

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SIMULATOR LIFT 4 LANTAI BERBASIS PLC PADA MATA KULIAH OTOMASI INDUSTRI

Fera Puspitasari¹, Endi Permata², Mustofa Abi Hamid³

^{1,2,3}Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FKIP Untirta,

¹ferapuspitarsari@gmail.com, ²endipermata@untirta.ac.id, ³abi.mustofa@untirta.ac.id

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran berupa simulator lift 4 lantai berbasis PLC untuk menunjang proses pembelajaran pada mata kuliah Otomasi Industri. Penelitian ini dilaksanakan di jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FKIP Untirta. Subjek penelitian adalah mahasiswa yang sudah selesai mengambil mata kuliah Otomasi Industri. Penelitian pengembangan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Four-D Models yang dikenalkan oleh Thiagarajan. Langkah-langkah penelitian ini meliputi: (1) Define (Pendefinisian atau analisis permasalahan sampai perumusan tujuan pengembangan), (2) Design (Perancangan media yang akan dihasilkan), (3) Develop (Pengembangan dilakukan setelah melalui uji coba ahli dan penggunaan), dan (4) Disseminate (Penyebaran yaitu pengenalan media melalui pelatihan). Hasil penelitian pengembangan ini berupa kebutuhan media pembelajaran yang menunjang pembelajaran materi PLC. Hasil dari pengujian kelayakan Simulator lift 4 lantai berbasis PLC ini yaitu menurut para ahli pada aspek media mendapat skor 37 dengan kategori "Sangat Layak" dan pada aspek materi mendapat skor 39 dengan kategori "Sangat Layak". Untuk tingkat kelayakan dari pengguna mendapat skor 34,45 dengan kategori "Sangat Layak".

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Simulator lift 4 lantai, Four-D Models

Abstract: The purpose of this study is to develop learning media in the form of a PLC-based 4-floor elevator simulator to support the learning process in the Industrial Automation course. This research was conducted in the Department of Electrical Engineering Vocational Education FKIP Untirta. Research subjects are students who have finished taking Industrial Automation courses. The research development used in this study uses Four-D Models introduced by Thiagarajan. The steps of this research include: (1) Define (Defining or analyzing the problem until the formulation of the development goals), (2) Design (Design of the media that will be produced), (3) Develop (Development is carried out after going through expert trials and use), and (4) Disseminate (introduction of the media through training). The results of this research development in the form of learning media needs that support the learning of PLC material. The results of the feasibility testing of the PLC-based 4-floor elevator simulator that according to experts in the media aspect got a score of 37 with the category "Very Eligible" and in the material aspect got a score of 39 with the category "Very Eligible". For the level of eligibility of users got a score of 34.45 with the category "Very Eligible".

Keywords: Learning Media, 4-floor elevator simulator, Four-D Models.

PENDAHULUAN

Sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, peran teknologi dalam dunia industri pun ikut berkembang dengan pesat. Salah satu dari bukti perkembangan teknologi tersebut adalah otomasi. Otomasi merupakan pemanfaatan teknologi untuk membantu proses kerja dari yang rumit menjadi lebih sederhana, praktis dan efisien dengan hasil yang diharapkan. Perkembangan teknologi ini pun harus selaras dengan pendidikan agar kemampuan sumber daya manusia semakin berkualitas.

Pendidikan merupakan salah satu cara untuk dapat menguasai teknologi yang selalu berkembang. Seperti yang tertuang dalam pembukaan Undang Undang Dasar 1945 yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Otomasi industri merupakan salah satu mata kuliah yang mempelajari bagaimana teknologi-teknologi yang ada di industri saat ini seperti PLC, Mikrokontroler, Pneumatik, dan lain-lain. Mata kuliah ini merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa/i Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FKIP Untirta. Setelah lulus mata kuliah ini diharapkan mahasiswa/i mampu memahami bagaimana

otomasi yang dipakai di industri salah satunya adalah PLC yang digunakan untuk kendali lift. PLC (*Programmable Logic Control*) merupakan komputer digital khusus yang digunakan untuk otomatisasi dan elektromekanikal proses seperti otak dari beroperasinya mesin-mesin yang terdapat pada perusahaan perakitan, perusahaan produksi dan lain-lain (Effendi, 2013)

Untuk menunjang proses perkuliahan tersebut dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu melatih keahlian dalam pengendalian PLC. Media pembelajaran tersebut dapat berupa media yang berbasis manusia, cetakan, visual, audio-visual, atau komputer. Media pembelajaran yang digunakan mampu memberikan pengalaman kepada para mahasiswa dalam mengendalikan lift dengan sebuah PLC.

Namun saat ini di jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro media pembelajaran untuk pengendalian berbasis PLC masih sangat minim karena hanya berupa indikator lampu. Sehingga mahasiswa kesulitan memahami materi tentang pengendalian berbasis PLC untuk mengendalikan suatu proses, seperti eskalator, mesin cuci, dan sebagainya. Hal tersebut diakui oleh beberapa mahasiswa yang sudah mengampu mata kuliah ini dan melaksanakan praktikum PLC dengan media yang ada.

Menurut mahasiswa Pendidikan Vokasional Teknik Elektro angkatan 2016 ketidakterseidannya media pembelajaran yang memadai mempengaruhi pemahaman tentang bagaimana proses dari mulai membuat program PLC hingga mensimulasikan program tersebut. Hingga dapat dilihat dari ketercapaian tugas laporan yang diberikan setelah berjalannya proses pembelajaran. Nilai yang didapatkan oleh mahasiswa pada pembelajaran PLC tahun 2016 hanya lima orang yang mendapat nilai di atas 70 dengan predikat B, sedangkan dua puluh orang lainnya mendapat nilai di bawah 70 dengan predikat B-.

Selama pelaksanaan pembelajaran pun mahasiswa terlihat kurang tertarik menghadapi media yang ada. Ketidaktertarikan tersebut disebabkan oleh media yang tidak bervariasi sehingga pembelajaran menjadi kurang efektif

untuk dapat memahami program yang telah dibuat. Ketidaktertarikan dari mahasiswa untuk mencoba tersebut akhirnya mahasiswa kurang mendapatkan pengalaman dalam sistem pengendalian yang sesungguhnya. Sedangkan pengalaman merupakan pembelajaran yang paling baik dalam hal untuk memahami sistem pengendalian berbasis PLC ini.

Dari permasalahan di atas dapat disimpulkan bahwa pengaruh dari media pembelajaran itu sangat penting untuk menunjang proses pembelajaran. Dan dibutuhkan media pembelajaran yang bervariasi untuk meningkatkan minat dalam mempelajari sistem pengendalian. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengembangan media pembelajaran berupa simulator lift empat lantai berbasis PLC untuk membantu proses pembelajaran.

Proses Belajar Mengajar

Suyono dan Hariyanto (2014:9) mengemukakan pada bukunya bahwa belajar merupakan suatu aktivitas untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap dan mengokohkan kepribadian. Yamin (2010:98) menjelaskan bahwa belajar adalah sebuah perubahan perilaku seseorang akibat mendapat pengalaman melalui pengamatan, pendengaran, membaca, dan meniru.

Untuk mencapai tujuan dari belajar itu sendiri peran dari lingkungan sangat dibutuhkan. Salah satunya adalah bantuan dari orang lain yang ada disekitar. Bantuan tersebut biasanya berupa bimbingan atau mengajar. Menurut Suyono dan Hariyanto (2014:16-18) menjelaskan bahwa istilah mengajar saat ini tidak hanya bertumpu pada guru sebagai penyalur pengetahuan tetapi juga sebagai pembimbing yang membantu agar peserta didik dapat mencapai kemajuan semaksimal mungkin sesuai dengan tingkat perkembangan dalam kognitif, afektif dan psikomotornya.

Sadiman, Rahadjo, Haryono, dan Harjito (2014:11) menjelaskan bahwa proses belajar dan mengajar pada hakikatnya adalah proses komunikasi, yaitu proses penyampaian

pesan dari sumber pesan melalui saluran atau media tertentu ke penerima pesan. Pesan yang dimaksud dalam hal ini adalah bahan-bahan yang akan diajarkan sesuai dengan yang ada dalam perangkat pembelajaran yang digunakan dengan pendidik, peserta didik, orang lain ataupun penulis buku berperan sebagai sumber pesan dan media pembelajaran merupakan salurannya.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses belajar mengajar adalah suatu kegiatan yang melibatkan emosional dari peserta didik dan guru untuk dapat meningkatkan kualitas hidup seperti menambah pengetahuan, merubah perilaku, sikap serta kepribadian menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Media Pembelajaran

Suyono dan Hariyanto (2014:207) menerangkan bahwa pembelajaran adalah aktivitas yang berlangsung dengan kondisi menyenangkan sehingga dapat membangkitkan kreativitas anak secara penuh dan merangsang siswa untuk aktif sehingga mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

Arsyad (2017:3-6) mengemukakan bahwa media adalah alat-alat yang berbentuk grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal yang memiliki tujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran.

Menurut Hamalik dalam Arsyad (2017:19) mengemukakan bahwa penggunaan media pembelajaran pada proses belajar mengajar mampu membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangun motivasi dengan rangsangan pada kegiatan belajar, bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Sadiman, Rahardjo, Haryono, dan Harjito (2014:17) menjelaskan bahwa secara umum media pendidikan atau pembelajaran memiliki fungsi sebagai berikut:

a. Memperjelas pengutaraan pesan yang ingin disampaikan supaya tidak hanya bersifat verbal.

b. Melewati keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, seperti membuat materi yang luas dapat divisualisasikan dengan gambar, dan sebagainya.

c. Pengaplikasian media yang tepat dengan modifikasi mampu mengatasi sikap pasif anak didik, sehingga menimbulkan antusiasme yang baru.

d. Media pendidikan mampu memberikan dorongan yang sama, pengalaman yang sama dan menjadikan persepsi yang sama pula.

Simulator Lift

Menurut Adriansyah dan Hidayatama (2013) menjelaskan bahwa elevator atau yang biasa dikenal dengan nama lift merupakan salah satu teknologi yang dapat membantu rutinitas manusia yang kesehariannya beraktivitas di gedung-gedung bertingkat yang bekerja secara otomatis.

Kemudian menurut Yudamson, Trisanto, dan Setyawan (2013) menjelaskan bahwa lift adalah sebuah alat transportasi angkut orang maupun barang dengan lintasan vertikal.

Dari pernyataan diatas sehingga dapat dikatakan bahwa elevator atau lift adalah sebuah teknologi yang diciptakan untuk mempermudah perpindahan orang maupun barang dengan arah lintasan vertikal.

Menurut Sunarno (2005) menyebutkan bagian-bagian dari lift listrik adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengendali motor dengan fungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi kinetik supaya lift dapat bergerak bolak-balik.
2. *Gear* motor kendali berfungsi untuk mengendalikan kecepatan, baik dalam meredam kejutan, tidak terlalu berisik saat beroperasi, dan sebagai hambatan untuk mengurangi perputaran katrol.
3. Motor merupakan alat yang fungsinya sangat utama yaitu menggerakkan lift

PLC (*Programmable Logic Control*)

Menurut National Electrical Manufacturer Assosiation (NEMA) dalam Suyanto dan Yulistyan (2007) mengatakan

bahwa PLC merupakan alat elektronik yang beraksi secara digital memproses instruksi-instruksi internal yang berada dalam memori untuk mengontrol input dan output secara digital maupun analog untuk beraneka macam jenis mesin atau proses tertentu. Sehingga prinsip kerja dari PLC sendiri yaitu membaca instruksi-instruksi yang sudah dimasukkan ke dalamnya kemudian mengeksekusi instruksi-instruksi tersebut.

Petruzella (2001) menjelaskan bahwa terdapat tiga komponen inti dari PLC, yaitu unit pemrosesan (CPU), bagian masukan dan keluaran (unit Input/Output), dan alat pemrograman dalam hal ini berupa software dan hardware nya. Tiga komponen tersebut sangatlah penting dan tidak bisa dipisahkan.

Dalam PLC CPU adalah komponen yang sangat inti karena dalam CPU terdapat unit memori untuk menyimpan instruksi-instruksi yang akan diproses nantinya. CPU juga biasa disebut sebagai jantung dari PLC. Untuk dapat menyelesaikan satu proses CPU dari PLC bekerja dengan cara memindai instruksi-instruksi yang sudah disimpan atau dimasukkan ke dalam PLC.

Bahasa pemrograman PLC merupakan cara untuk melakukan komunikasi antara pemakai dan PLC. Dengan adanya bahasa pemrograman pemakai dapat membuat PLC bekerja sesuai dengan instruksi-instruksi yang dibuat, begitupun PLC hanya akan bekerja sesuai dengan instruksi-instruksi yang diberikan.

Banyak bahasa pemrograman PLC yang digunakan yaitu diagram ladder. Diagram Ladder merupakan bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan digunakan. Menurut Petruzella (2001) menjelaskan bahwa diagram ladder merupakan bahasa pemrograman berupa simbol perintah yang digunakan untuk menciptakan sebuah proses pengontrolan. Simbol-simbol tersebut yang nantinya akan dieksekusi oleh CPU.

Software CX-Programmer

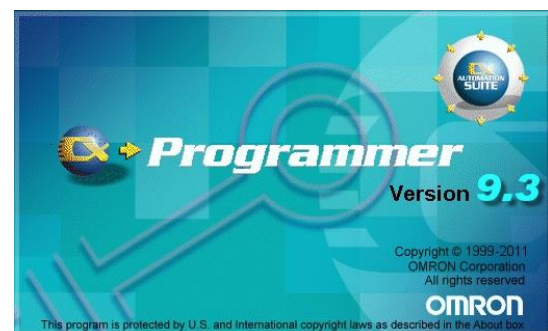
CX-Programmer adalah perangkat lunak yang dipakai untuk merancang, menguji dan meningkatkan program yang dibuat dengan

Ladder Diagram (LD) untuk PLC OMRON. Perangkat lunak ini mendukung interaksi dengan PLC OMRON sesuai dengan informasi alamat PLC. Selain itu perangkat lunak ini juga dapat mengatur sistem input/output dengan membatasi komunikasi PLC (Awalludin, 2016)

CX-Programmer mencakup beragam fitur untuk pengembangan program PLC. Keuntungan menggunakan jenis perangkat lunak ini adalah pengaturan untuk mengurangi waktu setup (Leman et al., 2016). Pengembangan program PLC juga sederhana dengan konfigurasi seret dan lepas. Berikut adalah keunggulan dari CX-Programmer yaitu:

- a. Pengoperasian dengan fungsi standar Windows sehingga mempermudah
- b. Terdapat fungsi debugging dan troubleshooting.
- c. Dapat memprogram dan monitoring dari jarak jauh
- d. Terdapat fungsi maintenance
- e. Kompatibilitas data dengan aplikasi Windows
- f. Konversi program
- g. Konversi model PLC
- h. Terdapat fungsi Task Programming

Pada perangkat lunak CX-Programmer program yang telah dibuat akan dikompilasi sebelum dapat dijalankan. Fungsi dari kompilasi ini adalah untuk mengetahui program yang dibuat telah benar atau masih terdapat kesalahan. Jika terdapat kesalahan dalam program selama operasi, file akan menjadi "ERROR". Kalau tidak, program dapat diunggah ke PLC melalui port USB (Işık et al., 2018).



Gambar 1. Software CX-Programmer

METODE

Penelitian pengembangan media pembelajaran model penelitian yang digunakan adalah *Four-D Model* (4D) adaptasi dari Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (Lawhon, 1976) terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Dalam tahap pendefinisian (*Define*) dilakukan beberapa kali analisis dalam proses pembelajaran mata kuliah otomasi industri untuk merumuskan tujuan pengembangan media pembelajaran simulator lift 4 lantai berbasis PLC, langkah-langkah pada tahap ini adalah analisis awal-akhir, analisis mahasiswa dan perumusan tujuan. Tahap *design* adalah untuk merancang media pembelajaran sesuai dengan hasil dari analisis kemudian dibuat rancangan awal. Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan dengan melalui dua langkah yaitu validasi para ahli dan uji coba pengguna. Tahap akhir dari metode ini adalah proses penyebaran hasil produk dengan memperkenalkan produk.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian yaitu: (1) lembar observasi sebagai acuan dalam pengamatan yang dilakukan untuk memperoleh informasi, (2) pedoman wawancara sebagai acuan dalam mengajukan pertanyaan kepada para responden guna memperkuat data yang sudah didapatkan pada observasi, dan (3) lembar angket yang dibagikan kepada para ahli dan pengguna untuk mengetahui tingkat kelayakan produk.

Teknik analisis data yang digunakan yaitu kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif merupakan data deskriptif yang didapatkan dari para ahli dan pengguna. Data tersebut merupakan saran dan masukan untuk menambah kualitas dan kelayakan produk penelitian media pembelajaran simulator lift 4 lantai berbasis PLC ini. Data kuantitatif merupakan data hasil pengembangan produk media pembelajaran simulator lift 4 lantai berbasis PLC dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif sederhana. Data kuantitatif ini didapatkan dari angket

penilaian kelayakan terhadap produk yang diberikan kepada para ahli dan pengguna.

Rumus untuk menghitung nilai rata-ratanya yaitu:

$$\bar{x} = 1/n (x_1+x_2+\dots+x_n)$$

Keterangan:

\bar{x} = Nilai rata-rata

x_i = nilai sampel ke-i

n = jumlah sampel

(Mardapi, 2017)

Setelah didapatkan nilai rata-rata dari data instrument yang sudah dibagikan selanjutnya mengartikan hasilnya. Sehingga dapat diketahui untuk kategori kelayakan media simulator lift dengan melihat tabel 4 yang merupakan terjemahan dari data kuantitatif ke kualitatif menurut Mardapi (2017).

Tabel 1. Kategori kelayakan

NO	Skor Siswa	Kategori Kelayakan
1.	$x \geq \bar{x} + 1.5SBx$	Sangat Layak
2.	$\bar{x} + 1.5SBx > x \geq \bar{x}$	Layak
3.	$\bar{x} > x \geq \bar{x} - 1.5SBx$	Tidak Layak
4.	$x < \bar{x} - 1.5SBx$	Sangat Tidak Layak

Keterangan:

\bar{x} = Rerata skor keseluruhan dalam satu kelas

= $(\frac{1}{2})$. (Skor maksimal + Skor minimal)

SBx = Simpangan baku skor keseluruhan dalam satu kelas

= $(\frac{1}{6})$.(Skor maksimal - Skor Minimal)

x = skor yang dicapai

(Mardapi, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran yaitu simulator lift 4 lantai berbasis PLC yang akan digunakan untuk menunjang kegiatan praktikum. Prosedur dari

penelitian ini akan dijelaskan masing-masing poinnya sebagai berikut:

Define

Tahap define meliputi analisis awal-akhir ini dan analisis mahasiswa untuk dapat merumuskan tujuan dari penelitian. Pada analisis awal-akhir dilakukan pengamatan langsung untuk melihat kebutuhan. Pada analisis ini ditemukan permasalahan tentang kurang tersedianya media yang menunjang. Saat ini baru terdapat media yang berupa indikator lampu untuk mengetahui bagaimana proses kerja program PLC sehingga mahasiswa kebingungan untuk mengetahui apakah programnya telah berhasil bekerja atau belum. Dari media yang terbatas ini lah membuat mahasiswa tidak terlalu tertarik untuk mempelajari lebih lanjut lagi. Kemudian karena keterbatasan media penunjang selama praktik pun mahasiswa sulit untuk mengeksplorasi pengetahuannya dalam pemograman PLC, sehingga hanya mencoba memprogram hal yang sama dan sederhana seperti memprogram lampu yang menyala bergantian.

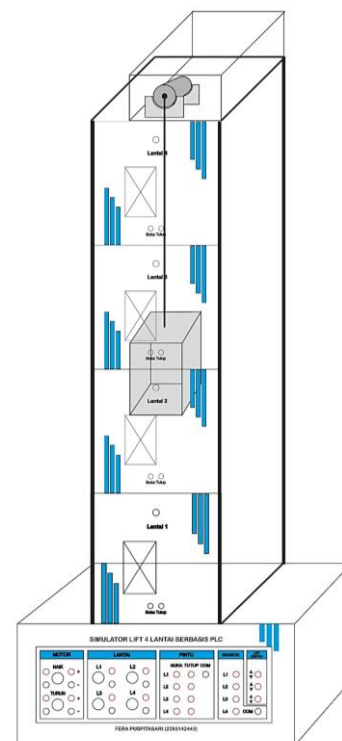
Kebutuhan media yang bervariasi ini pun diperkuat dengan hasil analisis mahasiswa melalui wawancara. Menurut mahasiswa yang telah diwawancarai dibutuhkan media yang lebih bervariasi lagi untuk menunjang praktikum PLC. Media yang saat ini sudah ada belum sepenuhnya bisa menunjang praktikum. Dengan media yang ada saat ini mereka hanya bisa melihat simulasi program yang telah mereka buat dalam bentuk lampu yang hidup dan mati. Sejauh ini materi yang dapat dipahami adalah pemograman PLC dengan sangat sederhana yaitu menghidupkan dan mematikan lampu, menggunakan timer dan counter. Karena media yang sederhana membuat mereka kesulitan untuk membuat pemograman yang lebih kompleks. Permasalahan ini lah yang menjadi tujuan dibuatnya media pembelajaran untuk pemrograman PLC berbentuk simulator 4 lantai.

Kemudian tujuan yang sudah dirumuskan yaitu membuat media pembelajaran yang menunjang pembelajaran materi PLC dan pemrograman PLC. Media yang dibuat adalah

simulator lift 4 lantai yang dapat dioperasikan dengan PLC. Tujuan pembuatan media ini adalah untuk dalam menunjang kreativitas mahasiswa dalam memprogram PLC. Setelah diketahui media yang akan dibuat mulai dirancang pada tahap design. Perancangan meliputi bentuk media yang akan dibuat, mendesain tampilan, pemilihan alat dan bahan, pembelian alat dan bahan, perancangan kelistrikan pada bagian input dari simulator lift 4 lantai dan proses pengerjaan media. Setelah selesai pengerjaan media diuji kesiapan untuk pengujian oleh penguji ahli.

Design

Tahap pembuatan desain dari simulator lift 4 lantai berbasis PLC melalui beberapa langkah yaitu merancang media, pemilihan bahan dan alat, pembuatan media, pengujian media. Gambar desain dari simulator lift 4 lantai dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Desain Simulator Lift

Desain dari simulator lift dibuat menggunakan perangkat lunak Corel Draw X8 dengan memiliki 4 lantai. Tujuan pemilihan 4 lantai adalah supaya simulator lift terlihat seperti aslinya. Selain itu simulator lift 4 lantai ini juga

dapat mendukung proses pembelajaran mata kuliah pada materi pemrograman PLC, semakin banyak lantai semakin rumit pemrogramannya maka semakin menambah kreatifitas mahasiswa dalam membuat program PLC yang lebih kompleks. Desain simulator lift 4 lantai ini dibuat juga dengan memperlihatkan beberapa bagian seperti samping kanan, samping kiri dan belakang dengan tujuan untuk memperlihatkan proses kerja kotak lift saat naik dan turun, serta proses kerja sensor saat memberhentikan motor DC ketika kotak lift mencapai lantai tujuan. Untuk perancangan kelistrikan pada simulator lift yang menghubungkan input dengan motor DC dibuat mengikuti kerangka agar terlihat rapih dan tidak mengganggu kotak lift saat bekerja.

Simulator lift dengan tinggi 100 cm ini dibuat dengan menggunakan acrylic dan kerangka besi. Untuk bagian samping dan belakang lift menggunakan acrylic transparan agar dapat lebih mudah melihat kotak lift berkeja naik dan turun. Bagian bawah merupakan bagian input dari simulator lift yang akan menjadi penghubung antara lift dan PLC.

Develop

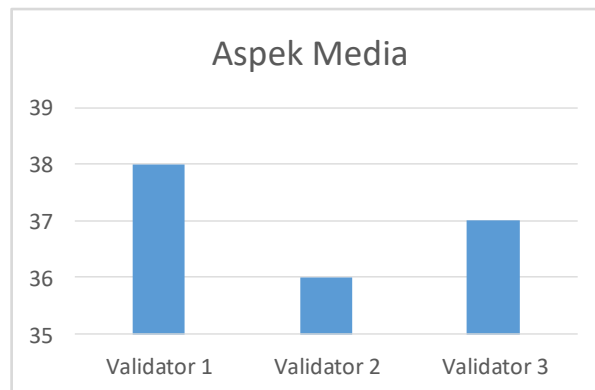
Tahap develop merupakan tahap penilaian media dari para ahli. Validasi simulator lift 4 lantai terdiri dari dua aspek yaitu aspek media dan aspek materi. Validasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari simulator lift 4 lantai.

Penilaian kelayakan dari aspek media berdasarkan pada tampilan media dan teknik pengoperasian media. Hasil dari penilaian kelayakan pada aspek media dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil Validasi Aspek Media

No.	Responden	Skor	Kategori
1.	Validator 1	38	Sangat Layak
2.	Validator 2	36	Sangat Layak
3.	Validator 3	37	Sangat Layak
Rerata Skor		37	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 2 hasil penilaian yang diberikan oleh para penguji ahli memiliki rerata skor 37. Rerata skor tersebut masuk dalam rentang skor $x \geq 30$ sehingga tingkat kelayakan pada aspek media dapat dikategorikan **sangat layak**. Berikut hasil penilaian para penguji yang disajikan dengan bentuk diagram batang seperti pada gambar 3 di bawah ini.



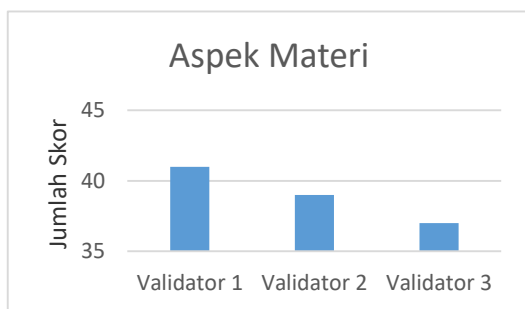
Gambar 3. Skor Hasil Validasi Ahli Media

Penilaian kelayakan pada aspek materi berdasarkan pada kesesuaian media dengan materi dari pemrograman PLC pada matakuliah otomasi industri. Hasil dari penilaian kelayakan pada aspek media dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Aspek Materi

No.	Responden	Skor	Kategori
1.	Validator 1	41	Sangat Layak
2.	Validator 2	39	Sangat Layak
3.	Validator 3	37	Sangat Layak
Rerata Skor		39	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 34 hasil penilaian yang diberikan oleh para penguji ahli memiliki rerata skor 39. Rerata skor tersebut masuk dalam rentang skor $x \geq 33$ sehingga tingkat kelayakan pada aspek materi dapat dikategorikan **sangat layak**. Berikut hasil penilaian para penguji yang disajikan dengan bentuk diagram batang seperti pada gambar 4 di bawah ini.



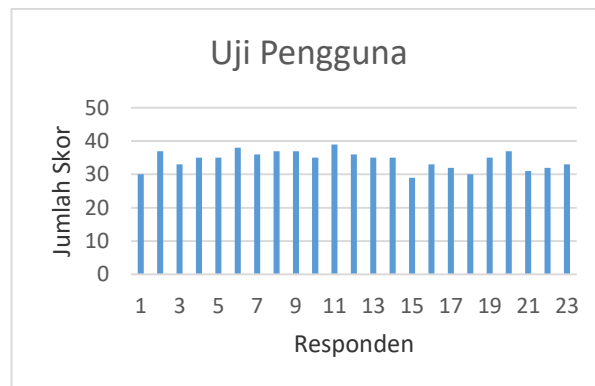
Gambar 4. Skor Hasil Validasi Ahli Materi

Penilaian kelayakan yang diberikan oleh pengguna berdasarkan pada manfaat media untuk membantu pemahaman materi dari pemrograman PLC. Hasil dari penilaian kelayakan oleh pengguna dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Pengguna

No.	Responden	Skor	Kategori
1	Responden 1	30	Sangat Layak
2	Responden 2	37	Sangat Layak
3	Responden 3	33	Sangat Layak
4	Responden 4	35	Sangat Layak
5	Responden 5	35	Sangat Layak
6	Responden 6	38	Sangat Layak
7	Responden 7	36	Sangat Layak
8	Responden 8	37	Sangat Layak
9	Responden 9	37	Sangat Layak
10	Responden 10	35	Sangat Layak
11	Responden 11	39	Sangat Layak
12	Responden 12	36	Sangat Layak
13	Responden 13	35	Sangat Layak
14	Responden 14	35	Sangat Layak
15	Responden 15	29	Sangat Layak
16	Responden 16	33	Sangat Layak
17	Responden 17	32	Sangat Layak
18	Responden 18	30	Sangat Layak
19	Responden 19	35	Sangat Layak
20	Responden 20	37	Sangat Layak
21	Responden 21	31	Sangat Layak
22	Responden 22	32	Sangat Layak
23	Responden 23	33	Sangat Layak
Rerata Skor		34,45	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 4 hasil penilaian yang diberikan oleh pengguna memiliki rerata skor 34,45. Rerata skor tersebut masuk dalam rentang skor $x \geq 30$ sehingga tingkat kelayakan pada aspek media dapat dikategorikan **sangat layak**. Berikut hasil penilaian pengguna yang disajikan dengan bentuk diagram batang seperti pada gambar 33.



Gambar 5. Skor Hasil Uji Pengguna

Disseminate

Pada tahap disseminate dilakukan perkenalan sekaligus memberikan pelatihan tentang penggunaan media pembelajaran simulator lift 4 lantai berbasis PLC setelah divalidasi dan direvisi kepada beberapa mahasiswa Pendidikan Vokasional Teknik Elektro. Mahasiswa yang diperkenalkan dan diberi pelatihan tentang media simulator lift 4 lantai ini merupakan para asisten praktikum di Laboratorium Vokasional Teknik Elektro Untirta sehingga media simulator lift 4 lantai ini dapat digunakan untuk praktikum yang menunjang mata kuliah Otomasi Industri.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan media yang digunakan yaitu model pengembangan 4D dengan langkah: 1) Define menggunakan metode observasi dan wawancara; 2) Design menggunakan software Corel Draw X8, pengujian media; 3) Develop melakukan uji validitas, reabilitas dengan rumus alpha, validasi materi dan media, serta uji pengguna; 4) Disseminate melakukan pengenalan dan pelatihan kepada mahasiswa

Pendidikan Vokasional Teknik Elektro FKIP Untirta. Tingkat kelayakan pada media pembelajaran simulator lift 4 lantai berbasis PLC pada mata kuliah Otomasi Industri menurut para ahli pada aspek media mendapat skor $x = 37$ dengan nilai $SBx = 30$ maka rentan skor kategori yang didapatkan adalah “**Sangat Layak**” dan pada aspek materi mendapat skor $x = 39$ dengan nilai $SBx = 33$ maka rentan skor tersebut mendapatkan kategori “**Sangat Layak**”. Untuk tingkat kelayakan dari pengguna mendapat skor $x = 34,45$ dengan nilai $SBx = 30$ maka rentan skor mendapatkan kategori “**Sangat Layak**”. Dari hasil berikut maka dapat disimpulkan media pembelajaran simulator lift 4 lantai berbasis PLC untuk pembelajaran pemrograman PLC “**Sangat Layak**” sebagai media pembelajaran untuk mata kuliah Otomasi Industri.

Saran

Dengan melihat penelitian yang sudah dilaksanakan, maka peneliti dapat memberikan saran kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan pengembangan Simulator Lift 4 lantai berbasis PLC sebagai berikut: (1) Bagi dosen pengampu/asisten praktik, Simulator lift 4 lantai berbasis PLC ini dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran dan praktik mata kuliah otomasi industri. (2) Bagi mahasiswa, Simulator lift 4 lantai berbasis PLC ini dapat dimanfaatkan untuk lebih memahami pemrograman PLC pada matakuliah otomasi industri. (3) Bagi peneliti lain, Membuat penelitian dan pengembangan sistem kerja simulator lift 4 lantai ini menjadi lebih sempurna lagi dan mengikuti perkembangan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyansyah, A., & Hidyatama, O. (2013). RANCANG BANGUN PROTOTIPE ELEVATOR MENGGUNAKAN MICROCONTROLLER ARDUINO ATMEGA 328P. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu*, 4(3), 100–112.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Awalludin, A. F. A. (2016). Monitoring and controlling double carriage elevator system using CX-designer and CX-programmer. *Proceedings - 2015 6th IEEE Control and System Graduate Research Colloquium, ICSGRC 2015*, 151–157. <https://doi.org/10.1109/ICSGRC.2015.7412483>
- Effendi, A. (2013). Perancangan pengontrolan pemanas air menggunakan PLC Siemens S7-1200 da sensor arus ACS712. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(3), 12–19.
- Işik, M. F., Haboğlu, M. R., Yilmaz, C., & Yilmaz, E. N. (2018). Design and implementation of real time monitoring and control system for distributed robotic systems supported with IOS/android application. *Tehnicki Vjesnik*, 25(2), 423–428. <https://doi.org/10.17559/TV-20160125160226>
- Leman, M. N., Mohamaddan, S., Mohamad Suffian, M. S. Z., Abang Mohd Mohtar, A. M. A., Mohtadzar, N. A. A., Junaidi, N., & Julaihi, S. A. (2016). Development of Control System for Keropok Keping Drying Machine. *MATEC Web of Conferences*, 87. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20178702016>
- Mardapi, D. (2017). *Pengukuran, Penilaian dan Evaluasi Pendidikan*. Parama Publishing.
- Petruzella, F. D. (2001). *Elektronik Industri. (Terjemahan Sumanto)*. Glencoe. (Buku asli diterbitkan tahun 1996).
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Harjito. (2014). *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Sunarno. (2005). *Mekanikal Elektrikal*. ANDI.
- Suyanto, & Yulistyan, D. (2007). Otomasi Sistem Pengendali Berbasis PLC Pada Mesin Vacuum Metalizer Untuk Proses Coating. *Gematek*, 9(1), 99–118.
- Suyono, & Hariyanto. (2014). *Belajar dan Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Yamin, M. (2010). *Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Gaung Persada Press.
- Yudamson, A., Trisanto, A., & Setyawan, F. X. A. (2013). Rancang Bangun Model Lift Cerdas 3 Lantai Dengan Menggunakan PLC Omron Zen 20C1AR-A-V2. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 7(3), 1–9.