

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MODUL RANGKAIAN PLC SEBAGAI ALAT PENGONTROL SISTEM BERBASIS CX PROGRAMMER PADA MATA PELAJARAN SISTEM PENGENDALI ELEKTRONIKA DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO

Yoga Perdana Widiyarto

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
yoga.17050514058@mhs.unesa.ac.id

Puput Wanarti Rusimamto

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
puputwanarti@unesa.ac.id

Nur Kholis

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
nurkholis@unesa.ac.id

Endryansyah

Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
endryansyah@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini memiliki latar belakang berdasarkan hasil observasi di Program Keahlian Teknik Elektronika Industri SMKN 2 Bojonegoro terdapat masalah pada fasilitas praktikum disebabkan harga trainer mahal, sedang di dunia kerja alat industri terus berkembang. Penelitian bertujuan menghasilkan "Modul Software CX Programmer V.9.7 untuk Pembuatan Rangkaian PLC" sebagai modul ajar pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronika yang layak berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Modul ini ditunjang dengan adanya CX Designer guna menekan biaya dan mengikuti perkembangan peralatan industri ketika praktikum. Penelitian ini memakai jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen yang menghasilkan kelayakan modul pada aspek kevalidan sebesar 97%, dikategorikan sangat valid. Menghasilkan kelayakan modul pada aspek kepraktisan sebesar 90%, dikategorikan sangat praktis. Menghasilkan kelayakan modul pada aspek keefektifan ranah kognitif (pretest & posttest) dimana uji statistik *paired sample t - test* mendapat *Asymp. Sig. (2 - tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$ maka, terdapat perbedaan signifikan hasil belajar pretest & posttest. Lalu pada ranah psikomotorik (hasil praktikum) dimana uji statistik *one sample test* mendapat *Asymp. Sig. (2 -tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$ dengan hasil nilai *mean* 88,75 lebih besar dari 75. Dari hasil pengujian dua ranah tersebut ialah H_0 ditolak dan H_1 diterima, dikategorikan efektif. Sehingga disimpulkan modul ajar layak digunakan untuk pembelajaran.

Kata Kunci: modul, software CX-programmer, PLC, kuantitatif

Abstract

*This research has a background based on the results of observations in the Industrial Electronics Engineering Skills Program of SMKN 2 Bojonegoro there are problems in practicum facilities due to the expensive price of trainers, while in the world of industrial equipment work continues to develop. This research aims to produce "CX-Programmer Software Module V.9.7 for the Creation of PLC Circuits" as a teaching module in the Electronic Control System Subject that is feasible based on the aspects of validity, practicality, and effectiveness. This module is supported by the existence of CX-Designer to reduce costs and keep up with the development of industrial equipment during practicum. This research uses a type of quantitative research with an experimental method that produces the feasibility of the module in the aspect of validity of 97%, categorized as very valid. Producing module feasibility in the practicality aspect of 90%, categorized as very practical. Producing module feasibility in the aspect of cognitive domain effectiveness (pretest & posttest) where the paired sample t-test statistical test gets *Asymp. Sig. (2-tailed)* of $0.000 < 0.05$, therefore, there was a significant difference in pretest & posttest learning outcomes. Then in the psychomotor realm (practicum results) where the statistical test one sample test got *Asymp. Sig. (2-tailed)* of $0.000 < 0.05$ with a mean value of 88.75 greater than 75. From the results of the testing of the two domains, H_0 was rejected and H_1 was accepted, categorized as effective. So it was concluded that the teaching module was suitable for learning.*

Keywords: module, CX-programmer software, PLC, quantitative

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada abad 21 dan pola pikir manusia meningkat sangat pesat. Ini menuntut setiap individu untuk memiliki karakter dan

keterampilan dalam *soft skill* dan *hard skill* dengan menerapkan berbagai teknologi yang terus berkembang. Tuntutan ini disebut 4C, yang meliputi *Creative Thinking* (berpikir kreatif),

Communication (berkomunikasi), *Collaboration* (berkolaborasi), dan *Critical Thinking and Problem Solving* (berpikir kritis dan pemecahan masalah). Dalam memenuhi tuntutan tersebut setiap individu dapat dicapai dengan menempuh pendidikan (Septikasari & Frasandy, 2018).

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), menjelaskan bahwa pendidikan merupakan proses pembedaan sikap serta perilaku individu atau kelompok dalam usaha pendewasaan manusia lewat pengajaran ataupun pelatihan. Sedangkan menurut Hasbullah (2020) menuturkan pendidikan ialah proses yang dilakukan seseorang dalam mencari ilmu pengetahuan, serta ilmu pengetahuan akan terus mengalami perkembangan sesuai dengan kebutuhan orang itu sendiri.

Inti dalam sebuah pendidikan ialah melakukan pembelajaran. Menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional (UUSPN) No.20 tahun 2003, pembelajaran yaitu suatu proses interaksi antara peserta didik dan pendidik yang dibantu memakai sumber belajar dalam suatu lingkup belajar. Disimpulkan jika pembelajaran ialah proses yang dibuat pendidik bertujuan sebagai upaya meningkatkan daya berpikir peserta didik dengan harapan kemampuan berpikir juga meningkat.

Sistem pembelajaran yang diterapkan agar mencapai tujuan pembelajaran yang sesuai salah satunya dapat diperhatikan dari faktor internal yang meliputi kompetensi guru yang dimiliki SMK, kurikulum sekolah, serta fasilitas sarana dan prasarana yang berlangsung di SMK (Novika, 2022). Akan tetapi pendidik seringkali hanya dapat memberikan pembelajaran secara teoritis, sedangkan kebutuhan praktikum belum dapat diberikan secara maksimal. Hal ini terjadi karena kurang lengkapnya fasilitas yang tersedia di sekolah dan perkembangan peralatan atau objek yang digunakan dalam dunia nyata terus mengalami kemajuan. Berdasarkan permasalahan yang ada, untuk menunjang keberhasilan pembelajaran yang diterapkan di Program Keahlian Teknik Elektronika Industri SMKN 2 Bojonegoro, pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronika dimateri PLC yang memerlukan keterampilan dan pemahaman materi oleh peserta didik sehingga diperlukan suatu media pembelajaran yang tepat.

Media pembelajaran yaitu perangkat lunak (*software*) berwujud pesan / informasi pendidikan yang dipaparkan menggunakan suatu alat bantu (*hardware*) supaya pesan / informasi bisa diterima oleh peserta didik (Muhson, 2010). Jenis media pembelajaran antara lain : audio, visual, audio visual, dan serbaneka. Penelitian ini menggunakan sebuah media pembelajaran visual dengan bentuk

modul dan aplikasi *CX-Programmer*. Kemampuan aplikasi ini bisa menghasilkan program PLC *OMRON* yang dapat disimulasikan bertujuan guna mencoba program ini bekerja normal atau tidak, sehingga media ini layak menjadi media pembelajaran yang efektif.

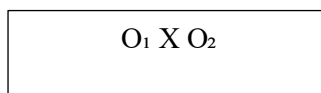
Pada program keahlian Teknik Elektronika Industri, pemahaman tentang PLC sangat berperan saat proses pembelajaran mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronika. Karena untuk mengatur kontrol pengendali sistem elektronik memerlukan PLC supaya perkerjaaan dapat dilakukan lebih mudah dan efektif. Untuk meningkatkan keterampilan dalam pengoprasian PLC bisa dengan cara membaca serta memahami modul guna melakukan praktek atau simulasi pada *software CX Programmer*.

Modul ini digunakan sebagai penunjang proses belajar peserta didik dalam belajar materi mengoperasikan PLC dipenerapan sistem elektronika. Dengan kebutuhan penguasaan teknologi peserta didik dapat melakukan proses pembelajaran secara modern. oleh sebab itu, dibuatnya media pembelajaran ini, proses dan hasil belajar akan semakin meningkat. Serta penggunaan media ini akan membentuk peserta didik memiliki pengalaman melakukan pekerjaan secara modern. Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti di SMKN 2 Bojonegoro ditemukan bahwa dalam mata pelajaran sistem pengendali elektronika membutuhkan *CX Programmer* sebagai media untuk membuat program/ rangkaian PLC, sehingga peserta didik bisa terbantu ketika melaksanakan pembelajaran PLC, dengan harapan peserta didik dapat meningkatkan pemahaman PLC dengan lebih mudah dan efisien yang ditunjang dengan *software CX-Programmer* dan *CX-Designer*.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada Kelas 11 TEI 2 Jurusan Teknik Elektronika Industri SMKN 2 Bojonegoro Kelas 11 TEI 2 dengan jumlah sampel sebanyak 32 peserta didik. Penelitian ini bertujuan guna mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan pada “modul Penggunaan *Software CX-Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” sebagai modul pembelajaran dalam Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronika di SMKN 2 Bojonegoro. Penelitian ini memakai pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Kemudian metode eksperimen ini memakai rancangan penelitian *Single Group Design* (Desain Pra Eksperimen). Taufik, (2023: 52-53) menjelaskan jika *Single Group Design* berasal dari fakta bahwa desain ini masih belum dapat dikatakan eksperimen yang

sangat mendalam. Dikarenakan masih terdapat variabel *eksternal* yang bisa menjadi pengaruh pada pembentukan variabel *dependen*. Dan juga menuturkan bahwa *Single Group Design* terdapat 3 macam yaitu : *One-Shot Case Study*, *One Group Pretest-Posttest Design*, *Intact-Group Comparison*. Berdasarkan 3 Jenis *Single Group Design*, memilih 1 jenis yaitu *One Group Pretest-Posttest Design*. Jenis ini dipilih dalam penelitian ini guna menjalankan alur *Pretest-Treatment* (pembekalan)-*Posttest*. Langkah ini dirumuskan sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan penelitian *One Group Pretest & Posttest*
(Sumber: Taufik, 2023)

Keterangan :

O₁ :Nilai *Pretest* (tes sebelum melakukan pembelajaran dengan modul)

X :Trestment (pelaksanaan pembelajaran menggunakan modul)

O₂:Nilai *Posttest* (tes sesudah melakukan pembelajaran dengan modul, dilanjutkan dengan praktikum menggunakan *CX-Programmer*)

O₂-O₁:Pengaruh modul terhadap hasil pembelajaran

Instrumen penelitian ialah alat bantu yang dipakai oleh peneliti guna mendapatkan data dan mengukur data kuantitatif dari variabel yang sedang diteliti (Nasution, 2016). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini digunakan untuk menguji hipotesis dan mengukur variabel yang selaras dengan penelitian ini yang menggunakan penelitian kuantitatif, diantaranya ialah validasi modul (bahan ajar), kuisisioner (angket), penilaian hasil belajar peserta didik pada 2 ranah yaitu kognitif dan psikomotorik.

Sugiyono (2013: 142) menuturkan bahwa analisis data pada penelitian kuantitatif dilakukan sesudah melakukan pengumpulan data pada hasil responden dan sumber lainnya. Rifai (2021: 129) menjelaskan jika analisis data ialah proses mendapatkan dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh, supaya dapat dipahami untuk kemudian diinformasikan kepada pihak lain.

Teknik analisis data yang dibuat pada penelitian ini meliputi : analisis hasil penilaian validator dengan skala *likert*, analisis hasil responden kuisisioner (angket) peserta didik dengan skala *likert*, dan analisis kompetensi (hasil belajar) peserta didik ranah kognitif (*pretest-posttest*) dan ranah psikomotorik (*jobsheet* praktikum) menggunakan uji hipotesis.

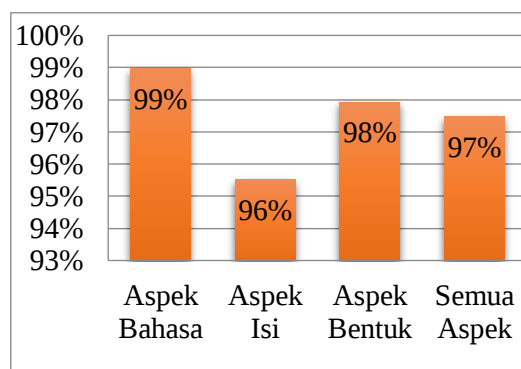
HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini ialah “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC”, dimana pembahasan terkait kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul ajar. Berikut gambar sampul “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC”



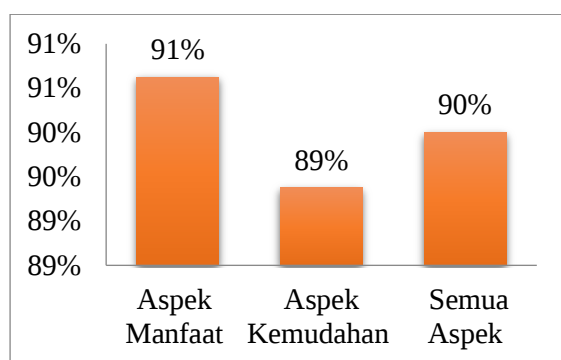
Gambar 2. Cover Modul Ajar

Modul ajar memiliki dua bentuk, pertama ialah modul ajar bagi pengajar, memiliki 2 bagian yang terbagi, yaitu : (1) bagian depan terdapat cover, kata pengantar, dan daftar isi; (2) bagian dalam terdapat pendahuluan (pedoman pembelajaran), materi bab 1-6, soal (*pretest-posttest*) & *jobsheet* praktikum, kisi-kisi, pedoman penilaian dan kunci jawaban. Kedua ialah modul ajar bagi peserta didik, juga memiliki 2 bagian yaitu : (1) bagian depan terdapat cover, kata pengantar, dan daftar isi; (2) bagian dalam terdapat materi bab 1-6, soal (*pretest-posttest*), & *jobsheet* praktikum.



Gambar 3. Hasil Validasi Modul

Hasil kevalidan pada “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” ditinjau dari hasil validasi dari ketiga validator. Sebagaimana yang tertera pada Gambar 3 menunjukkan aspek bahasa mendapat nilai rerata 99%, aspek isi mendapat nilai rerata 96%, aspek bentuk mendapat nilai rerata 98%. Dari ketiga aspek tersebut didapatkan rerata 97%. Sehingga dapat disimpulkan pada “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” masuk dalam kategori sangat valid.



Gambar 4. Hasil Angket (Kuisiонер)

Hasil kepraktisan pada “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” ditinjau dari hasil angket (kuisiонер) yang diisi oleh peserta didik. Sebagaimana yang tertera pada Gambar 4 menunjukkan aspek manfaat mendapat nilai rerata 91% dan aspek kemudahan mendapat nilai rerata 89%. Dari kedua aspek tersebut didapatkan rerata 90%. Sehingga dapat disimpulkan pada “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” masuk dalam kategori sangat praktis.

Hasil keefektifan pada “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” ditinjau dari hasil uji hipotesis pada ranah kognitif dan ranah psikomotorik. Pada uji hipotesis ranah kognitif (*pretest* & *posttest*) menggunakan uji *t paired sample test* sebagaimana yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ranah Kognitif (Uji Hipotesis)

No.	Pengujian	Hasil (sig.)	Keterangan
1.	Normality test	0,216 & 0,127	Normal
2.	Homogeneity test	0,728	Homogen
3.	Paired Sample	0,000	Berbeda

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 menunjukkan hasil uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan pendekatan *Exact* didapatkan nilai *pretest exact sig.* 0,216 > 0,05 dan nilai *posttest exact sig.* 0,127 > 0,05 berarti nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi dengan normal. Sedangkan uji homogenitas menggunakan uji *Hartley of Variances* didapatkan nilai *based on mean sig.* 0,728 > 0,05 berarti nilai *pretest* dan *posttest* bersifat homogen. Kemudian pada uji hipotesis menggunakan *paired sample test* dihasilkan nilai *sig.* 0,000 < 0,05 berarti hasil *pretest* dan *posttest* memiliki perbedaan yang signifikan dan masuk dalam kategori efektif. Lalu, pada uji hipotesis ranah psikomotorik (*jobsheet praktikum*) menggunakan uji *t one sample test* sebagaimana yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Ranah Psikomotorik (Uji Hipotesis)

No.	Pengujian	Hasil (sig.)	Keterangan
1.	Normality Test	0,066	Normal
2.	One Sample	0,000	Berbeda

Berdasarkan hasil pada Tabel 2 didapatkan hasil uji normalitas memakai uji *Kolmogorov Smirnov* melalui pendekatan *Exact* diperoleh nilai *jobsheet praktikum exact sig.* 0,066 > 0,05 berarti nilai *jobsheet praktikum* berdistribusi dengan normal. Selanjutnya pada uji hipotesis memakai *one sample test* didapatkan nilai 0,000 < 0,05 berarti nilai *jobsheet praktikum* memiliki perbedaan yang signifikan dimana nilai *mean* 88,75 lebih besar dari 75 dan masuk dalam kategori efektif. Berdasarkan dari uji hipotesis pada ranah kognitif dan ranah psikomotorik dapat disimpulkan pada “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” masuk dalam kategori efektif.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan dari hasil yang telah didapatkan pada penelitian dan sudah dilakukan analisis data dapat disimpulkan bahwa : (1) “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” masuk dalam kategori sangat valid dengan keterangan aspek bahasa mendapat nilai rerata 99%, aspek isi mendapat nilai rerata 96%, aspek bentuk mendapat nilai rerata 98%. Dari ketiga aspek tersebut didapatkan rerata 97%.; (2) “Modul Ajar Penggunaan *Software CX Programmer V.9.7* untuk Pembuatan Rangkaian PLC” masuk dalam kategori sangat praktis dengan keterangan aspek manfaat mendapat nilai rerata 91% dan aspek kemudahan mendapat nilai rerata 89%.

Dari kedua aspek tersebut didapatkan rerata 90%.; (3) “Modul Ajar Penggunaan Software CX Programmer V.9.7 untuk Pembuatan Rangkaian PLC” masuk dalam kategori efektif dengan keterangan pada ranah kognitif mendapatkan hasil uji normalitas memakai uji *Kolmogorov Smirnov* melalui pendekatan *Exact* didapatkan nilai *pretest exact sig.* $0,216 > 0,05$ dan nilai *posttest exact sig.* $0,127 > 0,05$ berarti nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi dengan normal. Sedangkan uji homogenitas menggunakan uji *Hartley of Variances* didapatkan nilai *based on mean sig.* $0,728 > 0,05$ berarti nilai *pretest* dan *posttest* bersifat homogen. Kemudian pada uji hipotesis memakai *paired sample test* diperoleh nilai *sig.* $0,000 < 0,05$. Dan pada ranah psikomotorik mendapatkan hasil uji normalitas memakai uji *Kolmogorov Smirnov* melalui pendekatan *Exact* didapatkan nilai *jobsheet praktikum exact sig.* $0,066 > 0,05$ berarti nilai *jobsheet praktikum* berdistribusi dengan normal. Selanjutnya pada uji hipotesis memakai *one sample test* didapatkan nilai $0,000 < 0,05$ berarti nilai *jobsheet praktikum* memiliki perbedaan yang signifikan dimana nilai *mean* 88,75 lebih besar dari 75.

Saran

Melalui hasil pada penelitian pada “Modul Ajar Penggunaan Software CX Programmer V.9.7 untuk Pembuatan Rangkaian PLC” didapat beberapa saran diantaranya: (1) modul ajar ini layak digunakan peserta didik dalam melakukan belajar mandiri, karena modul ini tersedia juga dalam bentuk *soft file*. Jadi modul ini dapat digunakan dalam berbagai situasi guna untuk lebih mendalami materi yang ada.; (2) Modul ajar ini layak dipakai untuk alternatif bahan ajar untuk materi dasar PLC, dan dengan tersedia bentuk *soft file* juga dapat dijadikan bahan referensi untuk mengembangkan modul ini menjadi bahan ajar yang lebih baik lagi kedepannya.; (3) Modul ajar ini layak digunakan sebagai referensi bagi peneliti dimasa mendatang guna untuk mengembangkan modul ajar ini menjadi lebih baik lagi ataupun dilakukan uji coba dengan sampel populasi yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasbullah. (2020). Pemikiran Kritis John Dewey Tentang Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam*, 10, 1–21.
- Muhson, A. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, VIII(2), 1–10.
- Nasution, H. F. (2016). Instrumen Penelitian dan Urgensinya dalam Penelitian Kuantitatif.

Jurnal Uinsyahada, 64.

- Novika, F. (2022). Implementasi Visi Misi dan Evaluasi Kegiatan yang Efektif Efesien Mencapai SMK Pusat Keunggulan (SMK PK). *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*, 2(1), 149–156.
- Rifai, A. (2021). *Pengantar Metodologi Penelitian* (p. 129). Yogyakarta: Suka-Press.
- Septikasari, R., & Nugraha Frasandy, R. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. 107–117.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D* (H. Ardianto (ed.); 19th ed., p. 142). Bandung: Alfabeta.
- Taufik, A. (2023). *Metodologi Penelitian (Kualitatif, Kuantitatif, Eksperimen, dan R&D)* (pp. 52–53). Padang: Global Eksekutif Teknologi.