

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*  
MITSUBISHI PADA MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL OTOMATIK DI SMK NEGERI  
1 LAMONGAN**

**Wahyu Dwi Prastyo**

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Surabaya  
[wahyu.17050514013@mhs.unesa.ac.id](mailto:wahyu.17050514013@mhs.unesa.ac.id)

**Endryansyah**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Surabaya  
[endryansyah@unesa.ac.id](mailto:endryansyah@unesa.ac.id)

**Bambang Suprianto**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Surabaya  
[bambangsuprianto@unesa.ac.id](mailto:bambangsuprianto@unesa.ac.id)

**Puput Wanarti Rusmimamto**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Surabaya  
[puputwanarti@unesa.ac.id](mailto:puputwanarti@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Penggunaan media pembelajaran memang penting dalam dunia pendidikan. Media pembelajaran digunakan sebagai sarana untuk membantu pendidik dalam menyampaikan materi secara efisien. Dari hasil pengamatan yang sudah dilaksanakan di SMKN 1 Lamongan, terutama pada program keahlian Teknik Pendingin & Tata Udara pada mata pelajaran sistem kontrol otomatis yakni belum terdapat modul pembelajaran. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian ini dengan tujuan menghasilkan modul pembelajaran PLC Mitsubishi dengan menggunakan *software Gx-Developer*. Peneliti menerapkan metode *Research and Development* yang mana penelitian berikut dinilai dari 3 faktor yaitu kevalidan modul, kepraktisan modul, dan keefektifan modul dengan subjek 20 peserta didik. Uji kevalidan dilakukan untuk mengukur kelayakan modul. Uji kevalidan dilakukan untuk mengukur kelayakan modul. Pengukuran kevalidan di nilai dari validasi modul yang terdiri dari 3 validator yaitu 2 dosen jurusan Teknik Elektro Unesa dan 1 guru kejuruan SMKN 1 Lamongan yang diperoleh hasil 78,10% dan 81,80% untuk soal, sehingga media pembelajaran berupa modul dikategorikan valid. Selanjutnya uji kepraktisan, merupakan uji yang dilakukan untuk mencapai kemudahan siswa atau guru dalam membaca modul. Nilai uji kepraktisan dapat dilakukan dengan cara mengalikan jumlah responden dengan bobot nilainya. Sehingga, didapatkan hasil rating sebesar 87,1% dan dapat dikatakan modul berdasarkan angket respon siswa sangat valid. Kemudian keefektifan, merupakan syarat uji kelayakan modul yang dapat di ambil dari hasil nilai *pretest posttest*. Uji normalitas digunakan untuk menilai hasil data dari *pretest posttest* sehingga dapat ditemukan data berdistribusi normal atau memenuhi syarat uji kelayakan modul. Hasil uji normalitas memakai aplikasi SPSS diperoleh nilai signifikan untuk *pretest* 0,200 dan untuk *posttest* 0,200 dan dapat dikatakan berdistribusi normal. Kemudian pada Uji T diperoleh hasil signifikansi (2-tailed) 0,000 maka bisa dikatakan bahwa terdapat dampak yang bagus pada tiap-tiap variabel.

**Kata Kunci:** media pembelajaran, modul PLC Mitsubishi, metode *research and development*.

**Abstract**

The use of learning media is important in the world of education. Learning media is used as a means to assist educators in delivering materials efficiently. From the results of observations that have been carried out at SMKN 1 Lamongan, especially in the cooling and air conditioning engineering expertise program in the subjects of automatic control systems, there is no learning module. Therefore, researchers conducted this study with the aim of producing Mitsubishi PLC learning modules using *Gx-Developer* software. Researchers apply the *Research and Development* method where the following research is assessed from 3 factors, namely the validity of the module, the practicality of the module, and the effectiveness of the module with the subject of 20 learners. The validity test is conducted to measure the feasibility of the module. The measurement of validity in the value of the validation of modules consisting of 3 validators, namely 2 lecturers majoring in Electrical Engineering and 1 vocational teacher SMKN 1 Lamongan obtained results of 78,10% and 81,80% for the problem, so that the medium of learning in the form of modules is categorized as valid. Furthermore, the practicality test, is a test conducted to achieve the ease of students or teachers in reading modules. Practicality test values can be done by multiplying the number of respondents by the weight of their value. Thus, the result of a rating of 87,1% and it can be said that the module based on the student response questionnaire is very valid. Then effectiveness, is a condition of the module feasibility test that can be taken from the result of the *posttest pretest* values. The normality test is used to assess the data results from the *pretest posttest* so that it can be found normal distribution data or qualify for the module feasibility test. Normality test results using SPSS applications obtained significant values for *pretest* 0.200 and for *posttest* 0.200 and can be said to be normal distribution. Then in the T Test obtained a significance result (2-tailed) 0.000 then it can be said that there is a good impact on each variable.

**Keywords:** learning media, Mitsubishi PLC Modules, research and development methods.

## PENDAHULUAN

Di dalam dunia pendidikan era modern, media merupakan sarana untuk penyampaian materi yang efisien, baik media dalam bentuk *trainer* ataupun *layout* seperti modul atau tampilan layar LCD. Oleh karena itu, perlulah guru sebagai pendidik harus dituntut kreatif dalam proses belajar mengajar. Guru memiliki pengaruh yang amat penting untuk mengembangkan bidang pendidikan pada negara Indonesia.

Indikator maju tidaknya sebuah negara dapat diketahui melalui pendidikannya. Di era sekarang pembelajaran harus mempunyai karakteristik yang baik, dapat berkolaborasi, mempunyai kemampuan berpikir kritis, dapat memecahkan suatu masalah, dan memiliki kreativitas dan inovasi yang tinggi. Guru harus menyelesaikan semua mata pelajaran dengan keterampilan tersebut agar terciptanya penerus bangsa yang berkualitas dan bermutu.

Menurut Heinich, dan kawan-kawan (dalam Muhammad Ali 2009:13) melakukan pengajuan akan sebuah model rencana pemanfaatan media efektif yang diketahui menggunakan sebutan ASSURE yang merupakan kepanjangan dari *Analyze learner characteristics* yang berarti memberikan analisa pada sebuah karakter umum kelompok target, *State objective* berarti Memberikan pernyataan ataupun rumusan dari tujuan proses belajar mengajar, *Select or modify media* berarti menentukan pilihan, melakukan modifikasi, ataupun melakukan perancangan serta pengembangan akan materi beserta media yang cocok, *Utilize* berarti memakai materi juga media, *Require learner response* berarti memberikan permintaan akan tanggapan dari peserta didik, and *Evaluate* berarti melakukan evaluasi akan tahapan pembelajaran. Pernyataan tersebut merupakan sebuah langkah awal untuk menentukan penggunaan media yang cocok pada tahapan pembelajaran menggunakan tujuan membuat siswa memberikan peningkatan pada hasil belajar.

Marshall McLuhan (dalam Muhsun, 2010:3) memiliki pendapat bahwasanya media ialah sebuah ekstensi manusia yang memberikan kemungkinan memberikan pengaruhnya kepada individu lainnya yang tak mengharuskan adanya Interaksi langsung bersamanya. Disesuaikan bersama rumusan tersebut, media komunikasi meliputi TV, surat-surat, film serta telepon, bahwasanya jalan raya serta jalan kereta api ialah media yang memberikan kemungkinan pada seorang individu guna melakukan komunikasi bersama individu lainnya.

Berdasar dari James D. Russel (dalam Salirawati, Das 2009: 3), Modul ialah sebuah paket yang Menjadikan 1 unit konsep dari bahan ajar. Sementara itu, Goldschmid mengemukakan modul selaku yang bisa berdiri secara sendiri, unit independen dari suatu kegiatan pembelajaran yang memiliki rencana berseri yang dilakukan penyusunannya guna memberikan bantuan kepada peserta

didik bertujuan yang sudah dilakukan perancangannya secara baik. Opini lainnya dicetuskan oleh Vembriarto, modul ialah 1 unit program pembelajaran yang paling kecil yang dengan rinci Memberikan penegasan pada topik, tujuan, pokok- pokok materi, peran tenaga pendidik, peralatan serta sumber pembelajaran, aktivitas pembelajaran, lembar pembelajaran, serta program evaluasi.

Modul merupakan satu unit program pembelajaran yang sudah direncanakan yang didesain untuk mampu memberikan bantuan kepada siswa dalam mencapai tujuan belajar mengajar secara mandiri ataupun bersama. Modul umumnya dicetak pada wujud belajar mengajar secara mandiri. Hal ini bertujuan supaya peserta didik bisa mengerjakan proses belajar secara mandiri. Dengan adanya modul yang didesain dalam wujud belajar mengajar mandiri, para siswa bisa melakukan pengaturan akan intensitas serta kecepatan pembelajaran dengan mandiri.

Bersama perkembangan yang ada, khususnya dalam bidang elektronik melahirkan teknologi sistem pengendali yang disebut *Programmable Logic Controller* atau yang disingkat dengan PLC yang sanggup mengendalikan dengan analog juga diskrit, memudahkan pada pemrograman, serta handal guna dipakai selaku basic sistem otomasi pada industri. Sistem kontrol pada industri yang memakainya banyak relai memiliki banyak kekurangan misalnya, kontak-kontak yang mudah aus sebab suhu yang tinggi ataupun juga disebabkan oleh hubung singkat. Di samping hal tersebut, juga dibutuhkan biaya besar ketika proses instalasi, pemeliharaan, serta modifikasi. Dengan adanya PLC masalah tersebut dapat teratasi disebabkan oleh sistem PLC Yang memberikan integrasi akan bermacam komponen yang berdiri secara sendiri menjadi sebuah sistem kendali terpadu serta mudah dilakukan renovasi dengan tidak wajib melakukan pergantian untuk seluruh instrumen (Hidayati, dkk, 2017: 73).

Menurut Elbani (2011: 18), definisi PLC yakni sebuah alat elektronik yang bekerja dengan digital serta bisa di program, mempunyai memori yang bisa melakukan penyimpanan akan beberapa perintah guna melaksanakan beberapa fungsi terkhusus misalnya, *logic*, *timing*, *counting*, serta aritmatika guna memberikan kontrol perangkat keras atau lunak. Dari sumber lain berpendapat Yuhendri (2018: 121), PLC yaitu suatu alat user *friendly* berbasis *micro processor*, meruapakan sebuah komputer khusus yang berisikan fungsi kontrol dari bermacam-macam jenis serta level dengan kompleksitas.

Dari beberapa pendapat di atas bisa dikatakan bahwa PLC ialah sebuah piranti yang sengaja dijadikan selaku keperluan untuk menggantikan sekumpulan beberapa relai mekanik yang dapat dipakai pada sistem kontrol. PLC juga bisa dibilang sebagai pusat kontrol

pemrograman dalam menjalankan suatu sistem dengan cara kerja PLC membaca instruksi-instruksi dari masukannya.

Dari hasil observasi di SMKN 1 Lamongan salah satu problem di dalam dunia pendidikan SMK ialah kurangnya fasilitas sarana dan prasarana untuk mendukung pembelajaran yang efektif dan efisien serta kurangnya minat siswa SMK dalam hal pelajaran teori. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menghasilkan sebuah modul pembelajaran yang efektif dan efisien untuk memudahkan siswa dalam proses belajar mengajar. Kurangnya penjelasan dari media pembelajaran dari *trainer* PLC Mitsubishi di SMKN 1 Lamongan khususnya pada jurusan teknik pendingin & tata udara membuat motivasi belajar siswa berkurang. Akibatnya hasil belajar siswa belum mencapai KKM sehingga guru kesulitan mengambil cara agar nilai siswa mencapai KKM.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan pengembangan modul pembelajaran dari *Trainer* PLC Mitsubishi pada mata pelajaran sistem kontrol otomatis. Dari hasil pengamatan tersebut penulis berharap agar dapat melakukan penelitian studi dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran *Program Logic Controller* Mitsubishi Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Otomatis Di SMK N 1 Lamongan”. Dari hasil penelitian berikut diharapkan produk yang menjadi hasil dari penelitian berikut yaitu berwujud Modul Pembelajaran dapat dibuat acuan sebagai media pembelajaran yang tepat sasaran dan efisien.

Rumusan masalah dalam penelitian berikut yaitu:

(1) Bagaimana kevalidan Modul Pembelajaran PLC Mitsubishi pada mata pelajaran sistem kontrol otomatis yang dikembangkan di kelas XII TPTU SMKN 1 Lamongan?, (2) Bagaimana kepraktisan Modul Pembelajaran PLC Mitsubishi pada mata pelajaran sistem kontrol otomatis yang dikembangkan, ditinjau dari respon siswa di kelas XII TPTU SMKN 1 Lamongan?,(3) Bagaimana keefektifan Modul Pembelajaran PLC Mitsubishi pada mata pelajaran sistem kontrol otomatis yang dikembangkan, ditinjau dari hasil belajar siswa di kelas XII TPTU SMKN 1 Lamongan?

## METODE

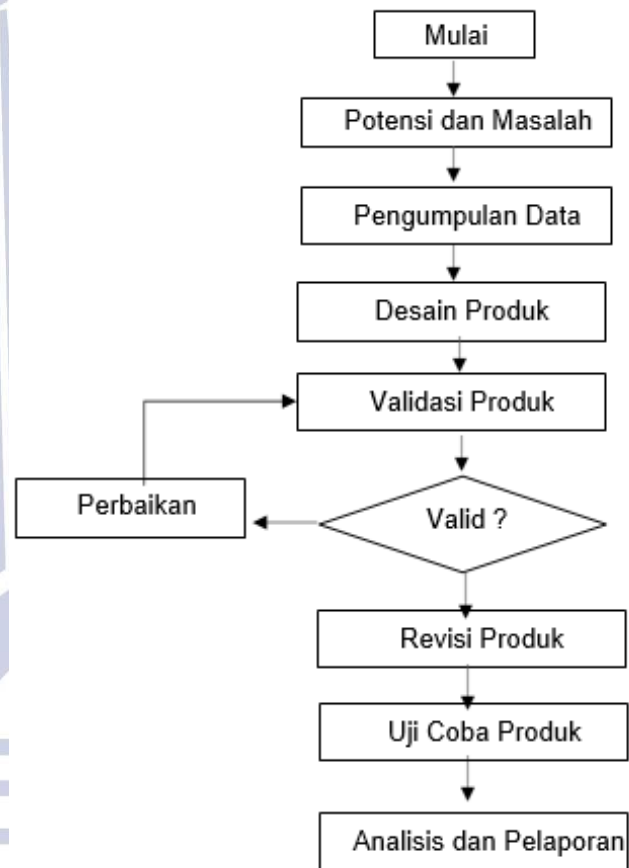
Macam penelitian serta pengembangan yang dipakai pada penelitian berikut yaitu *Research and Development* (R&D). Berdasar dari pernyataan Sugiyono (2017: 297), Metode penelitian serta pengembangan ataupun R&D ialah metode penelitian yang dipakai guna memberikan hasil untuk produk tertentu, serta melakukan pengujian akan keefektifan produk itu sendiri.

Dari pernyataan tersebut, pada penelitian kali ini peneliti mempunyai tujuan guna memberikan hasil yakni bahan ajar Modul Pembelajaran *Program Logic Controller* Mitsubishi. Bahan ajar berikut digunakan bagi

mapel sistem control otomatis kelas XII Teknik Pendingin & Tata Udara SMKN 1 Lamongan.

Pada penelitian berikut, terdapat tahapan-tahapan melaksanakan penelitian serta pengembangan, ada 7 (tujuh) tahapan, ialah: (1) Potensi serta permasalahan, (2) Pengumpulan data, (3) Desain produk, (4) Validasi desain, (5) Revisi desain, (6) Uji coba produk, (7) Analisis serta pelaporan, Penelitian berikut dilaksanakan melalui tujuan membuat sebuah bahan ajar berwujud modul pembelajaran PLC Mitsubishi dengan harapan dapat membantu kegiatan pembelajaran serta memudahkan guru untuk mengajar dengan efektif.

Adapun *flowchart* tahapan – tahapan penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Tahapan Penelitian Pengembangan Modul PLC Mitsubishi

Pelaksanaan penelitian berikut dilaksanakan di semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 yang direncanakan selama (3) kali pertemuan. Penelitian ini bertempat di bengkel Teknik Pendingin dan Tata Udara SMK Negeri 1 Lamongan. Hasil data dari penelitian ini diperoleh dari dua dosen elektro Unesa dan satu guru Teknik Pendingin dan Tata Udara. Subjek pada penelitian ini ialah peserta didik jurusan Teknik Pendingin & Tata Udara di SMKN 1 Lamongan sebanyak 20 siswa kelas XII TPTU. Pemilihan kelas ini

disebabkan karena hanya kelas XII TPTU yang terdapat pelajaran sistem kontrol otomatis yang mana bersinggungan dengan *Program Logic Controller*.

Dalam mengetahui hasil penilaian dari beberapa validator terhadap modul yang telah dibuat yaitu modul PLC Mitsubishi, dapat dilakukan dengan menganalisa menggunakan rumus. Berikut adalah uraian penentuan ukuran penilaian kevalidan modul PLC Mitsubishi beserta bobot nilainya yang akan diperlihatkan di Tabel 1.

Tabel 1. Skala Penilaian Untuk Validator

Klasifikasi Pengukuran	Bobot Skor	Presentase (%)
Tidak Valid	1	25%-43%
Kurang Valid	2	44%-62%
Valid	3	63%-81%
Sangat Valid	4	82%-100%

(Sumber: Sugiyono, 2016: 305)

Dari hasil pengukuran analisis skor validasi kemudian dilaksanakan dengan metode pengalihan jumlah validator dengan muatan pengukurannya dan menjumlahkan hasil yang diukur. Adapun rumus yang diterapkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{array}{r}
 \text{Sangat valid} \quad nx4 \\
 \text{Valid} \quad \quad \quad nx3 \\
 \text{Kurang valid} \quad nx2 \\
 \text{Tidak valid} \quad \quad nx1 \\
 \hline
 \text{Jumlah skor} \quad \dots\dots
 \end{array}
 \quad (1)$$

Keterangan:  
n = Jumlah Validator

(Sumber: Widoyoko, 2014: 105)

Kemudian selanjutnya ialah menentukan hasil rating (HR). Hasil rating dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\sum \text{jumlah skor yang diperoleh}}{\sum \text{jumlah skor yang maksimum}} \times 100 \quad (2)$$

(Sumber: Sugiyono, 2016: 95)

Kemudian setelah hasil *rating* diketahui, langkah selanjutnya ialah mengambil kesimpulan dengan cara menghitung nilai tertinggi ideal dan nilai terendah ideal, skala penilaian serta panjang interval skor terendah ( $i_{\min}$ ) di mulai dari angka 1 dan skor ( $i_{\max}$ ) adalah 4.

Langkah berikutnya peneliti melakukan analisis kepraktisan modul yang dikembangkan. Analisis tersebut diperoleh melalui angket respon peserta didik. Adapun deskripsi ukuran penelitian kepraktisan modul PLC Mitsubishi beserta bobot nilainya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran Penilaian Respon Siswa

Skor	Kategori
1	Sangat Tidak Baik
2	Tidak Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

(Sumber: Widoyoko, 2014: 105)

Berikut, analisis poin respon siswa dilaksanakan dengan metode mengalikan jumlah responden dengan bobot nilai dan dijumlahkan hasilnya. Adapun rumus analisis yang diterapkan yakni:

$$\begin{array}{r}
 \text{Sangat valid} \quad nx4 \\
 \text{Valid} \quad \quad \quad nx3 \\
 \text{Kurang valid} \quad nx2 \\
 \text{Tidak valid} \quad \quad nx1 \\
 \hline
 \text{Jumlah Skor} \quad \dots\dots
 \end{array}
 \quad (3)$$

Keterangan:

n = Jumlah Validator

(Sumber: Widoyoko, 2014: 105)

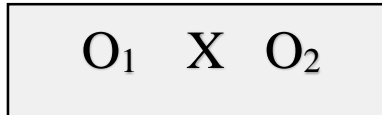
Langkah selanjutnya menentukan hasil rating yang dapat ditentukan menggunakan rumus yakni:

$$\text{Hasil} = \frac{\sum \text{jumlah skor yang diperoleh}}{\sum \text{jumlah skor yang maksimum}} \times 100 \quad (4)$$

(Sumber: Sugiyono, 2016: 95)

Dari penelitian yang dilaksanakan, penulis memakai desain *One Group Pretest-Posttest* dengan cara peserta didik diberikan soal *Pretest* untuk

mengenali batas kecakapan peserta didik sebelum diberikan Modul Pembelajaran PLC Mitsubishi. Kemudian setelah itu peserta didik diberikan sebuah *treatment* berbentuk modul pembelajaran PLC Mitsubishi dengan *software Gx-Developer* dan juga diberikan soal *Posttest* yang digunakan untuk menganalisa seberapa efektif media berupa modul yang dibuat.



Gambar 2. Skema Pengambilan Data

Keterangan:

- O<sub>1</sub> : tes awal (*pretest*) dilakukan di awal sebelum peserta didik di berikan *treatment* berupa modul
- X : *Treatment* proses pembelajaran dengan media modul PLC Mitsubishi yang dilakukan setelah pemberian *pretest*.
- O<sub>2</sub> : Tes akhir atau (*posttest*) dikerjakan diakhir sesudah peserta didik diberikan *treatment* berupa modul.

Peneliti dalam hal proses pengumpulan data menggunakan teknik validasi ahli, pemberian angket respon siswa, dan juga soal tes untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan produk yang dibuat. Adapun bahan yang pakai oleh peneliti dalam memperoleh data adalah angket validasi ahli untuk memperoleh data kevalidan, angket respon siswa guna memperoleh data kepraktisan, serta lembar soal tes berupa *Pretest* dan *Posttest* untuk memperoleh data keefektifan. Untuk melakukan analisis keefektifan peneliti memakai uji-t (*paired sample t-test*) di mana data tersebut didapatkan dari hasil nilai *pretest* peserta didik yang dibandingkan dengan hasil nilai *posttest* peserta didik. Dalam melakukan uji-t terdapat syarat-syarat yang harus dilalui terlebih dahulu yaitu dilakukan uji normalitas menggunakan teknik *Kolmogorov-Smirnov* dengan maksud mengetahui apakah hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak. Untuk menentukan uji yang dipakai peneliti menggunakan *software* SPSS.

### Desain Modul

Dari penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti, penelitian ini merupakan penelitian pengembangan media pembelajaran berupa modul PLC Mitsubishi dengan *software Gx-Developer* sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar.

Dalam hal pembahasan kali ini akan membahas dari pembuatan modul sampai tahap analisis data di mana analisis data dilakukan atau dihitung dengan *software* SPSS. Penelitian ini menggunakan desain O X O di mana siswa diberikan soal *pretest* sebelum diberikan *treatment* berupa pembelajaran menggunakan modul PLC Mitsubishi, kemudian setelah itu peserta didik diberikan soal *posttest* untuk mengukur sejauh mana pengetahuan peserta didik. Desain media kali ini berupa modul pembelajaran PLC Mitsubishi. Desain modul ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Desain Cover Modul Pembelajaran

Gambar 3 menunjukkan tampilan bentuk cover dari modul PLC Mitsubishi *software Gx.Developer*. Pada modul ini tersedia materi pembelajaran tentang PLC Mitsubishi, bagaimana cara menggunakan *software Gx- Developer* dan juga kegiatan pembelajaran yang meliputi sistem kontrol otomatis yang nantinya dibuat *ladder diagram* pada *software Gx-Developer*. Dalam modul ini juga terdapat uji kemampuan berupa soal tes yang dimaksudkan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami materi yang disampaikan oleh modul PLC Mitsubishi.

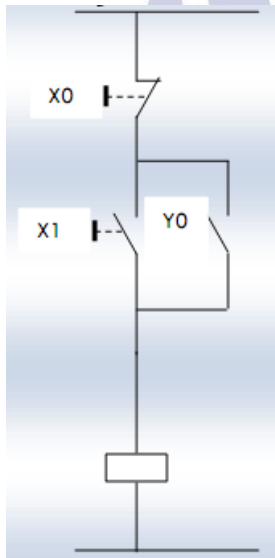
Adapun isi dari kegiatan pembelajaran di dalam

modul akan ditampilkan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Rencana Kegiatan Belajar

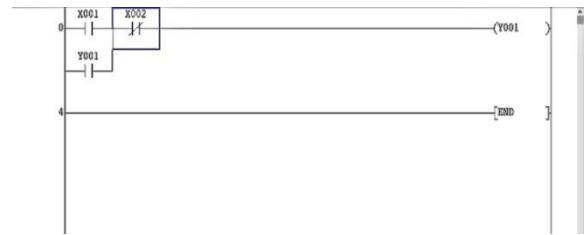
Kopetensi Dasar	Materi	Contoh Kegiatan
Menerapkan pemrograman PLC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangkaian DOL</li> <li>2. Rangkaian <i>forward reverse</i></li> <li>3. Rangkaian berurutan</li> </ol>	Membuat <i>ladder diagram</i> pada <i>software Gx-Developer</i> sesuai rangkaian kontrol yang tersedia

Materi yang pertama yaitu menjelaskan bagaimana membuat *ladder diagram* dengan *Gx-Developer* dari rangkaian DOL.



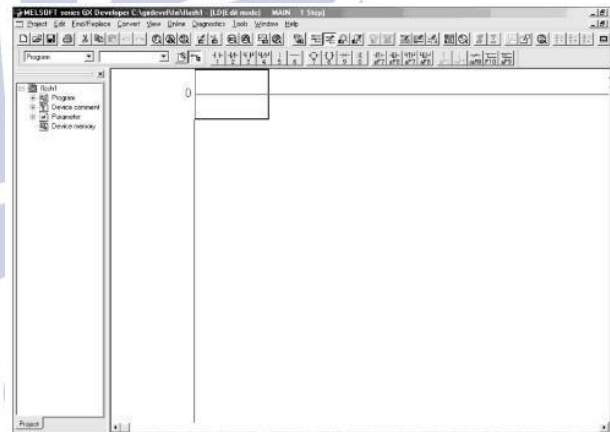
Gambar 4. Rangkaian Kontrol DOL

Gambar 4 menunjukkan rangkaian kontrol dari *direct online* atau DOL. Rangkaian DOL mempunyai prinsip kerja langsung memberikan tegangan 380 volt ac pada kumparan motor listrik yang membuat motor listrik dapat langsung bekerja. Proyek pembuatan program rangkaian *direct online* merupakan program yang sangat simpel. Proyek rangkaian *direct online* merupakan proyek dasar untuk belajar program sistem kontrol otomatis. Rangkaian kontrol tersebut dalam modul ini dibuat acuan untuk membuat sebuah *ladder diagram* pada *software Gx-Developer*. Adapun *ladder diagram* akan disajikan sebagai berikut.



Gambar 5. *Ladder Diagram* Rangkaian DOL

Pada bagian ini, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 merupakan bentuk *ladder diagram* dari rangkaian kontrol *direct online* di mana dalam *software Gx-Developer* terdapat kontak *Normally Open* dan kontak *Normally Closed* sebagai kontrol sistemnya dan terdapat juga kontak *output*-annya. Kontak tersebut dapat dibuat melalui simbol-simbol yang terdapat pada *software Gx-Developer* dengan cara klik simbol yang dibutuhkan dengan mouse. Adapun tampilan awal proyek baru dari *software Gx-Developer* adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Tampilan Proyek Baru *Software Gx-Developer*

Gambar 6 menunjukkan sebuah lembar proyek baru untuk membuat *ladder diagram* sesuai dengan rangkaian kontrol yang diinginkan. Dibagian atas terdapat banyak symbol yang digunakan menyusun *ladder* sesuai rangkaian. Simbol-simbol tersebut adalah (1) input X *normally open contact*, Apabila terdapat sumber eksternal, misalnya sakelar eksternal, tombol tekan (*Push Button*), kontak relai, dll beroperasi, maka *ladder diagram* yang sesuai biasanya membuka kontak atau kontak, akan ditutup, (2) input X *normally closed contact*, ketika input eksternal yang terhubung ke PLC dioperasikan,

maka kontak atau kontak *ladder* diagram yang sesuai akan terbuka, (3) Outputs Y, Perangkat output eksternal, misalnya, relai daya, starter motor, indikator, dapat dihubungkan ke terminal output PLC, dalam hal ini output Y0. Ketika PLC mengoperasikan output Y0, maka perangkat output akan diberi energy, (4) *Auxiliary memory coil*, Kumpanan memory tambahan atau *Auxiliary Memory M* dapat digunakan dalam program PLC karena berbagai alasan seperti, untuk beroperasi ketika set input yang terhubung ke *M coil* sudah benar.

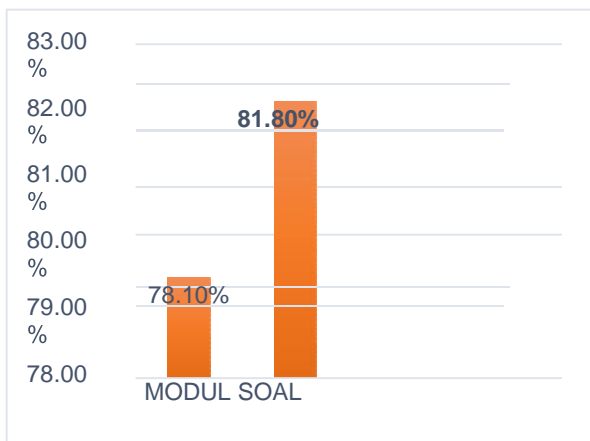
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data hasil yang didapat dari penelitian ini yakni hasil berbentuk grafik di mana grafik tersebut bermuatan data dari validasi modul, respon siswa dan juga soal-soal. Pada validasi modul terdapat tiga validator ahli yang dipilih untuk memvalidasi hasil produk yang dibuat pada penelitian ini. Validator terdiri dari 2 Dosen Teknik Elektro Unesa serta 1 Guru dari jurusan TPTU SMKN 1 Lamongan. Adapun daftar nama validator ahli ditampilkan di Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Nama Validator Ahli

No.	Nama Validator	Ahli	Keterangan
1.	Fendi Achmad, S.Pd., M.Pd.	Materi PLC	Dosen UNESA
2.	Subuh Isnur Haryudo, S.T., M.T.	Media	Dosen UNESA
3.	Novi Eko Wahyudi, M.Pd.	Kontrol Otomatik	Guru SMKN 1 Lamongan

Dari validasi yang dilakukan oleh validator dapat dihitung sesuai dengan rumus yang ditentukan. Adapun hasil validasi modul dan soal dapat ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 7. Tampilan Grafik Validasi Modul dan Soal

Dari hasil grafik yang ditampilkan pada Gambar 7, terdapat tiga batang grafik yang terdiri dari hasil validasi modul, validasi soal, dan juga hasil angket respon siswa terhadap modul. Validasi modul dan soal terdiri dari beberapa validator ahli yaitu 2 Dosen Teknik Elektro Unesa dan satu Guru jurusan TPTU SMKN 1 Lamongan. Dari hasil validasi modul memperoleh hasil rating sebesar 78,1% sehingga dapat dikatakan modul valid dilihat dari Tabel 1 skala penilaian validator. Untuk validasi soal memperoleh hasil rating sebesar 81,8% sehingga dapat dikatakan soal sangat valid dilihat dari Tabel 1 skala penilaian validator. Sedangkan dari hasil angket respon siswa diperoleh hasil rating sebesar 87,1% sehingga dapat dikatakan modul berdasarkan angket respon siswa sangat valid dilihat dari Tabel 1 skala penilaian validator. Dari hasil yang diperoleh maka, penelitian ini dapat dilanjutkan dengan pengambilan data untuk menguji keefektifan modul di mana data itu sendiri diambil dari soal *pre test* serta *post test* yang diberi pada siswa. Peneliti mengambil sampel dari peserta didik yang berjumlah 20 siswa kelas XII TPTU SMKN 1 Lamongan. Dari hasil pengambilan data yang telah terlaksana maka dilakukan Uji Normalitas untuk mengetahui apakah hasil belajar telah terdistribusi normal dan Uji Normalitas dihitung menggunakan *software* SPSS. Adapun hasil perhitungan Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan SPSS akan ditampilkan yakni.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Dengan SPSS

Kolmogorov-Smirnov				
Hasil Belajar	Kelas	Statistic	df	Sig
	PreTest	.128	20	.200
	PostTest	.142	20	.200

*Paired sampel test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan rerata dari 2 sampel yang menjadi pasangan. Dua sampel tersebut ialah sampel yang serupa akan tetapi memiliki 2 data. Pengujian *paired sample ttest* ini ialah sebagian dari statistik parametrik yang mana sesuai peraturan pada statistik parametrik bahwa data penelitian hendaknya punya sebuah distribusi normal. Hasil perhitungan SPSS dari Uji T nilai *pretest posttest* yang ditunjukkan pada Tabel 6. Didapatkan hasil sig(2- failed) sejumlah 0,000. Melihat dari aturan yang ada maka, dapat

disimpulkan bahwasanya nilai signifikansi (2-tailed) sejumlah  $0,000 < 0,05$  oleh sebab itu ada perbedaan yang signifikan antara data *pretest* dengan data *posttest*. Jadi, pada analisis Uji T yang sudah dilaksanakan memperlihatkan bahwasanya ada efektivitas yang bagus pada setiap variabel.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilaksanakan, kesimpulan yang diperoleh dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Dari aspek kevalidan, modul ini telah divalidasi oleh tiga validator yang melibatkan 2 dosen Teknik Elektro Unesa dan 1 Guru TPTU SMKN 1 Lamongan. Hasil yang diperoleh dari validasi modul didapatkan 78,10% maka, bisa dikatakan modul valid dan dapat digunakan. Untuk validasi soal didapatkan hasil 81,80% maka, soal bisa dikatakan valid.
2. Dari aspek kepraktisan dapat dinilai dari hasil respon siswa. Hasil dari respon siswa terhadap modul PLC Mitsubishi diperoleh 87,10% maka, modul PLC Mitsubishi dapat dikatakan sangat valid sehingga modul dapat digunakan sebagai media pembelajaran.
3. Dari aspek keefektifan dapat dihitung dari hasil soal *pretest posttest*. Perhitungan dilakukan menggunakan uji normalitas dengan *software* SPSS. Hasil dari perhitungan uji normalitas menggunakan *software* SPSS diperoleh hasil signifikan 0,200 pada tahap *pretest* dan 0,200 pada tahap *posttest* sehingga, dapat disimpulkan bahwa apabila hasil signifikansi didapatkan ( $\text{sig}$ )  $> 0,05$  maka bisa dikatakan bahwa data berdistribusi normal. Untuk hasil Uji T yang sudah dilakukan menggunakan *software* SPSS diperoleh hasil signifikansi (2-tailed) 0,000 maknanya, bisa diciptakan sebuah kesimpulan yakni bahwasanya penelitian ini memberikan efektivitas yang baik terhadap peserta didik.

### Saran

Dari beberapa saran yang disampaikan peneliti bahwa materi yang terdapat pada modul kurang lengkap. Materi pada modul cenderung menekankan pada penggunaan *software* Gx-Developer dan kurang menjelaskan materi tentang sistem kontrol otomatis. Selain itu, praktikum pada modul ini hanya ada 4 model simulasi praktikum karena dengan pertimbangan keterbatasan waktu. Adapun materi yang terdapat juga diambil dari beberapa referensi saja sehingga, peneliti masih dapat mengembangkan dan menambah isi materi agar terlihat lebih lengkap.

Peneliti amat berterima kasih pada beberapa pihak yang banyak memberikan bantuan atas keberhasilan pembuatan artikel ilmiah ini. Puji syukur turut diucapkan kepada Allah SWT yang sudah memberikan kelancaran serta kesehatan fisik bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini. Selanjutnya, terima kasih kepada orang tua yang sudah memberikan dukungan baik berupa fasilitas, *financial*, semangat, dan juga doa yang ikhlas pada penulis. Terima kasih Kepada Bapak Endryansyah, S.T., M.T. yang sudah bersabar menjadi pembimbing penulis dalam menyelesaikan artikel ilmiah dan juga masukan yang diberikan selama proses pembuatan artikel ilmiah. Terakhir, ucapan terima kasih pada Bapak/Ibu dosen penilai yang sudah membantu penulis dalam kelancaran proses pembuatan artikel ilmiah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, Suci., & Mukhaiyar, Riki. 2020. "Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Di Kelas X SMK Negeri 1 Bukittinggi". *Jurnal of Multidisciplinary Research and Development*. Vol 2 (2): hal. 51-57.
- Ali, Muhammad. 2009. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik". *Jurnal Edukasi*. Vol. 5 (1): hal. 11-18
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bintoro, Jusuf., dkk. 2009. "Perancangan Simulator PLC Menggunakan Program Delphi". *Jurnal Teknik Komputer*. Vol 17 (1): hal. 55-66.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Elbani, Ade. 2011. "Implementasi Pengendali PLC Pada Sistem Motor Tiga Fasa Untuk Star  $Y/\Delta$ ". *Jurnal Elkha*. Vol 3 (1): hal. 18-23.
- Fahmizal. 2020. "Simulasi *Part Separation System* Pada *Software* FX-Trainer". (Online).<https://otomasi.sv.ugm.ac.id/2020/01/05/simulasi-part-separation-system-pada-software-fx-trainer/>. Diakses Pada 1 April 2021.
- Falahudin, Iwan. 2014. "Pemanfaatan Media Pembelajaran". *Jurnal Lingkar Widayaiswara*. Vol 1 (4): hal. 104-117.



Hidayati, Qory., dkk. 2017. “Desain Model dan Simulasi PLC – Mikrokontroler Sebagai Modul Pembelajaran Berbasis PLC”. *Jurnal Teknologi Rekayasa*. Vol 2 (2): hal. 73-82.

Penggunaan Sistem Star Delta Dengan Rangkaian Manual dan PLC Pada Motor Listrik 3 Phasa”. *AlJazari Journal of Mechanical Engineering*. Vol 2 (2): hal. 16-21

Mustaghfirin, Amin. 2013. *Instalasi Motor Listrik Semester 3*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Muhson, Ali. 2010. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi”. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*. Vol. 8 (2): hal. 1-10

Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Royhan, Muhammad. 2018. “Smart Home Berbasis Program Logic Controller (PLC)”. *Jurnal ICT Akademi Telkom Jakarta*. Vol 9: hal. 19-25

Salirawati, Das. (2009). *Teknik Penyusunan Modul Pembelajaran*. Pp. 1-11.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suprihatin, Siti. 2015. “Upaya Guru Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa”. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*. Vol. 3 (1): hal. 73-82

Vembriarto. (1985). *Pengantar Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.

Widoyoko, Eko Putro. 2014. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Yuhendri, Dedek. 2018. “Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis”. *Journal of Electrical Technology*. Vol 3 (3): Hal. 121-127