

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL PLC BERBASIS SOFTWARE CX PROGRAMMER PADA MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK UNTUK SISWA KELAS XII TITL SMKN 2 BOJONEGORO

Firmandika Dwi Cahya

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
firmandika.17050514032@mhs.unesa.ac.id

Puput Wanarti Rusimanto

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

Bambang Suprianto

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

Joko

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

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan modul PLC berbasis software *CX Programmer* pada siswa kelas XII SMKN 2 Bojonegoro. Penelitian ini menggunakan model penelitian ADDIE menggunakan metode One Group Pretest-Posttest. Penelitian ini menggunakan Modul, silabus, Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar penilaian (LP). Pada materi pembelajaran instalasi motor listrik sesuai dengan kompetensi dasar yang diambil yaitu KD 3.14 Menerapkan PLC dan 4.14 Mengoperasikan PLC. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap melibatkan 28 peserta didik kelas XII TITL. Pada tahapan pertama peserta didik diberikan pretest atau tes awal sebagai permulaan untuk mengukur besar pengetahuan peserta didik di bidang PLC. Pada tahapan kedua peserta didik diberikan penjelasan modul PLC serta praktik dalam menggunakan software *CX Programmer*. Dalam tahapan ketiga peserta didik diberikan posttest untuk mengukur seberapa signifikan kemampuan peserta didik. Temuan hasil penelitian ini yakni hasil kevalidan pengembangan modul berkategori valid dengan memperoleh nilai rata-rata presentase dari 3 validator media sebesar 81,6% serta materi memperoleh nilai 77,3%. Untuk tingkat kepraktisan berkategori praktis didapatkan dari respon peserta didik dengan tingkat presentase 80,52%. Hasil nilai yang diperoleh pada post test untuk seluruh rata-rata siswa sebesar 66,65 dan pada post test nilai terdapat peningkatan menjadi rata-rata 78,35 maka dapat dikategorikan modul efektif. Hasil dari penelitian menunjukkan nilai rata-rata uji wilcoxon asymp. sig (2-tailed) = 0,000. Karena nilai 0,000 lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$) maka dapat disimpulkan terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik terhadap penggunaan media modul PLC berbasis software *CX Programmer*.

Kata Kunci: Modul PLC, *CX Programmer*, *Pretest-Posttest*.

Abstract

The purpose of this study was to develop a PLC module based on *CX Programmer* software for class XII students of SMKN 2 Bojonegoro. This study uses the ADDIE research model using the One Group Pretest-Posttest method. This study uses modules, syllabus, lesson plans (RPP), and assessment sheets (LP). The learning material for electric motor installation is in accordance with the basic competencies taken, namely KD 3.14 Applying PLC and 4.14 Operating PLC. The research was conducted in three stages involving 28 students of class XII TITL. In the first stage, students are given a pretest or initial test as a start to measure the amount of knowledge of students in the PLC field. In the second stage, students are given an explanation of the PLC module and practice in using the *CX Programmer* software. In the third stage, students are given a posttest to measure how significant the ability of students is. The findings of this study are the results of the validity of the module development being categorized as valid by obtaining an average value of the percentage of 3 media validators of 81.6% and the material obtaining a value of 77.3%. The level of practicality in the practical category is obtained from the responses of students with a percentage level of 80.52%. The results obtained in the post test for all students averaged 66.65 and in the post test the score increased to an average of 78.35 so it could be categorized as an effective module. The results of the study showed the average value of the Wilcoxon Asymp test. sig(2-tailed) = 0.000. Because the value of 0.000 is smaller than 0.05 ($0.000 < 0.05$), it can be concluded that there is an increase in student learning outcomes towards the use of PLC module media based on *CX Programmer* software.

Keywords: Module PLC, *CX Programmer*, *Pretest-Posttest*.

PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang perkembangan pesat IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) menjadi tumpuan utama akan perkembangan pada suatu negara maju. Supaya IPTEK didalam suatu negara bisa berkembang kearah yang lebih baik maka pemerintah suatu negara harus mendukung anak – anak bangsa menjadi SDM (Sumber Daya Manusia) yang kompeten serta ahli dalam bidang yang diminati Pada sektor industri manufaktur, terutama bidang teknologi yang mengalami pertumbuhan yang cukup signifikan (Dafa et al., 2021). Oleh sebab itu memahami PLC (*Programmable Logic Controller*) sangat dibutuhkan untuk menunjang kemampuan tersebut karena PLC banyak digunakan di dunia industri saat ini. Banyak dunia industri saat ini lebih mengutamakan investasi di tenaga mesin dan mengurangi pekerja. Karena mesin lebih optimal untuk melakukan proses produksi dan lebih menghemat biaya tambahan oleh karena itu tenaga professional di bidang PLC sangat dibutuhkan serta peluang usaha di bidang tersebut sangat terbuka lebar (Rusimamto et al., 2021). Untuk dapat mencapai hal tersebut maka dibutuhkan suatu perjuangan dalam sistem pendidikan yang berkualitas serta banyak didukung oleh berbagai pihak di dalam masyarakat.

Semakin majunya perkembangan teknologi maka dibutuhkannya sumber daya manusia yang kompeten dan memiliki kreativitas tinggi agar dapat bersaing secara professional. Dengan berkembangnya teknologi di industri, maka sumber daya manusia (SDM) juga harus berkembang (Rusimamto, P.W, 2021: 02). Pendidikan merupakan salah satu sarana efektif yang bisa digunakan untuk mengembangkan SDM. Dalam peristiwa ini Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berperan penting untuk membentuk kemampuan dan pembentukan karakter, akhlak mulia, watak, serta tanggung jawab.

Pendidikan merupakan salah satu cara untuk memperdalam ketrampilan, memperdalam kemampuan serta pengembangan diri yang bisa membuat karakter menjadi pribadi yang lebih baik dimasa akan datang kelak untuk memajukan bangsa (Hanif & Habibullah, 2020). Tetapi sistem pembelajaran yang diterapkan saat ini masih tergolong rendah dalam pembelajaran praktek dibeberapa sekolah. Hal ini disebabkan sebagian besar proses belajarnya berpusat pada teori. Menurut

(Hanif & Habibullah, 2020) untuk mewujudkan tujuan tersebut maka guru dituntut lebih aktif dan kreatif dalam menyampaikan materi kepada peserta didik

Salah satu usaha yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan yaitu melakukan riset serta memilih sistem yang cocok dalam menyampaikan materi pembelajaran. Efektivitas pembelajaran bisa tercapai salah satunya menggunakan media pembelajaran pada proses belajar yang sesuai pada situasi serta kondisi, baik dari isi materi maupun keadaan lingkungan (Nuriansyah, 2020). Dalam hal ini untuk menyampaikan materi pembelajaran peserta didik harus di tuntun secara baik agar dapat mengikuti pembelajaran saat menggunakan media pembelajaran. Pemilihan media harus dilakukan dengan tepat agar materi atau content tersampaikan dengan baik (Tafqihan, 2011). Berbagai bentuk serta berbagai jenis media pembelajaran telah dikembangkan di era sekarang yang menjadi sumber pembelajaran serta melatih kemampuan bagi peserta didik.

Tujuan dari penelitian ini untuk mencari apakah pengembangan dari modul PLC berbasis *software CX Programmer* valid sebagai media pembelajaran, apakah pengembangan dari modul PLC berbasis *software CX Programmer* ini praktis sebagai media pembelajaran, apakah pengembangan dari modul PLC berbasis *software CX Programmer* efektif sebagai bahan ajar. Media pembelajaran yang akan digunakan pada penelitian ini akan menggunakan sebuah *software CX Programmer*. Kemampuan perangkat lunak ini dapat membuat program PLC buatan OMRON. PLC banyak dikenal sebagai akronim dari PC (Personal Computer) (Yuhendri, 2018) yang dapat disimulasikan dengan tujuan untuk mencoba program tersebut dapat berjalan normal atau tidak sehingga media ini cocok untuk dijadikan sebagai media pembelajaran praktik. Untuk meningkatkan ketrampilan untuk mengoperasikan PLC dapat dilakukan dengan mempelajari pada modul. Alternatif bahan ajar yang tepat salah satunya modul. Modul adalah bahan ajar yang dapat dipelajari dengan guru ataupun tanpa guru (Rachman & Adi, 2019) serta mempraktekan atau mensimulasikan pada *software CX Programmer*.

Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan, pada program keahlian TITL (Teknik Instalasi Tenaga Listrik) untuk mata pelajaran Instalasi Motor

Listrik yang memerlukan media pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran peserta didik, khususnya pada materi mengoperasikan PLC dan mengevaluasi motor listrik dengan menggunakan PLC (Saputra & Hendriarto, 2020). Pada era sekarang peserta didik dianjurkan untuk menggunakan perangkat berupa laptop. Maka dengan pengembangan modul ini diharapkan adanya peningkatan pada proses belajar peserta didik serta semakin meningkat ketrampilan dan kemampuan dalam pengoperasian PLC.

Pada pengamatan yang diperoleh pada program keahlian TITL (Teknik Instalasi Tenaga Listrik) yang dilakukan di SMK Negeri 2 Bojonegoro, bahwa mata pelajaran Instalasi Motor Listrik khususnya pada materi PLC merupakan pembelajaran yang membutuhkan ketrampilan dan penguasaan materi sebab PLC diciptakan sebagai pengganti sistem logika relay serta mempunyai kemampuan untuk mengatur input/output (Klarawati et al., 2020) oleh sebab itu dibutuhkan suatu media pembelajaran yang sesuai. Pada masa pandemi *Covid-19* ini beberapa guru di SMK Negeri 2 Bojonegoro melaksanakan pembelajaran secara konvensional yaitu dengan ceramah, tanya jawab dan pemberian tugas.

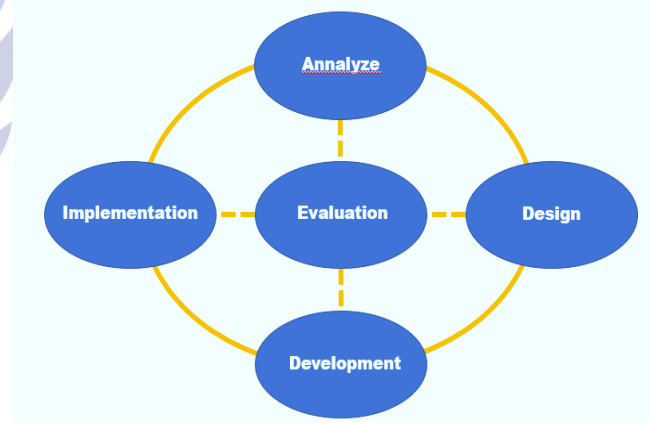
Berdasarkan latar belakang yang telah diketahui untuk meningkatkan nilai belajar siswa serta berlatih menggunakan *software CX Programmer*. Peneliti bertujuan mengembangkan modul pembelajaran PLC dengan menggunakan *software CX Programmer* dengan memperhatikan tingkat efektifitas, kepraktisan, dan kelayakan sebagai media pembelajaran.

METODE

Pada pelaksanaannya penelitian diselenggarakan pada SMK Negeri 2 Bojonegoro, dalam tahun ajaran 2021/2022 dengan menggunakan subjek penelitian pada kelas XII Teknik Instalasi Tenaga Listrik dengan jumlah 28 peserta didik. Tujuan dari pelaksanaan penelitian untuk menghasilkan modul pembelajaran PLC (*Programmable Logic Controller*) yang efektif, praktis, dan mudah dipahami dengan menggunakan *software CX Programmer* pada mata pelajaran Instalasi motor listrik.

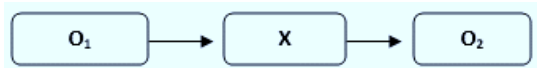
Pada penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan penggunaan metode penelitian ADDIE

(*Assume, Design, Development, Implementation, Evaluation*) metode ini dipilih karena efektif untuk mengembangkan pembelajaran PLC berbasis *software CX Programmer* dan modul dengan memperhatikan tiga aspek yaitu kevalidan, efektif, dan praktis. Menurut Sugiyono (2015:407) pada penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang dapat menghasilkan sebuah produk, serta untuk menguji keefektifan sebuah produk tersebut. ada 5 langkah penggunaan metode ADDIE yaitu Analisis, Desain, pengembangan, Implementasi, dan pembelajaran. Model ADDIE merupakan rangkaian metode yang sederhana untuk merancang proses pembelajaran dalam prosesnya bisa diterapkan pada berbagai keadaan karena pengaturan strukturnya sederhana. Berikut ini adalah tahap – tahap pada gambar blok diagram dalam tahapan penelitian pengembangan model ADDIE.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Model ADDIE
(sumber: Branch 2009)

Pada penelitian ini yang digunakan sebagai desain penelitian adalah *one group pretest-posttest* yang dilakukan sebanyak 28 siswa SMKN 2 Bojonegoro. Pada penelitian ini terdapat alur. Pada tahap pertama sebelum peserta didik diberikan materi pembelajaran/modul dilakukan tes awal atau *pretest* kepada peserta didik. Pada tahap kedua peserta didik diberikan materi pembelajaran serta penjelasan PLC pada modul hingga selesai dan praktik simulasi menggunakan *software CX Programmer*. Lalu pada tahap ketiga peserta didik diberikan tes akhir atau *posttest* sebagai penutup.



Gambar 2. Desain Penelitian *One Group Pretest-Posttest*
(Sumber: Sugiyono, 2015)

Keterangan:

- O₁: Tes awal (*pretest*) dilakukan sebelum diberi modul pembelajaran serta melakukan simulasi di *software CX Programmer*.
- X : *eksperiment* (melakukan simulasi serta diberikan penjelasan isi modul pembelajaran.)
- O₂ :Tes akhir (*posttest*) dilakukan setelah diberikan modul pembelajaran serta melakukan simulasi di *software CX Programmer*.

Dalam penelitian ini dilakukan dengan memakai metode pengumpulan data dengan menggunakan tes awal dan akhir. Dengan menggunakan tes ini, peneliti dapat mengukur hasil belajar siswa. Menurut Zainul dan Nasoetion (1997) mengatakan bahwa tes merupakan proses alat ukur yang digunakan untuk mengetahui serta menentukan tingkat keberhasilan seseorang pada proses pembelajaran. Metode dalam memperoleh nilai data atau metode pengumpulan data ini yang dilakukan dengan memakai respon validasi ahli, serta angket kepada para peserta didik dan juga pemberian tes. Pada instrumen yang dipakai dalam mencari data-data tersebut dengan menggunakan angket dari validasi ahli serta validasi ahli media dan ahli materi. Lembar angket respon pada para peserta didik, dan soal kompetensi *pretest* dan *posttest*.

Pada teknik analisis data ini diterapkan validitas pada para validator. Menurut Sugiyono (2017: 125) validitas menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti. Pada kepraktisan menurut Arikunto (2010: 215) mengartikan kepraktisan dalam evaluasi pendidikan merupakan kemudahan-kemudahan yang ada pada instrument evaluasi baik dalam mempersiapkan, menggunakan, menginterpretasi/ memperoleh hasil. Lalu data yang telah diperoleh dikalikan sesuai bobot nilai masing-masing dan dijumlahkan seluruh hasilnya. Maka dapat ditarik kesimpulan hasil skor validasi dan skor responden para peserta didik. Pada analisis

kepraktisan yang didapatkan pada angket peserta didik dan data diolah dengan memakai kriteria kepraktisan setelah itu dapat ditarik kesimpulan. Analisis efektifitas dapat didapat dari hasil jawaban soal kepada peserta didik dengan membandingkan pada nilai *pretest* dan *posttest*.

Pada efektifitas menurut Yusufhadi Miarso (2004:516, 536), efektifitas adalah yang menghasilkan belajar yang bermanfaat dan bertujuan bagi siswa, melalui prosedur pembelajaran yang tepat. penelitian ini menggunakan metode instrumen penelitian tes objektif yang berbentuk *multiple choice* atau pilihan ganda dengan 20 soal. Materi yang dipakai disesuaikan dahulu dengan materi yang sudah diketahui oleh peserta didik pada mata pelajaran instalasi motor listrik yaitu KD 3.14 menerapkan PLC dan 4.14 mengoperasikan PLC sesuai pada silabus. Tes soal tersebut digunakan untuk mengukur ranah kognitif saja.

Pada penilaian kriteria analisis validitas dapat diketahui seperti Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Lembar Validasi

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Sangat baik/sesuai	4
Baik/Sesuai	3
Cukup baik/sesuai	2
Kurang baik/sesuai	1

(sumber: Diadaptasi dari Riduwan, 2015)

Hasil dari jawaban validator langsung dijumlahkan lalu dikalikan dengan nilai bobot masing-masing. selanjutnya dijumlahkan dengan memakai rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat valid} &= n \times 4 \\
 \text{Valid} &= n \times 3 \\
 \text{Kurang valid} &= n \times 2 \\
 \text{Tidak valid} &= n \times 1 \\
 \hline
 \text{Skor validator} &= \dots + \quad (1)
 \end{aligned}$$

(sumber: Diadaptasi dari Sugiyono, 2015)

Keterangan:

n = jumlah jawaban validator

Setelah melakukan penghitungan data-data tersebut lalu langkah berikutnya adalah mencari hasil *rating* penilaian data menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Hasil Rating (HR)} = \frac{\sum \text{skor validator}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

(sumber: Sugiyono, 2015)

Setelah memperoleh hasil nilai rating yang diperoleh pada validator, lalu hasil nilai rating tersebut dicari nilai seluruh rata – rata validator lalu disesuaikan pada taraf rating pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rating Tingkat Kevalidan

Klasifikasi Penilaian	Hasil Rating
Sangat valid	82% s.d 100%
Valid	63% s.d 81%
Kurang valid	44% s.d 62%
Tidak valid	25% s.d 43%

(sumber: Diadaptasi dari Widoyoko, 2014)

Untuk mencari kriteria dalam penilaian analisis kepraktisan pada respon para peserta didik diketahui pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Responden

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

(sumber: diadaptasi dari Riduwan, 2015)

Seluruh jawaban oleh peserta didik dikalikan pada besar poin nilainya masing-masing lalu dijumlahkan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Sangat baik} = n \times 4$$

$$\text{Baik} = n \times 3$$

$$\text{Kurang baik} = n \times 2$$

$$\text{Tidak baik} = n \times 1$$

$$\text{-----} + \quad (3)$$

$$\text{Skor Responden} = \dots$$

(sumber: Diadaptasi dari Sugiyono, 2015)

Keterangan:

n = Jumlah jawaban peserta didik

Setelah melakukan penghitungan data. Maka pada langkah berikutnya mencari nilai hasil *rating* memakai rumus:

$$\text{Hasil Rating (HR)} = \frac{\sum \text{skor Responden}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (4)$$

(sumber: Sugiyono, 2015)

Setelah mendapatkan nilai hasil rating, lalu nilai hasil rating tersebut dicari nilai rata – rata dan diklasifikasikan pada penilaian. Seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rating Tingkat Kepraktisan

Klasifikasi Penilaian	Hasil Rating
Sangat praktis	82% s.d 100%
Praktis	63% s.d 81%
Kurang praktis	44% s.d 62%
Tidak praktis	25% s.d 43%


(sumber: Diadaptasi dari Widoyoko, 2014)

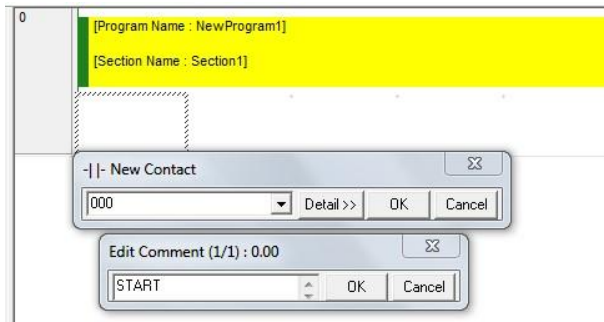
Cara untuk menganalisis efektifitas menggunakan cara uji statistik non parametrik *Wilcoxon Signed-Rang Test*. Penggunaan uji statistik parametrik dan uji non parametrik didasari pada distribusi data yang digunakan sebagai salah satu asumsi dasar (Oktaviani M A & Hari Basuki Notobroto, 2014). Uji ini dilakukan pada nilai rata-rata *posttes* peserta didik yang akan dibandingkan dengan nilai *pretest* peserta didik. Uji tersebut digunakan karena data tidak berdistribusi normal setelah dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*.

Uji hipotesis tersebut memakai taraf signifikansi (α) 5% atau 0,05. Untuk melakukan pengujian data, peneliti memakai *software IBM SPSS (Statistical Product and Service Solution) Statistic* versi 26. Menurut Oktaria M dalam Santoso (2001) cara untuk menarik kesimpulan dengan *Wilcoxon Signed-Rang Test* yaitu dengan cara membandingkan antara *asympt. Sig (p)* dengan taraf nilai signifikan (α) sebesar 5% atau 0,05. Jika nilai $p > 0,05$ maka H_0 diterima. Jika nilai $p < 0,05$ maka H_0 ditolak.


HASIL DAN PEMBAHASAN

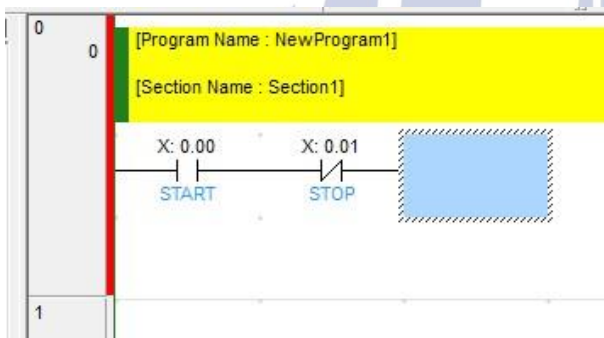
Pada hasil yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan adalah sebuah media modul pembelajaran PLC yang berbasis *software CX Programmer*. Berikut merupakan gambaran dari modul pembelajaran PLC menggunakan *software CX Programmer* yang telah dikembangkan.

Proses membuat *ladder* diagram PLC. (1) Membuat tombol Start : Klik simbol  lalu tarik ke bidang gambar atau tekan tombol “C” pada *keyboard* dan diberi alamat 0.00. Serta tulis *comment* “START” Klik OK




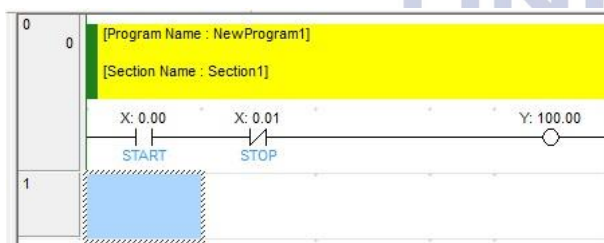
Gambar 3. Membuat tombol Start

(2) Membuat Tombol Stop : Klik simbol  pada menu bar *Cx Programmer* lalu tarik dan letakkan dibaris atau tekan “/” pada tombol *keyboard* dan beri alamat 0.01 lalu tulis *comment* “STOP” Klik OK




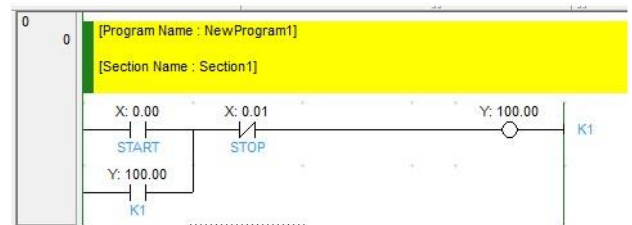
Gambar 4. Membuat tombol Stop

(3) Membuat Coil : Klik pada simbol  lalu tarik pada tempat gambar rangkaian kontrol atau tekan tombol “O” pada *keyboard* dan diberi alamat 100.00 lalu beri nama K1. Klik OK



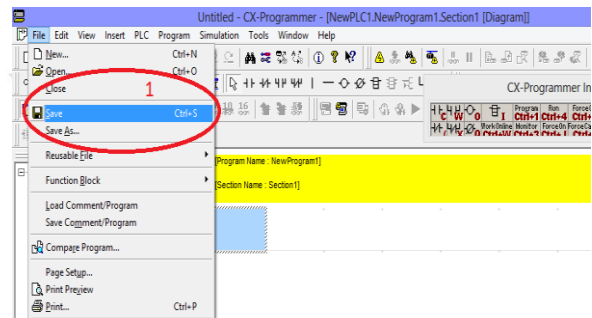
Gambar 5. Hasil membuat Coil

(4) Membuat Pengunci : Pindahkan *cursor* di bawah tombol START lalu Klik simbol  tulis alamat 100.00 dan beri nama K1 lalu beri tanda penghubung keatas seperti pada Gambar 6.



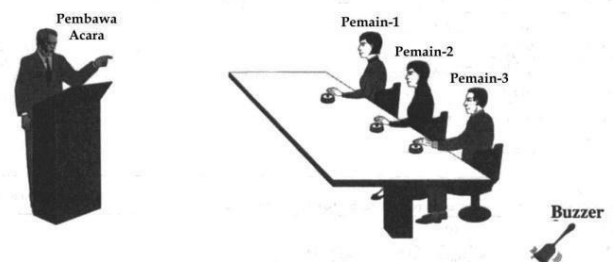
Gambar 6. Ladder diagram pengunci

(5) Lalu untuk menyimpan program tersebut Klik *File-Save* dan beri nama



Gambar 7. Tampilan menu menyimpan program

Berikut adalah contoh kasus peristiwa dalam membuat program PLC.



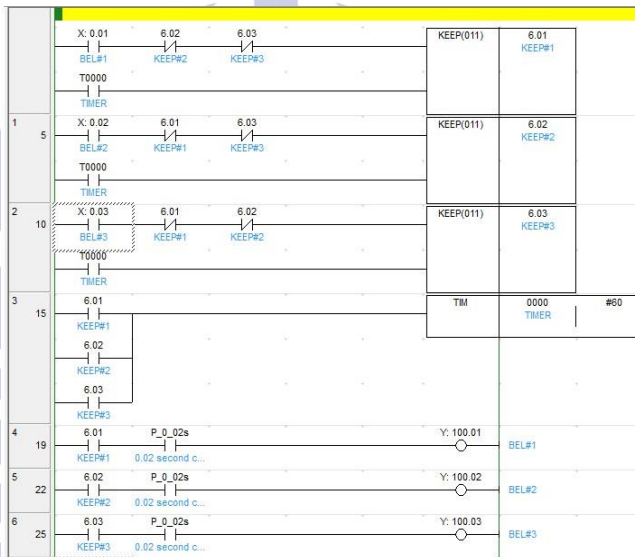
Gambar 8. Ilustrasi acara kuis

Buatlah Program bel kuis menggunakan 5 ketentuan berikut ini. (1) Terdapat Bel yang terdiri 3 pemain, (2) Jika bel pemain 1 ditekan, maka otomatis bel pada pemain 2 serta 3 tidak menyala begitu juga berlaku untuk semuanya, (3) Bel menyala mengeluarkan suara: beep jeda 1 detik lalu beep jeda 0,02 detik, (4) Bel terus berbunyi selama 5 detik, (5) Lalu secara otomatis reset berfungsi.

Buatlah ladder diagram serta Tabel Pengamatan

Tabel 5. Hasil tabel Pengamatan

INPUT DEVICES		OUTPUT DEVICE	
BEL #1 (NO)	0.01	LAMPU#1	100.01
BEL#2 (NO)	0.02	LAMPU#2	100.02
BEL#3 (NO)	0.03	LAMPU#3	100.03
INTERNAL RELAY#1	6.01	TIMER 000 #60	
INTERNAL RELAY#2	6.02		
INTERNAL RELAY#3	6.03		



Gambar 9. Hasil ladder diagram

Pada media pembelajaran modul PLC berbasis *software CX Programmer* ini untuk membuat program awal PLC dijelaskan fungsi bagian-bagian menu pada *software CX Programmer*. Penjelasan disajikan lewat modul dan disertai lewat *software CX Programmer*. Lalu pembukaan pada modul PLC berbasis *software CX Programmer* menjelaskan cara bagaimana membuat program ladder diagram pertama kali lalu melakukan percobaan seperti tertera pada Gambar 3, 4, 5, dan 6. Pada percobaan tersebut setelah selesai membuat program, program dapat disimpan seperti penjelasan pada Gambar 7. Setelah peserta didik dirasa sudah bisa melakukan percobaan dan bisa membuat program sendiri lalu dilanjutkan membuat program PLC pada sebuah peristiwa. Pada percobaan tersebut peserta didik di bimbing untuk mengikuti langkah-langkah pada modul. Untuk hasil percobaan ladder diagram tertera pada Gambar 9 dan hasil tabel pengamatan input output tertera pada Tabel 5.

Penyajian data diambil dari deskripsi hasil serta validasi modul, keefektifan modul serta hasil respons

peserta didik. Hasil dari keefektifan modul ditinjau dari meningkatnya hasil belajar siswa dengan membandingkan hasil perolehan *pretest* dan *posttest*. Hasil tersebut dari validitas media pembelajaran modul PLC berbasis *CX Programmer* dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Rating Hasil Rating Validasi

Aspek	Validator	Persentase
Media	Ahli Media 1	82%
	Ahli Media 2	85%
	Ahli Media 3	78%
Materi	Ahli Materi 1	78%
	Ahli Materi 2	78%
	Ahli Materi 3	76%

Pada Tabel 5 diatas dapat diketahui untuk hasil nilai validasi pada media modul PLC berbasis *software CX Programmer* dari ahli aspek media 1, 2, 3 secara berurutan didapatkan nilai persentase 82%, 85%, 78% dengan rata-rata 81,6% sedangkan hasil dari ahli aspek materi 1, 2, dan 3 secara berurutan diperoleh nilai persentase 78%, 78%, 76% dengan rata – rata 77,3%. Bila seluruh aspek tersebut dijumlahkan maka didapatkan hasil rata – rata presentase validasi 79,4%. Maka dengan begitu dapat diketahui bahwa modul PLC berbasis *software CX Programmer* dan materi dapat dikategorikan valid.

Tabel 6. Rating Hasil Rating Respon Peserta Didik

Indikator	Persentase
Materi	78,52%
Kemudahan	83,76%
Ketertarikan mempelajari PLC	86,30%
Gambar	85,76%
Bahasa	73,26%
Tulisan	75,56%

Dari perolehan Tabel 6 dapat ditarik kesimpulan untuk seluruh hasil data respon peserta didik terhadap modul PLC berbasis *software CX Programmer* dapat diketahui bahwa. Keenam indikator penilaian di atas mendapatkan nilai rata-rata 80,52%. Dengan begitu maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran

modul PLC berbasis *software CX Programmer* dikategorikan praktis sebagai sarana penunjang praktikum PLC.

Cara untuk menganalisis efektifitas dalam modul PLC berbasis *software CX Programmer* dengan melakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* agar dapat diketahui hasil data dapat berdistribusi normal atau tidak. Peneliti memakai uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah peserta didik kurang dari 50 peserta dan hanya berjumlah 28 peserta. Menurut (Bee Wah & Mohd Razali, 2011) uji *Shapiro-Wilk* pada umumnya penggunaannya terbatas hanya pada sampel yang jumlahnya kurang dari 50 agar dapat menghasilkan kesimpulan yang akurat dan tepat. Untuk menentukan uji normalitas dengan memakai *software IBM SPSS* versi 26 didapatkan hasil seperti pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Uji Normalitas memakai *Shapiro-Wilk*.

Hasil Belajar Siswa	Statistic	df	Sig.
Pre Test	.935	28	.081*
Post Test	.834	28	.000

Dari hasil data yang didapatkan pada penyajian analisis data *SPSS* pada Tabel 7, dapat disimpulkan bahwa uji normalitas mendapatkan hasil sig 0,081 pada *pretest* serta 0,000 pada *posttest*. Hasil data tersebut memperlihatkan bahwa hasil *pretest* lebih tinggi atau besar dari 0,05 ($sig = 0,081 > 0,05$). Pada hasil *posttest* diketahui lebih rendah atau kecil dari 0,05 ($sig = 0,000 < 0,05$). Jadi pada hasil yang diperoleh data ini dapat disimpulkan untuk sampel data tidak berdistribusi normal karena terdapat nilai sig pada *posttest* lebih kecil dari (0,05). Sehingga pengujian hipotesis harus dilanjutkan dengan memakai uji statistik non-parametrik dengan menggunakan uji *Wilcoxon Signed-Rang Test*.

Tabel 8. Uji *Wilcoxon* menggunakan *SPSS*.

	Post Test - Pre Test
Z	-3.766 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Pada hasil data *SPSS* Tabel 8, dapat diketahui nilai $Z_{hitung} = -3,766^b$ pada hasil nilai *asympt. sig (2-tailed) = 0,000*. Disebabkan hasil *asympt. Sig (2-tailed)* lebih rendah dari nilai 0,05 ($0,000 < 0,05$). Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Maksudnya adalah terdapat

perbedaan nilai data antara nilai hasil belajar peserta didik *pretest* serta *posttest*. Dengan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ada pengaruh hasil belajar pada penggunaan media modul PLC berbasis *software CX Programmer* terhadap para peserta didik SMK Negeri 2 Bojonegoro kelas XII Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Maka media pembelajaran modul PLC berbasis *software CX Programmer* dapat dikategorikan atau dinyatakan efektif dalam penggunaan pembelajaran. Untuk hasil nilai pre Test 28 peserta didik memperoleh nilai rata-rata 64,65 dan untuk nilai post test peserta didik rata-rata memperoleh nilai 78,35. Jadi terdapat peningkatan nilai para peserta didik setelah mempelajari modul PLC.

Untuk perbandingan artikel dari peneliti dahulu pada artikel (Rachman & Adi, 2019) dengan judul modul *Programmabel Logic Controller (PLC)* menggunakan *CX - Programmer* untuk siswa SMK. Terdapat kesamaan tujuan dari pembuatan modul tersebut serta cara pengujian, validasi desain, dan uji coba kelayakan modul. Dari persamaan tersebut peneliti menambahkan pre test dan post test untuk mengetahui indeks belajar siswa serta peningkatan hasil belajar peserta didik. Pada perbedaan modul peneliti (Rachman & Adi, 2019) dengan modul ini tidak adanya contoh kasus peristiwa dalam membuat program PLC. Sebaliknya di modul PLC yang telah dikembangkan ini untuk bahasa lebih di permudah dan diberi banyak contoh kasus peristiwa dalam membuat program PLC. Untuk hasilnya pada penelitian (Rachman & Adi, 2019) di uji coba pada 20 siswa kelas XII di peroleh nilai kelayakan modul 81% sedangkan untuk penelitian ini diperoleh nilai kelayakan atau kepraktisan rata-rata sebesar 80,51%. Jadi bisa disimpulkan bahwa kedua modul tersebut saling memperkuat pada hasil penelitian yang telah dilakukan dan layak digunakan sebagai sarana belajar.

PENUTUP Simpulan

Dari seluruh hasil data yang diperoleh pada penelitian ini dapat disimpulkan: (1) Pada media pembelajaran modul PLC tingkat kevalidan modul ditinjau pada berbagai aspek salah satunya adalah materi. Pada materi diketahui hasil validitas rata-rata sebesar 77,3% yang dapat digolongkan valid. Pada

media modul PLC diketahui hasil nilai rata-rata sebesar 81,6% dan dapat digolongkan kedalam valid. Dari seluruh hasil data ini maka dapat disimpulkan untuk media pembelajaran modul PLC berbasis *software CX Programmer* dapat dikategorikan valid; (2) Pada tingkat kepraktisan modul PLC berdasarkan pada data hasil analisis respon para peserta didik dari enam indikator penilaian diperoleh hasil nilai rata-rata 80,52%. Maka bisa disimpulkan bahwa untuk media pembelajaran modul PLC berbasis *software CX Programmer* digolongkan kedalam praktis; (3) Tingkat efektifitas data yang diperoleh pada seluruh perolehan belajar para siswa diketahui untuk hasil nilai rata – rata uji *wilcoxon asymp. sig (2-tailed) = 0,000*. Karena hasil perolehan nilai yang diperoleh (0,000) lebih rendah dari 0,05 maka ($0,000 < 0,05$). Oleh sebab itu bisa disimpulkan modul PLC ini lebih mudah untuk dipelajari dan dipahami serta seluruh nilai terdapat peningkatan pada hasil belajar para peserta didik terhadap pemakaian media pembelajaran modul PLC berbasis *software CX Programmer*. Maka pada media pembelajaran modul PLC berbasis *software CX Programmer* dapat dikategorikan efektif.

Saran

Dari penelitian yang telah dilaksanakan terdapat berbagai saran yang ingin diutarakan diantaranya yaitu: (1) Bagi peserta didik, media modul PLC ini dapat dijadikan media penunjang belajar atau latihan *software CX Programmer* secara mandiri untuk meningkatkan kemampuan serta kreativitas dalam membuat program; (2) Bagi pengajar, media modul PLC berbasis *software CX Programmer* ini dapat dijadikan media ajar atau praktikum PLC yang dapat membimbing belajar siswa secara mandiri; (3) Bagi peneliti lain, media modul PLC berbasis *software CX Programmer* ini dapat dilanjutkan atau dikembangkan lagi sesuai dengan perkembangan teknologi. Serta dapat dijadikan sebagai bahan refrensi penelitian lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Sebagai penulis saya ucapkan puja dan puji syukur terhadap Allah SWT yang telah memberikan kesehatan jasmani, rohani, serta akal yang sehat. Terimakasih kepada kedua Orangtua yang selalu menyayangi dan menyemangati penulis, Ibu Puput

Wanarti Rusimamto, S.T., M.T. selaku sebagai dosen pembimbing, para dosen penilai sehingga dapat selesai dengan baik. Terimakasih juga seluruh teman-teman kelas PTE Elkom 2017 yang telah memberikan bantuan, menyemangati, dan memberikan motivasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. (2010). *Metode Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Bee Wah, Y., & Mohd Razali, N. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(November), 21–33.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). Springer Science & Business Media
- Dafa, M., Rezaputra, D., Ridwan, M., & Cahyono, A. (2021). *Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Press Roll Berbasis PLC Mitsubishi Type-Q Pada Building Tire Machine*. 3(2), 97–106.
- Hanif, A., & Habibullah, H. (2020). Pengembangan Modul Sistem Kontrol Terprogram untuk Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 01(01), 138–141.
<http://jpte.ppj.unp.ac.id/index.php/JPTE/article/view/52%0Ahttp://jpte.ppj.unp.ac.id/index.php/JPTE/article/download/52/34>
- Klarawati, R. D., Pauzi, G. A., & Surtono, A. (2020). Desain Water Quality Control pada Otomatisasi Kincir Air dan Penggantian Air Tambak Udang Menggunakan Software Cx-Programmer yang Terintegrasi dengan Programmable Logic Controller (PLC) CPM1A. *Jurnal Fisika Indonesia*, 24(2), 60.
<https://doi.org/10.22146/jfi.v24i2.53297>
- Kresna, Galih. (2021). Pengembangan Media Video Tutorial Pembelajaran Mikrokontroler *Arduino* Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Di SMKN 1 Driyorejo. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/index>.
- Miarso, Yusuf Hadi. (2004). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media
- Nuriansyah, F. (2020). Efektifitas Penggunaan Media Online Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Pada Mahasiswa Pendidikan

- Ekonomi Saat Awal Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Indonesia*, 1(2), 61–65. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JPEI/article/view/28346>
- Oktaviani M A, & Hari Basuki Notobroto. (2014). Perbandingan Tingkat Konsistensi Normalitas Distribusi Metode Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, Shapiro-Wilk, dan Skewness-Kurtosis. *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan*, 3(2), 127–135.
- Rachman, A., & Adi, S. S. (2019). Modul Programmabel Logic Controller (PLC) Menggunakan CX - Programmer Untuk Siswa SMK. *Edu ElektriKa Journal*, 8(1), 27–34.
- Riduwan. (2015). *Dasar-dasar statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rusimamto, P.W, Endyansyah, Ramadhan, R.A. (2021). Efektifitas dan Kepraktisan Training Kit Robot Transporter dengan Aplikasi Android Berbasis Arduino. *Journal Information Engineering and Educational Technology*, Volume 05 Nomor 02.
- Rusimamto, P. W., Munoto, M., Samani, M., Buditjahjanto, I. G. P. A., Ekohariadi, E., Nurlaela, L., Nuh, M., & Endryansyah, E. (2021). Fluid Mixing Process Based on Programmable Logic Controller as Training Kit for Electrical Engineering Education Students. *International Journal of Integrated Engineering*, 13(4), 104–111. <https://doi.org/10.30880/ijie.2021.13.04.009>
- Saputra, T. H., & Hendriarto, C. (2020). Rancang Bangun Mesin Air Press Assy Otomatis Berbasis PLC. *Journal of Applied Smart Electrical Network and System (JASENS)*, 1(2), 1–4. <https://doi.org/https://doi.org/10.52158/jasens.v1i02.126>
- Setyoningtyas, K. Y., & Ghofur, M. A. (2021). *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN Pengembangan Media Pembelajaran Video Instruksional Interaktif Pada Mata Pelajaran Ekonomi*. 3(4), 1521–1533.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Analisis kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Tafqihan, Z. (2011). *Karakteristik Dan Pemilihan Media Pembelajaran Dalam E-Learning*. *Cendekia: Jurnal Kependidikan Dan Kemasyarakatan*, 9(2), 141–154.
- Widoyoko, Eko. (2014). *Penilaian Hasil Pembelajaran Di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Yuhendri, D. (2018). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis. *Journal of Electrical Technology*, 3(3), 121–127.