

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SIMULATOR PLC SIEMENS S7-300 PADA PAKET KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI

DEVELOPMENT OF MEDIA LEARNING SIMULATOR PLC SIEMENS S7-300 ON PACKAGE SKILLS INDUSTRIAL AUTOMATIC ENGINEERING

Oleh: Arif Budiarto, Totok Heru Tri Maryadi
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta,
11501241009@student.uny.ac.id, totokheru@uny.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui: (1) unjuk kerja media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300, (2) tingkat kelayakan media pembelajaran simulator PLC Siemens s7-300. Penelitian ini berjenis penelitian pengembangan dengan model pengembangan ADDIE. Penelitian dilakukan di SMKN 2 Depok dengan subyek penelitian kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri. Tahap pengujian unjuk kerja dilakukan setelah selesai tahap pengembangan, sedangkan tahap pengujian kelayakan produk dilakukan uji alpha dan uji beta. Ahli materi dan ahli media menguji coba alpha, sedangkan uji beta oleh siswa kelas XII teknik Otomasi Industri SMKN 2 Depok. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen angket. Analisis data menggunakan teknik analisis data deskriptif. Hasil penelitian disimpulkan bahwa: (1) Media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 secara keseluruhan mempunyai unjuk kerja yang bagus dengan rincian mampu mensimulasikan rangkaian PLC dengan pemrograman logika dasar AND, OR, NAND, NOR, X-OR, dan X-NOR dengan baik, serta mensimulasikan kendali dua buah silinder kerja ganda elektropneumatik berbasis PLC dengan siklus kerja A+B+A-B-, A+B+B-A-, dan A+A-B+B- dengan baik, (2) media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 secara keseluruhan dinyatakan sangat layak. Penilaian ahli materi mendapatkan rata-rata skor 3,48 dari skor maksimal 4,00 masuk dalam kategori sangat layak. Penilaian ahli media mendapatkan rata-rata skor 3,40 dari skor maksimal 4,00 masuk dalam kategori sangat layak. Penilaian respon siswa mendapatkan rata-rata skor 3,33 dari skor maksimal 4,00 masuk dalam kategori sangat layak.

Kata kunci: *media pembelajaran, simulator plc siemens*

Abstract

The purpose of this research is to know: (1) performance of instructional media of Siemens S7-300 PLC simulator, (2) feasibility level of learning media of PLC Siemens S7-300 simulator. This research is R&D with ADDIE model. The research was conducted at State Vocational High School 2 Depok with research subject of class XII of Industrial Automation Engineering expertise program. Performance testing phase was done after completion of development stage, while testing phase of product feasibility test of alpha and beta test. Material experts and media experts assessed alpha test, while beta test was assessed by students of class XII Industrial Automation Technique State Vocational High School 2 Depok. Technique of collecting data using questionnaire instrument. Data analysis using descriptive data analysis technique. The results of this study showed that: (1) the learning media of Siemens S7-300 PLC simulator as a whole has a good performance with details capable of simulating PLC circuit with basic logic programming of AND, OR, NAND, NOR, X-OR and X-NOR well, and simulate the control of two PLC-based double electro-based cylinder working cycle with A + B + AB-, A + B + BA-, and A + A-B + B- well work cycle, (2) Siemens PLC simulator learning media S7-300 as a whole is declared highly feasible. The expert material judgment earns an average score of 3.48 out of 4.00 entered in a highly feasible category. Assessment by media experts get an average score of 3.40 out of 4.00 entered in a highly feasible category. Assessment by student responses get an average score of 3.33 out of 4.00 entered in a highly feasible category.

Keywords: *learning media, plc siemens simulator*

PENDAHULUAN

Mesin-mesin di industri telah banyak yang dikendalikan menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) untuk sistem otomasi industri. Data yang berhasil diamati di PT. Starindo Packaging misalnya, dalam satu siklus pembuatan gelas kemasan digunakan enam buah mesin. Dari enam buah mesin yang ada, hanya satu mesin saja yang tidak dikendalikan menggunakan PLC. Hal ini menandakan peran PLC dalam otomasi industri sangatlah penting.

PLC merupakan sistem kontrol berbasis mikroprosesor yang banyak diterapkan di industri sesuai dengan keunggulan dan kehandalan dari merk dan jenis PLC. Penggunaan PLC dalam suatu area industri bisa terdapat bermacam-macam jenis dan merk serta perangkat lunak pendukungnya juga berbeda sesuai dengan merk PLC tersebut.

Sistem otomasi industri membuat peran manusia dalam proses produksi secara langsung menjadi berkurang, namun demikian peranan manusia sangat penting untuk menjaga kelangsungan proses produksi. Perawatan dan perbaikan suatu mesin produksi yang menerapkan sistem otomasi harus ditangani oleh manusia sebagai pembuat mesin tersebut. Sumber daya manusia (SDM) harus mumpuni untuk melakukan perawatan dan perbaikan sehingga diperlukan SDM yang memiliki keterampilan dalam bidang otomasi industri.

SMKN 2 Depok merupakan salah satu SMK yang membuka Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri. Teknik otomasi industri merupakan suatu kompetensi keahlian menerapkan sistem pengajaran yang mengarah ke bidang perakitan sistem di dunia industri yang berbasis otomatis. Adapun beberapa kompetensi yang di ajarkan di bidang otomasi industri antara lain Instalasi Penerangan, Elektronika Digital dan Analog, Mekanik Elektronik, Pengukuran Besaran Listrik, Penerapan K3/Keselamatan Kerja, Ilmu Dasar Listrik, Instalasi Tenaga, Elektromagnetik, Perakitan dan Control Programmable Logic Controller (PLC), Mikroprosesor dan Microcontrol, Pengendali

Relay, Kontrol Pneumatic dan Electropneumatic, Kontrol SCADA dan HMI, Perakitan Panel PLC dan Electromagnetik, dan Perbaikan dan Perawatan Komponen Listrik.

Teknik kontrol terprogram merupakan salah satu mata pelajaran pada kompetensi keahlian teknik otomasi industri. Teknik kontrol terprogram memuat beberapa materi kompetensi dasar, diantaranya mikroprosesor, mikrocontroller, PLC, dan SCADA. PLC merupakan salah satu materi pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram yang wajib dipelajari oleh siswa. Materi PLC meliputi menganalisa sistem PLC, mengoperasikan sistem PLC, memasang instalasi sistem PLC, dan melakukan komisioning atau pengujian sistem berbasis PLC.

Paket keahlian teknik otomasi industri (TOI) SMKN 2 Depok mempunyai dua buah perangkat keras PLC Siemens S7-300. Jumlah tersebut sangat tidak sebanding dengan jumlah siswa dalam satu kelas yang berjumlah 32 siswa. Oleh karena itu, siswa tidak dapat praktik menggunakan PLC Siemens S7-300 secara maksimal. Paket keahlian TOI SMK N 2 Depok mempunyai delapan komputer yang dapat digunakan sebagai penunjang praktik PLC, selain itu sebagian besar siswa mempunyai laptop sendiri.

Tujuan penelitian ini yaitu (1) mengetahui unjuk kerja media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 pada paket keahlian otomasi industri di SMK N 2 Depok, (2) mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 pada paket keahlian otomasi industri di SMK N 2 Depok.

Belajar merupakan sebuah proses yang terjadi pada semua orang yang berlangsung mulai dari lahir hingga mati. Belajar adalah suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengokohkan kepribadian (Suyono, 2014: 9). Sedangkan pembelajaran menurut Thobroni (2013: 21) merupakan suatu proses belajar yang berulang-ulang dan menyebabkan adanya perubahan perilaku yang disadari dan cenderung bersifat tetap. Berdasarkan pendapat di atas dapat

dinyatakan bahwa pembelajaran yang baik adalah proses interaksi antara guru dan siswa dengan memperhatikan berbagai unsur sehingga tercapai tujuan belajar.

Komputer memiliki fungsi yang sangat kompleks dan terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi. Hal ini memungkinkan berbagai macam pemanfaatan komputer dalam pendidikan. Komputer dapat membantu pelaksanaan pembelajaran atau sering disebut dengan Computer Assisted Instruction (CAI). Daryanto (2016: 167) menjelaskan CAI yaitu penggunaan komputer secara langsung dengan siswa untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan dan mengetes kemajuan belajar siswa. Pernyataan tersebut sejalan dengan Rusman, dkk (2013: 98) yang menjelaskan CAI sebagai bentuk penyajian bahan-bahan pembelajaran dan keahlian atau keterampilan dalam satuan unit-unit kecil, sehingga mudah dipelajari dan dipahami oleh siswa.

Dibandingkan dengan pengajaran konvensional, menurut pendapat siswa, mereka dapat belajar lebih cepat jika dibantu dengan komputer (S. Nasution, 2008: 61). Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Wahyu Dwi Kurniawan dan Agung Prijo Budijono (2013: 193) di mana pembelajaran menggunakan komputer dapat berupa pembelajaran oleh komputer (tanpa guru) dan pembelajaran oleh guru dibantu komputer. Pernyataan tersebut juga didukung dengan bentuk interaksi yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran menggunakan media berbasis komputer begitu banyak. Daryanto (2016: 163) menyebutkan bentuk interaksi yang dapat diaplikasikan menggunakan media berbasis komputer yaitu praktik dan latihan (drill & practice), tutorial, permainan, simulasi, penemuan, dan pemecahan masalah.

Model latihan merupakan model dalam pembelajaran berbasis komputer dengan jalan melatih siswa terhadap bahan pelajaran yang sudah diberikan (Rusman, dkk, 2013: 112). Model ini pada akhirnya membentuk kebiasaan siswa melalui latihan-latihan yang diberikan. Setiap latihan yang diciptakan tiruan bentuk pengalaman seperti suasana sebenarnya untuk

memberikan pengalaman belajar konkret. Sedangkan model simulasi dalam pembelajaran berbasis komputer pada dasarnya hampir sama dengan model latihan, dalam model ini pembelajaran menjadi lebih menarik, hidup, serasi, dan harmonis karena materi pelajaran dikemas dalam bentuk animasi (Rusman, dkk, 2013: 120).

Model tutorial dalam pembelajaran berbasis komputer yaitu dengan menggunakan perangkat lunak berupa program komputer yang berisi materi pelajaran dan soal-soal latihan (Rusman, dkk, 2013: 116-117). Melalui tutorial, komputer berfungsi untuk menyajikan materi dan memberikan evaluasi terhadap respons siswa, dengan demikian akan membangun perilaku siswa melalui penggunaan komputer.

Model permainan dalam pembelajaran berbasis komputer lebih menonjolkan faktor motivasi belajar siswa karena dalam model ini komputer tidak perlu menirukan realita, namun melalui karakter untuk menyediakan tantangan yang menyenangkan bagi siswa. Seperti dijelaskan Rusman, dkk (2013: 122), model permainan dirancang sedemikian rupa sehingga pembelajaran menjadi lebih menantang dan menyenangkan.

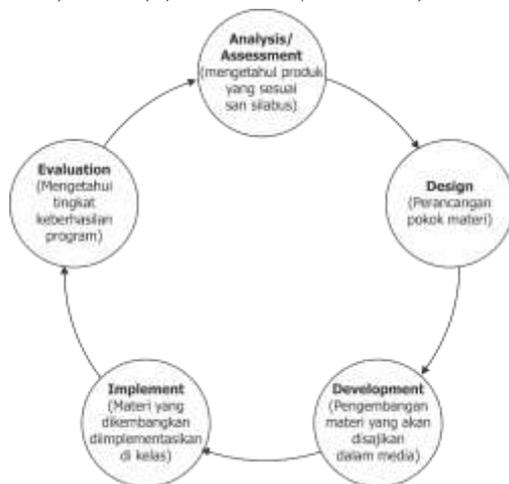
Rusman, dkk (2013: 105) berpendapat bahwa media komputer hendaknya menarik perhatian siswa dalam proses pembelajaran karena komputer merupakan media yang sengaja didesain sedemikian rupa untuk dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran. Melalui komputer dapat dilakukan simulasi untuk memberikan pengalaman langsung dengan resiko yang lebih kecil dibandingkan dengan pengalaman sesungguhnya.

Berdasarkan uraian pakar di atas dapat diambil inti bahwa komputer sebagai media pembelajaran memungkinkan siswa untuk dapat belajar dengan pengalaman langsung melalui berbagai bentuk interaksi yang dapat diterapkan. Pembelajaran yang lebih menarik juga dapat diciptakan dengan penerapan bentuk interaksi yang beragam, salah satunya dengan mengembangkan program simulasi yang bekerja dengan bantuan komputer.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 di program keahlian otomasi industri SMKN 2 Depok. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE menurut Lee dan Owens (2004: 4). Terdapat lima tahap yang perlu dilakukan dalam model pengembangan ini seperti yang terlihat pada Gambar 1, yaitu: (1) analisis/penilaian (*analysis/assessment*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*develop*), (4) implementasi (*implement*), dan (5) evaluasi (*evaluate*).



Gambar 1. Model ADDIE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di paket keahlian Teknik Otomasi (TOI) SMKN 2 Depok yang beralamat di jalan STM Pembangunan, Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Teknik Otomasi Industri merupakan salah satu program keahlian yang ada di SMKN 2 Depok. Program keahlian TOI yang digunakan untuk penelitian yaitu kelas XII. Kelas XII merupakan kelas yang mendapatkan materi sistem otomasi industri. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan Juni 2018.

Target/Subjek Penelitian

Subyek penelitian dalam penelitian dan pengembangan ini meliputi: (1) ahli media dan ahli materi untuk melakukan uji alpha, dan (2)

siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri SMKN 2 Depok. Ahli media terdiri dari dua orang dosen yang kompeten dalam bidang media pembelajaran, sedangkan ahli materi terdiri dari dua orang dosen yang kompeten dalam bidang PLC.

Prosedur

Prosedur pengembangan yang digunakan untuk menghasilkan media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 menyesuaikan dengan model pengembangan ADDIE pada Gambar.

Tahap analisis merupakan tahap awal pengembangan materi pada media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300. Tahap analisis dibagi menjadi dua, yaitu need assessment untuk menentukan kesenjangan antara yang ada saat ini dan yang diharapkan, dan front-end analysis untuk mengumpulkan teknik-teknik yang dapat digunakan dalam menentukan solusi yang dibutuhkan dari kesenjangan yang ada. Tahap analisis dilakukan melalui observasi pada saat pembelajaran dan wawancara dengan guru mata pelajaran teknik kontrol terprogram di SMKN 2 Depok. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi produk yang sesuai dengan siswa, tujuan pembelajaran, kompetensi inti, kompetensi dasar, serta materi pembelajaran yang akan dibahas pada media pembelajaran yang akan dikembangkan. Selain mengetahui produk yang sesuai, tahap ini juga dilakukan untuk mengidentifikasi lingkungan belajar serta strategi pembelajaran yang digunakan oleh guru.

Setelah mengetahui kompetensi inti, kompetensi dasar, serta materi yang akan dibahas pada media pembelajaran, tahap selanjutnya adalah perancangan pokok materi. Hasil rancangan tersebut kemudian dikonsultasikan dengan guru mata pelajaran teknik kontrol terprogram di SMKN 2 Depok kemudian dibuat peta konsep materi.

Hasil dari tahap pengembangan berupa materi yang akan disajikan dalam media pembelajaran. Materi ini disusun berdasarkan pokok materi yang telah diperoleh pada tahap perancangan. Pengembangan dilakukan dengan

dua tahap, yaitu penyusunan materi dan analisis butir soal. Penyusunan materi berdasarkan pokok materi yang dirancang. Materi yang akan dibahas bersumber dari Buku Teknik Kontrol Terprogram Kurikulum 2013 dan buku-buku lain yang berkaitan dengan Teknik Kontrol Terprogram khususnya pemrograman PLC.

Materi yang telah dikembangkan diimplementasikan pada situasi nyata pada pembelajaran di dalam kelas. Sebelum tahap implementasi dilakukan, perlu adanya validasi produk yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Implementasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan materi pada media pembelajaran yang telah dikembangkan.

Evaluasi merupakan tahap terakhir dalam pengembangan materi media pembelajaran. Evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari program yang telah dikembangkan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini, meliputi: (1) pemilihan tujuan evaluasi yakni untuk mengetahui respon siswa mengenai materi pada media pembelajaran simulator PLC yang dikembangkan, (2) menentukan alat evaluasi yang meliputi kuesioner atau angket dengan skala likert empat pilihan, pretest, dan posttest, dan (3) melakukan proses evaluasi dengan cara membagikan kuesioner kepada siswa setelah siswa selesai mengerjakan tugas menggunakan media simulator PLC. Hasil kuesioner digunakan sebagai dasar perbaikan terakhir media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian ini yaitu observasi langsung di tempat penelitian, wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran, serta angket untuk ahli media, ahli materi, dan siswa.

Observasi dalam penelitian ini sebagai salah satu cara pada tahap analisis kebutuhan dalam pengembangan produk. Observasi dilakukan dengan mengamati penggunaan media

yang digunakan oleh guru pada saat menyampaikan materi pelajaran, penggunaan metode mengajar, dan kondisi siswa selama proses pembelajaran.

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung kepada guru sebagai pengguna media pembelajaran. Hasil wawancara ini digunakan sebagai dasar pengembangan media pembelajaran simulator PLC pada mata pelajaran Sistem Otomasi Industri.

Metode pengumpulan data menggunakan angket dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan unjuk kerja media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian menggunakan angket dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan siswa sebagai pengguna.

Pengujian validitas instrumen pada penelitian ini menggunakan validitas internal yaitu validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi merupakan validitas instrumen dari segi materi atau isi pelajaran yang diberikan, sedangkan validitas konstruk merupakan validitas instrumen dari segi konstruksi sesuai dengan tujuan instruksional khusus. Pengujian validitas dilakukan dengan meminta ahli (expert judgement) untuk menguji kesesuaian instrumen dengan tujuan dan maksud penelitian. Ahli yang dimaksud yaitu dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif, selanjutnya data dianalisis secara deskriptif. Data kuantitatif berupa komentar dan saran perbaikan produk dari ahli kemudian dianalisis dan dideskripsikan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Data kualitatif berupa skor penilaian ahli materi, ahli media, dan skor angket penilaian siswa terhadap media pembelajaran pada tahap uji coba.

Media pembelajaran dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran apabila data hasil penelitian untuk uji unjuk kerja memiliki

rata-rata yang memberikan hasil akhir pada kriteria minimal “Cukup Layak”. Lebih rendah dari “Cukup Layak” atau dalam kriteria “Tidak Layak”, maka media pembelajaran tidak dapat digunakan dalam pembelajaran. Klasifikasi kriteria penilaian media pembelajaran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Kriteria Penilaian Media

Rerata Skor Jawaban	Klasifikasi Kriteria
$3,25 < \bar{X} \leq 4$	Sangat Layak / Sangat Baik
$2,5 < \bar{X} \leq 3,25$	Layak / Baik
$1,75 < \bar{X} \leq 2,5$	Cukup Layak / Cukup Baik
$1 \leq \bar{X} \leq 1,75$	Tidak Layak / Tidak Baik

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Deskripsi hasil penelitian membahas tahapan pengembangan media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 hingga dinyatakan layak sebagai media pembelajaran pada pembelajaran PLC. Tahapan pengembangan yang dilakukan meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Analisis

Tahapan analisis meliputi analisis kurikulum, analisis materi, dan analisis kebutuhan. Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar dan indikator pencapaian pembelajaran. Analisis kurikulum bertujuan agar perencanaan pengembangan media pembelajaran dapat dilakukan dengan baik. Kompetensi dasar dan indikator yang dilakukan analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kompetensi Dasar dan Indikator

KD	Indikator
3.12. Memasang instalasi sistem control dengan PLC	1. Dapat menyebutkan komponen input yang dapat digunakan untuk aplikasi PLC,
4.12. Menginstalasi PLC sebagai pengendali sistem otomasi industry	2. Dapat menyebutkan komponen output yang dapat digunakan untuk aplikasi PLC, 3. Dapat memasang komponen input pada modul input PLC, 4. Dapat memasang komponen output pada

3.13. Menjelaskan prinsip komisioning dan pengujian sistem kontrol dengan PLC	1. Dapat menjelaskan prosedur pengujian sistem kontrol berbasis PLC, 2. Dapat melakukan pengujian program pada PLC,
4.13. Melakukan komisioning dan pengujian pada sistem kontrol PLC.	3. Dapat melakukan <i>trouble shooting</i> yang terjadi pada sistem kontrol PLC.

Analisis materi dilakukan untuk memilih materi yang cocok untuk diajarkan menggunakan media pembelajaran simulator PLC. Materi yang dipilih untuk dikembangkan dalam media pembelajaran yaitu materi pemrograman PLC.

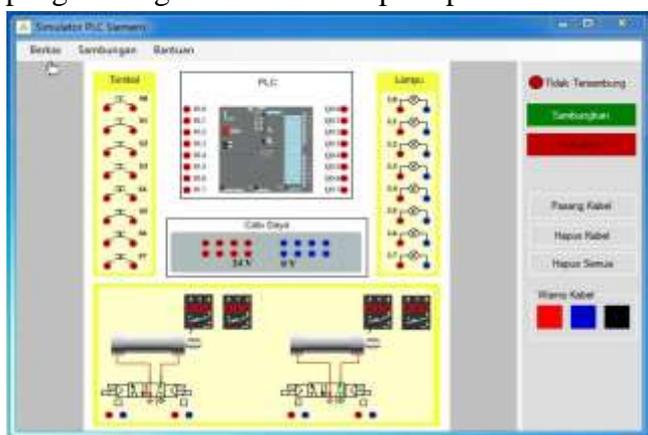
Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan kebutuhan bahan ajar yang diperlukan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan metode observasi terhadap kondisi saat ini pada proses pembelajaran PLC. Hasil observasi yang diperoleh dari penelitian awal tersebut antara lain sebagai berikut: (1) Pemrograman PLC masih menggunakan satu jenis PLC tertentu, (2) jumlah perangkat keras PLC masih kurang, (3) simulasi pemrograman PLC hanya mensimulasikan program ladder saja, (4) belum terdapat media simulator PLC. Berdasarkan uraian hasil observasi, salah satu produk yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah media pembelajaran simulator PLC berbasis tutorial, karena dapat digunakan sebagai solusi keterbatasan perangkat PLC serta simulasi program.

Desain

Tahap desain dalam pembuatan media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 meliputi desain antarmuka dan desain diagram alir. Hasil desain akan dikonsultasikan kepada guru mata pelajaran dan dosen pembimbing untuk mendapatkan saran agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang baik.

Pengembangan

Tahap pengembangan menghasilkan sebuah media pembelajaran yang siap untuk diimplementasikan dan dievaluasi. Pada tahap ini dilakukan pembuatan antarmuka sesuai dengan desain yang telah dibuat dan pemrograman media pembelajaran sesuai dengan diagram alir yang telah disiapkan pada tahap selanjutnya. Pengembangan media pembelajaran ini menggunakan perangkat lunak Adobe Flash dan Visual Basic. Hasil pemrograman media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 terdapat pada lambran sedangkan hasil pengembangan antarmuka seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Antarmuka Utama Simulator PLC Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan melakukan penilaian dan uji coba pada ahli media dan ahli materi terhadap media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300. Penilaian media dilakukan oleh satu dosen program studi pendidikan teknik elektro pada tanggal 25 Mei 2018. Penilaian materi dilakukan oleh satu dosen program studi pendidikan teknik elektro pada 21 Mei 2018.

Hasil validasi ahli materi ini untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran simulator PLC di bidang materi pembelajaran. Validasi ahli materi dilakukan oleh Bapak Sigit Yatmono, M.T. Ahli materi menilai materi pada media pembelajaran simulator PLC dari aspek relevansi materi dan kemanfaatan. Ahli materi tersebut memberikan pernyataan bahwa media pembelajaran simulator PLC layak digunakan tanpa revisi. Hasil penilaian dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Nilai
1	Relevansi Materi	3,56
2	Kemanfaatan	3,40
Rerata Nilai Akhir		3,48
Kategori		Sangat Baik/Sangat Layak

Hasil validasi ahli media ini untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran simulator PLC di bidang media pembelajaran. Validasi ahli media dilakukan oleh Ilmawan Mustaqim, M.T., Ahli media menyatakan bahwa media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 ini dapat digunakan tanpa revisi. Ahli media menilai media pembelajaran simulator PLC dari tiga aspek yaitu, aspek kualitas tampilan, aspek desain tampilan, dan aspek unjuk kerja. Hasil penilaian validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Validasi Ahli Media

No	Aspek	Rerata Nilai
1	Kualitas Tampilan	3,63
2	Desain Tampilan	3,33
3	Unjuk Kerja	3,25
Rerata Nilai Akhir		3,40
Kategori		Sangat Layak / Sangat Baik

Ujicoba pemakaian dilakukan setelah uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi selesai. Uji coba pemakaian penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XII paket keahlian Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok pada tanggal 7 Juni 2018.

Hasil uji coba respon siswa dilakukan untuk mengetahui tingkat keayakan media pembelajaran menggunakan angket yang telah dibagikan dengan sejumlah pernyataan. Hasil penilaian siswa dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Siswa

No	Aspek	Rerata Nilai
1	Relevansi	3,48
2	Perhatian	3,23
3	Ketertarikan	3,33
4	Proses Pembelajaran	3,27
Rerata Nilai Akhir		3,33
Kategori		Sangat Layak/Sangat Baik

Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran Simulator PLC. Perbaikan akhir

dilakukan sesuai saran dan masukan dari pengguna. Evaluasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan siswa sebagai pengguna. Penilaian dilakukan menggunakan angket yang telah dibuat dan divalidasi sebelumnya.

PEMBAHASAN

Uji Unjuk Kerja

Berdasarkan proses pengembangan yang dilakukan oleh peneliti dihasilkan sebuah media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300. Media pembelajaran ini dapat dijalankan pada komputer dengan sistem operasi windows xp atau windows 7 yang telah dipasang perangkat lunak pendukung. Perangkat lunak pendukung yang dimaksud yaitu net framework, flash player, dan simatic manager. Media simulator PLC siemens mampu mensimulasikan program logika dasar PLC yaitu AND, OR, NAND, NOR, X-OR, dan X-NOR dengan baik, serta mensimulasikan kendali dua buah silinder kerja ganda elektropneumatik berbasis PLC dengan siklus kerja A+B+A-B-, A+B+B-A-, dan A+A-B+B- dengan baik.

Uji Kelayakan

Tingkat kelayakan media pembelajaran dinilai oleh ahli media, ahli materi, dan responden siswa. Uji kelayakan materi menggunakan angket yang sudah dibuat dan divalidasi. Penilaian yang dilakukan meliputi dua aspek yaitu relevansi materi dan aspek kemanfaatan. Berdasarkan hasil penilaian ahli materi didapat rerata skor 3,48 dengan kategori sangat layak. Ahli materi menilai media pembelajaran ini sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Penilaian yang dilakukan ahli media meliputi tiga aspek yaitu kualitas tampilan, desain tampilan, dan unjuk kerja. Rerata skor penilaian yang diberikan oleh ahli media terhadap media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 sebesar 3,40 dengan kategori sangat layak dan dapat digunakan tanpa revisi. Dengan demikian ahli media menilai media pembelajaran ini sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Penilaian yang dilakukan oleh siswa terhadap media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 meliputi empat aspek yaitu relevansi, perhatian, ketertarikan, dan proses pembelajaran. Dari 23 siswa yang mengisi angket didapat rerata skor sebesar 3,33. Skor tersebut masuk dalam kategori sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian respon siswa menunjukkan bahwa media pembelajaran ini sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil penilaian yang dilakukan ahli materi, ahli media, dan siswa terhadap media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 menunjukkan media tersebut sangat layak digunakan untuk proses pembelajaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 secara keseluruhan mempunyai unjuk kerja yang bagus dengan rincian mampu mensimulasikan rangkaian PLC dengan pemrograman logika dasar AND, OR, NAND, NOR, X-OR, dan X-NOR dengan baik, serta mensimulasikan kendali dua buah silinder kerja ganda elektropneumatik berbasis PLC dengan siklus kerja A+B+A-B-, A+B+B-A-, dan A+A-B+B- dengan baik.

Media pembelajaran simulator PLC Siemens S7-300 secara keseluruhan dinyatakan sangat layak. Penilaian oleh ahli materi mendapatkan rata-rata skor 3,48 dari skor maksimal 4,00 masuk dalam kategori sangat layak. Penilaian oleh ahli media mendapatkan rata-rata skor 3,40 dari skor maksimal 4,00 masuk dalam kategori sangat layak. Penilaian respon siswa mendapatkan rata-rata skor 3,33 dari skor maksimal 4,00 masuk dalam kategori sangat layak.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan, yaitu: (1) Bagi Guru diharapkan dapat berinovasi dan berkreasi untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis perangkat lunak sehingga dapat dipasang pada komputer atau laptop agar siswa lebih produktif. Keterbatasan media pembelajaran berbasis perangkat keras dapat diatasi dengan pengembangan media pembelajaran berbasis perangkat lunak. Pengembangan media pembelajaran berbasis perangkat lunak perlu dikembangkan untuk mengurangi resiko kerusakan peralatan (media berbasis perangkat keras) saat praktik. (2) Bagi siswa diharapkan mampu beradaptasi dan lebih produktif dengan penerapan media pembelajaran berbasis perangkat lunak. Media pembelajaran simulator PLC digunakan sebagai sarana belajar sebelum menggunakan pada peralatan yang sesungguhnya. Siswa diharapkan dapat menguasai berbagai model bahasa pemrograman PLC yang baru. Media pembelajaran simulator PLC ini berbasis PLC Siemens yang dapat diprogram dengan lima bahasa pemrograman sesuai keunggulan masing-masing bahasa pemrograman dan kebutuhan sistem otomasi berbasis PLC. (3) Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan izin dari pihak sekolah yang diberikan kepada mahasiswa. Hendaknya hasil penelitian ini dapat digunakan pihak sekolah sebagai bahan pertimbangan pengambilan kebijakan penerapan model pembelajaran yang digunakan guna meningkatkan hasil belajar siswa secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Lee, William W. & Diana L. Owens. (2004). *Multimedia-based Instructional Design: Computer-based Training, Web-based Training, Distance Broadcast Training, Performance-based Solutions* 2nd ed. San Francisco: Pfeiffer.
- Rusman. (2012). *Model-Model Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Daryanto. (2016). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Suyono & Hariyanto. (2014). *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- S. Nasution. (2008). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara
- Thobroni, Muhammad dan Arif Mustofa. (2013). *Belajar dan Pembelajaran (Pengembangan Wacana dan Praktik Pembelajaran dalam Pembangunan Nasional)*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media