinerja Training kit Kit Mesin Pengisi dan Penutup Botol Otomatis pada Kondisi Darurat ditunjukkan seperti Pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Kinerja Training Kit pada Kondisi Darurat

No	Aksi	Reaksi	Hasil Uji				
			P1	P2	P3	P4	P5
29	Tekan tombol <i>Emergency</i> (QS) jika terjadi keadaan darurat saat Sistem ON atau mesin sedang dioperasikan.	Seluruh aktuator akan kembali ke posisi inisial. - HL1 OFF - HL4 OFF - HL5 OFF - HL3 berkedip 1	√	√	√	√	√

		Hz - HL6 berkedip 1 Hz					
30	Jika aktuator telah kembali ke inisial posisi, putar tombol <i>emergency</i> (QS)	HL3 OFF HL6 OFF Sistem kembali ke langkah kondisi awal.	√	√	√	√	√
Keterangan: Semua item pengujian (100%) pada kondisi darurat dapat berfungsi dengan baik.							

Pengujian unjuk kinerja Training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis seperti tersebut di atas menunjukkan bahwa pada pengujian komponen ternyata 43 komponen dalam kondisi baik dan dapat bekerja sebagaimana fungsinya. Pada penilaian uji fungsi kerja, pada Kondisi Awal, kondisi Watertank, kondisi Run Siklus, Kondisi Stop, dan Kondisi Darurat semuanya dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan. Hal ini berarti produk training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis dapat berfungsi dan bekerja dengan baik sebagai media pembelajaran Praktik PLC di SMK.

KESIMPULAN

Telah dihasilkan training kit mesin pengisi dan penutup botol otomatis sebagai media pembelajaran Praktik PLC di SMK. Training kit ini terdiri dari beberapa bagian utama, seperti Conveyor Unit, Water Filling Unit, Water Capping Unit, Unit PLC OMRON CP1E N40, Unit Komponen Training kit, dan Terminal Block Input/Output. Selain itu, training kit ini juga menunjukkan unjuk kerja yang baik. Hasil pengujian terhadap 43 komponen menunjukkan bahwa semua komponen dapat berfungsi dengan baik. Pengujian fungsi kerja pada Kondisi Awal, Kondisi Watertank, Kondisi Run Siklus, Kondisi Stop, dan Kondisi Darurat juga menunjukkan bahwa semua kondisi tersebut dapat berjalan dengan baik, mencapai tingkat keberhasilan 100%.

REFERENSI

- Aikal, Fikri. (2022). Design Of Class Vii Informatics Learning Media Using Adobe Animate In MTSN 6 AGAM. *Journal Of World Science*, 1(4), 163–172.
- Alphonsus, Ephrem Ryan, & Abdullah, Mohammad Omar. (2016). A Review On The Applications Of Programmable Logic Controllers (Plcs). *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 60, 1185–1205.
- Branch, Robert Maribe. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach* (Vol. 722). Springer.
- Hariyadi, Mohammad, & Wanarti, Puput. (2014). Pembuatan media belajar trainer plc pada mata diklat plc di jurusan teknik elektronika industri smk negeri 2 lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(3).
- Ibrahim, M. Nur Fauzi. (2016). Peningkatan Kompetensi Membuat Human Machine Interface (Hmi) Siswa Kelas Xii Dengan Media Pembelajaran Aplikasi Omron Cx-Supervisor Di Smk N 2

- Depok Sleman. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 6(3).
- Rauner, Felix, & Maclean, Rupert. (2008). *Handbook Of Technical And Vocational Education And Training Research* (Vol. 49). Springer.
- Sukir, Sukir. (2010). Simulasi Pengendalian Multiproses Industri Dengan Programmable Logic Controller Sebagai Sarana Dan Bahan Ajar Praktik Instalasi Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 19(1), 81–104.
- Wardana, Hermawan Rizki. (2016). Pengembangan media pembelajaran simulator lift berbasis plc omron pada mata pelajaran instalasi motor listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 6(2).
- Yuniarti, N., Yatmono, S., & Wicaksono, T. (2019). Automatic Water Filling And Capping Machine Trainer Kit Programmable Logic Controller Controller Prototype For Vocational High School Learning Validity. *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering*, 535(1), 12019. IOP Publishing.