

**TRAINER LIFT 3 LANTAI MENGGUNAKAN PLC UNTUK PEMBELAJARAN PRAKTIK DASAR SISTEM KONTROL PRODI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG****Restu Candra Ramadhan<sup>✉</sup>, Tatyantoro Andrasto**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

**Info Artikel***Sejarah Artikel:*

Diterima Februari 2015

Disetujui Maret 2015

Dipublikasikan Juni 2015

*Keywords:**Trainer , Programmable logic controller, Control System Basic Practice***Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat trainer lift 3 lantai menggunakan PLC dengan menggunakan desain R&D (research and development). Trainer Lift 3 lantai yang telah dibuat untuk kemudian diujikan kepada para pakar dari dosen jurusan Elektro Unviresitas Negeri Semarang, guru yang memahami PLC, serta mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang untuk menguji kelayakan Trainer Lift 3 lantai menggunakan PLC. Data yang dikumpulkan menggunakan teknik angket. Analisis data menggunakan metode deskriptif yang kemudian diubah ke dalam bentuk kuantitatif. Kemudian karena salah satu pakar meminta untuk melakukan uji – t sebagai syarat kelayakan dari Trainer yang telah dibuat, maka hasil dari perhitungan uji beda tersebut masuk dalam analisis data. Uji beda dilakukan dengan menggunakan pretest – posttest yang telah ditentukan oleh pakar. Penelitian ini melihat hasil dari pengujian produk yang akan diterapkan ke sejumlah responden. Hasil penelitian kemudian dijadikan suatu acuan pembuatan Trainer dan sebagai tolak ukur tentang kelayakan Trainer yang telah dibuat. Setelah dilakukan uji coba Trainer, diperoleh hasil dari penilaian uji pakar 80,55% (layak), dan hasil penilaian responden 82,7% (layak). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Trainer Lift 3 lantai menggunakan PLC layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah praktik dasar sistem kontrol prodi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

**Abstract**

*This study aims to create a 3-floor elevator trainer uses PLC by using the design of R & D (research and development). Trainer lifts 3 floors which have been made for later tested to the experts from the Department of Electrical Unviresitas faculty of Semarang, teachers who understand the PLC, as well as students majoring in Electrical Engineering Education Semarang State University to test the feasibility of the elevator Trainer 3 floors using PLC. Data were collected using a questionnaire technique. Analysis of the data using descriptive method which is then converted into quantitative form. Then, as one of the experts asked to do the test - t as eligibility requirements of Trainer has been made, the results of different test calculations are included in the data analysis. Different test performed using a pretest - posttest which have been determined by experts. The research looked at the results of the test product to be applied to a number of respondents. The results of the study and then used as a reference for the manufacture Trainer and as a measure of the feasibility Trainer that has been made. After testing Trainer, the result of the test assessment experts 80.55% (feasible), and the results of that survey 82.7% (feasible). Based on the results, it can be concluded that the Trainer lifts 3 floors using PLC fit for use as a medium of learning in the subject of the basic practice of control systems department of Electrical Engineering Education, State University of Semarang.*

## LATAR BELAKANG

Praktik Dasar Sistem Kontrol merupakan salah satu mata kuliah yang mempelajari bagaimana cara merancang, memprogram, mengontrol serta mengoperasikan modul kontrol seperti PLC, Pneumatik, Mikrokontroler dan lain-lain pada dunia industri, mata kuliah ini wajib diambil pada program studi Pendidikan Teknik Elektro arus lemah maupun arus kuat Universitas Negeri Semarang. Pada mata kuliah Praktik Dasar Sistem Kontrol, kebanyakan dari mahasiswa menemui kesulitan saat memprogram serta mengoperasikan PLC.

*Programmable logic controller* (PLC) adalah salah satu bentuk khusus pengontrol berbasis-mikroprosesor, memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan intruksi-intruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi seperti logika, *Sequencing*, pemwaktu (*timing*), pencacah (*counting*) dan aritmatika dengan tujuan untuk mengontrol mesin-mesin beserta proses-prosesnya yang dirancang untuk dioperasikan oleh para programmer (William Bolton, 2004:3).

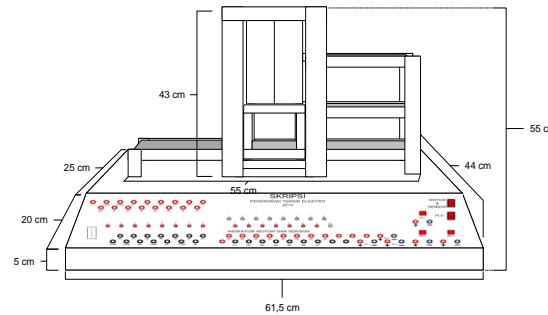
Saat ini Prodi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang pada mata kuliah Praktik Dasar Sistem Kontrol masih kekurangan *Trainer* dan modul praktik PLC. *Trainer* PLC yang digunakan sebagian besar masih berupa PLC tipe lama yang diprogram menggunakan *console* atau Syswin. Kemudian saat ini pemrograman PLC pada tingkat pendidikan SMK sudah tidak menggunakan Syswin dan telah diganti dengan program CX-Programmer. CX-Programmer merupakan software komputer yang lebih fleksibel untuk memprogram PLC merek OMRON karena dapat digunakan untuk berbagai seri PLC yaitu: CMP1A, CPM2A, CPL, CQM1, dll. Dalam aplikasi ini program yang sudah dibuat dapat disimulasikan terlebih dahulu tanpa harus men-download ke PLC dan apabila terjadi kesalahan dapat segera diperbaiki.

Untuk mengaplikasikan program yang telah dibuat pada CX-Programmer ke dalam PLC untuk bentuk nyata seperti yang difungsikan pada mesin – mesin otomasi pabrik, butuh peralatan praktik yang dapat menggambarkan jalannya program atau diagram ladder. *Trainer* PLC

merupakan salah satu penunjang pembelajaran yang mampu menggambarkan jalannya program atau diagram ladder yang telah dibuat pada CX-Programmer untuk diaplikasikan dalam mesin – mesin otomasi berbentuk miniatur tersebut.

*Trainer Lift* merupakan dasar yang baik untuk mahasiswa yang sedang belajar memahami kondisi – kondisi dari kegunaan *relay* elektrik. Fitur – fitur didalam *Trainer* yang berbentuk *Lift* membantu mahasiswa memahami tahapan – tahapan teknik kendali berdasarkan cara kerja sensor dan motor. *Trainer Lift* juga memberikan memberikan gambaran pokok dari penerapan sistem kontrol yang berupa rangkaian *Normally Open* (NO), dan *Normally Close* (NC) karena kedua tangkaian tersebut merupakan cara kerja yang mendasar bagi sensor untuk mendeteksi benda sebagai sakelar on dan off elektrik.

Berikut adalah gambar dari desain *Trainer Lift 3 Lantai Menggunakan PLC*.



**Gambar 1** Desain *Trainer Lift 3 Lantai Menggunakan PLC*

Penggunaan *Trainer* harus dibimbing dengan modul, untuk mempermudah pada saat praktikum dan memberikan tahapan – tahapan yang meningkat dalam pembelajaran. Modul dibuat untuk membantu pengguna *Trainer* dalam memahami rangkuman teori dasar sesuai standar kompetensi sebelum praktik, mengenal dan mengoperasikan *Trainer*, serta memberikan tingkat kesulitan yang bertahap agar mahasiswa dapat memahami materi PLC dengan baik.

## METODE PENELITIAN

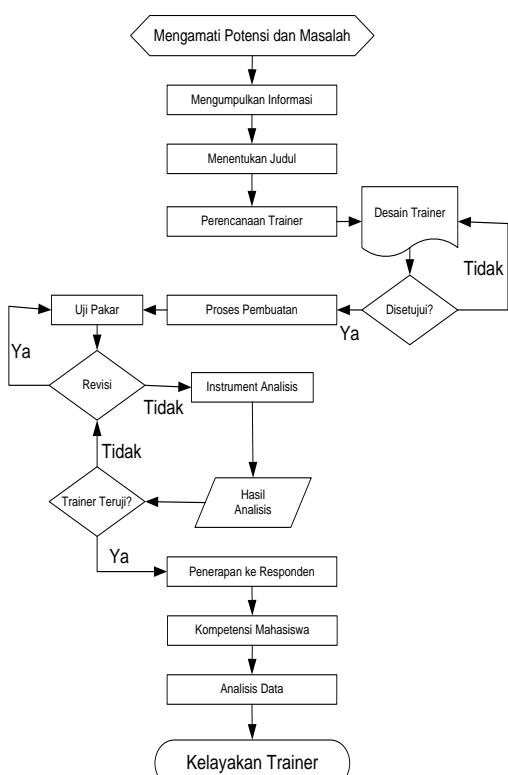
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan penelitian dan pengembangan (*research and development*). Merode

R & D ini merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan produk (Sugiono, 2010: 407). Dalam penelitian ini, produk yang dihasilkan melalui penelitian R&D adalah *Trainer Lift* 3 lantai menggunakan PLC sebagai media pembelajaran, diharapkan dapat membantu dosen maupun mahasiswa dalam proses pembelajaran, mempermudah penyampaian materi, sehingga mahasiswa lebih cepat dalam memahami materi.

Subjek penelitian ini adalah *Trainer Lift* 3 lantai menggunakan PLC dan modul praktik (*jobsheet*) sebagai prodi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang 2014 yang mengikuti mata kuliah praktik dasar sistem kontrol.

Penelitian dilaksanakan di prodi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, pada bulan September 2014. Menggunakan kelas yang menyesuaikan tempat perkuliahan praktik dasar sistem kontrol.

*Trainer Lif 3 Lantai Menggunakan PLC dan Modul Praktik (Jobsheet)* dibuat dengan prosedur seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini



**Gambar 2** Prosedur Pembuatan *Trainer Lift* 3 Lantai Menggunakan PLC

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

- a. Observasi, mengamati praktikum mahasiswa menggunakan *trainer* PLC dan melihat kelayakan *trainer* yang digunakan.
- b. Kuesioner, digunakan untuk mengetahui kelayakan *trainer*, Dalam penelitian ini menggunakan model skala sikap yang disebut dengan *Skala Likert*. *Skala Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial.
- c. Tes, digunakan untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran PLC, tes yang digunakan pada berupa tes formatif berbentuk pilihan ganda dengan jumlah butir soal sebanyak 10 buah.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data kuantitatif. Analisis data kuantitatif digunakan untuk menghitung hasil tes mahasiswa.

Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala Likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban angket pada penelitian ini diberi skor seperti terlihat pada Tabel 1.

Untuk menghitung persentase dari suatu nilai maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$P (\%) = n/N \times 100$$

Keterangan:

P = Presentase nilai

n = Skor yang diperoleh

N = Skor maksimal

Untuk menginterpretasikan dari hasil nilai presentase kedalam kalimat kualitatif maka diperlukan tabel skor kategori jenjang kualitatif. Beberapa langkah yang harus dilakukan untuk menentukan tabel skor jenjang kualitatif ialah sebagai berikut:

Menentukan presentase nilai maksimal

$$= \frac{\text{Skor Maksimal}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Setelah persentase didapatkan maka nilai tersebut diubah dalam pernyataan predikat yang menunjuk pada pernyataan keadaaan ukuran kualitas. Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan presentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan. Setelah penyajian dalam bentuk presentase, untuk menentukan kategori kelayakan dari media pembelajaran ini, dipakai skala pengukuran *Rating Scale*. Dimana dengan pengukuran *Rating Scale*, data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif (Sugiyono, 2013:141). Selanjutnya kategori kelayakan digolongkan menggunakan skala pada table 1:

**Tabel 1** Kategori Kelayakan Berdasarkan *Rating Scale*

No.	Interval	Interpretasi
1	25% - 43,75%	Sangat Tidak Layak
2	43,76% - 62,51%	Tidak Layak
3	62,52% - 81,27%	Layak
4	81,28% - 100%	Sangat Layak

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Dalam penelitian ini *trainer* yang digunakan sudah dilakukan uji kelayakan kepada pakar dan guru, sehingga layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

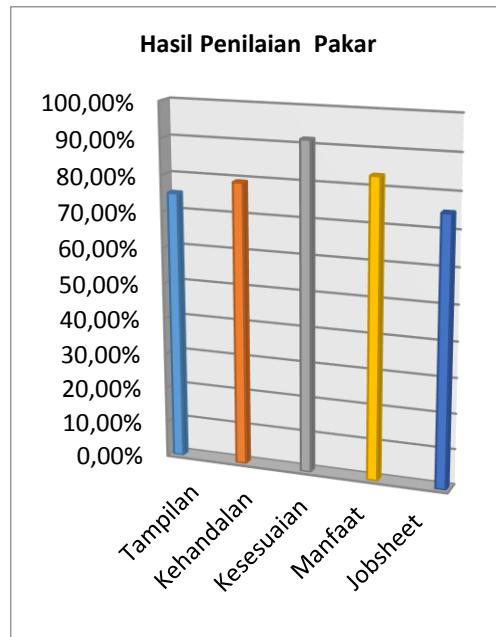
#### 1. Uji Kelayakan *Trainer*

Uji kelayakan *Trainer* yang digunakan sebagai media pembelajaran mata kuliah Praktik Dasar Sistem kontrol ditentukan oleh hasil validasi oleh 2 Dosen program keterampilan elektro Universitas Negeri Semarang dan 1 Guru program keterampilan elektro SMK N 2 Salatiga menggunakan angket, angket terlampir. Hasil uji kelayakan media *Trainer Lift 3* lantai yang digunakan sebagai media pembelajaran diperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 2** Rekapitulasi Penilaian oleh Pakar

N	No.	Sk	Skor	Rat	Keterangan
o	Respon	or	Maksi	a %	gan
	den		mal		
1	1	27	36	75	Layak

2	2	29	36	80,	Layak
				55	
3	3	31	36	86,	Sangat
				11	Layak



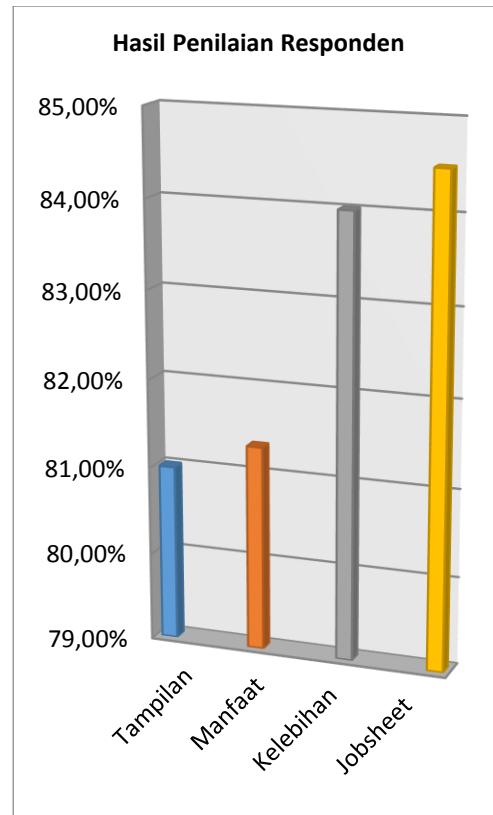
**Gambar 3** Hasil Penilaian Pakar untuk Kelayakan Trainer

Kelayakan *trainer* dinilai dari beberapa aspek. Aspek – aspek tersebut adalah tampilan *trainer*, kehandalan *trainer*, kesesuaian *trainer* dengan jobsheet, manfaat *trainer*, dan yang terakhir mengenai isi jobsheet yang sesuai dengan pemebelajaran praktik dasar sistem kontrol dalam bidang ajar PLC.

Setelah uji kelayakan produk selesai dan produk dinyatakan siap untuk diujikan secara lebih luas, proses selanjutnya adalah penerapan ke responden. Penerapan ke responden dilaksanakan kepada 25 responden, 25 responden adalah mahasiswa semester 3 jurusan Pendidikan Teknik Elektro universitas negeri semarang. Sebelum diberikan angket, mahasiswa terlebih dahulu diajarkan cara menggunakan *Trainer Lift 3* lantai menggunakan PLC, dengan dibantu modul praktik agar mahasiswa dapat mengaplikasikan materi PLC pada *Trainer* ini. Berikut adalah hasil penilaian responden terhadap *Trainer*.

**Tabel 3** Rekapitulasi Penilaian oleh Responden

N o	No. Respon den	Sk or	Skor Maksi mal	Rat a %	Keteran gan
1	1	33	40	82, 5	Sangat Layak
2	2	30	40	75	Layak
3	3	33	40	82, 5	Layak
4	4	32	40	80	Layak
5	5	32	40	80	Layak
6	6	34	40	85	Sangat Layak
7	7	31	40	77, 5	Layak
8	8	33	40	82, 5	Sangat Layak
9	9	30	40	75	Layak
10	10	32	40	80	Layak
11	11	33	40	82, 5	Sangat Layak
12	12	31	40	77, 5	Layak
13	13	34	40	85	Sangat Layak
14	14	32	40	80	Layak
15	15	33	40	82, 5	Sangat Layak
16	16	32	40	80	Layak
17	17	33	40	82, 5	Sangat Layak
18	18	32	40	80	Layak
19	19	33	40	82, 5	Layak
20	20	32	40	80	Layak
21	21	37	40	92, 5	Sangat Layak
22	22	35	40	87, 5	Sangat Layak
23	23	36	40	90	Sangat Layak
24	24	36	40	90	Sangat Layak
25	25	38	40	95	Sangat Layak

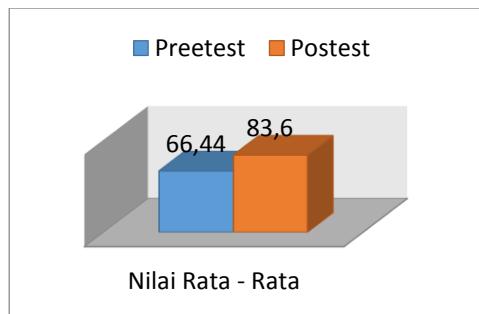
**Gambar 4** Hasil Penilaian Responden untuk Kelayakan Trainer

## 2. Hasil Belajar

Perhitungan besarnya nilai hasil belajar pada kelas setelah mendapatkan *treatment* menggunakan *Trainer Lift 3 Lantai* Menggunakan PLC dengan rata – rata hasil *pretest* sebesar 66,4 dan nilai rata – rata hasil *posttest* sebesar 83,6.

**Tabel 4** Nilai siswa

No	Interval Nilai	Jumlah siswa	
		Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
1	51 – 60	7	0
2	61 – 70	14	1
3	71 – 80	3	4
4	81 – 90	1	15
5	91 – 100	0	5
Jumlah		25	25



**Gambar 5** Nilai Rata – Rata Hasil Belajar Responden.

## Pembahasan

Desain dari *Trainer Lift* dibuat menyerupai konsep *Lift* untuk distribusi benda atau barang. Menggunakan *Lift* yang hanya memiliki satu tali penggerak dengan motor dc membuat *Lift* bergerak vertikal dengan stabil. Konveyor yang dipasang, adalah kombinasi dari motor dc serta roda penggerak mobil mainan yang dipasang sejajar sebagai landasan untuk belt yang dibuat dari kain jok motor dengan ukuran yang disesuaikan rangka *Lift*. Sensor infrared dipasang pada tiap lantai sebagai kondisi *input* untuk membatasi kerja motor dc pada konveyor agar kerja *Lift* dan konveyor sesuai dengan *Lift* yang mendistribusikan barang ketiap lantai. *Trainer* dilengkapi dengan panel kontrol yang telah dipasang terminal – terminal untuk *input-output* PLC, intput motor, *output* sensor, sumber 24 vdc, dan push button. Untuk menghubungkan terminal tersebut, *Trainer* dibekali pula dengan kabel jack banana.

Pada awal penelitian, mahasiswa diberikan soal pretest untuk mengukur perbedaan kemampuan awal mahasiswa. Dari nilai hasil pretest akan dihitung terlebih dahulu tingkat normalitasnya, dan diperoleh hasil rata – rata nilai pretest sebesar 66,4 serta chi kuadrat ( $\chi^2_h$ ) sebesar 6,34 yang jika dilihat pada harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi^2_t$ ) dengan dk (derajat kebebasan) 5 dan taraf kesalahan 5% adalah 11,070. Sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data pada *pretest* dinyatakan normal karena chi Kuadrat tabel ( $\chi^2_h < \chi^2_t$ ).

Setelah mahasiswa memperoleh pengetahuan mengenai *Trainer Lift* 3 lantai beserta cara menggunakan *Trainer* tersebut, maka dilakukan posttest untuk mengetahui hasil belajar setelah menggunakan *Trainer Lift* 3 lantai. Setelah

nilai posttest diperoleh, maka diuji terlebih dahulu normalitas dari hasil tes tersebut. Rata – rata nilai hasil posttest adalah 83,6 dengan chi kuadrat ( $\chi^2_h$ ) sebesar 5,38 yang jika dilihat pada harga Chi Kuadrat tabel ( $\chi^2_t$ ) dengan dk (derajat kebebasan) 5 dan taraf kesalahan 5% adalah 11,070. Sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data pada *pretest* dinyatakan normal karena chi Kuadrat tabel ( $\chi^2_h < \chi^2_t$ ).

Dari hasil pretest posttest yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata – rata nilai pretest 66,4 dan hasil rata – rata nilai posttest 83,6. Dapat dilihat bahwa ada peningkatan hasil belajar dengan menggunakan *Trainer Lift* 3 lantai dengan perbedaan yang cukup besar dari hasil rata – rata nilai pretest dan posttest. Setelah didapatkan nilai pretest posttest, maka selanjutnya dilakukan uji t. hasil dari uji t diperoleh t hitung sebesar 9,18 dan hasil tersebut menunjukkan bahwa t hitung lebih besar dari t tabel yang hanya bernilai 2,06, dengan demikian dari hasil uji t dapat disimpulkan ada perbedaan pada hasil pretest posttest.

## PENUTUP

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dapat terwujudnya *Trainer Lift* 3 lantai menggunakan PLC sebagai media pembelajaran pada mata kuliah praktik dasar sistem kontrol untuk prodi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang digunakan sebagai media dalam mengaplikasikan ladder diagram pada pemrograman PLC.
2. Dari hasil analisis angket secara keseluruhan untuk melihat hasil penggunaan *trainer* dalam mengaplikasikan ladder diagram pada pemrograman PLC, diperoleh hasil penilaian dari uji pakar sebesar 80,55 % (Layak), dan hasil penilaian dari responden mahasiswa sebesar 80 % (Layak). Hal ini dapat disimpulkan bahwa *Trainer Lift* 3 lantai menggunakan PLC layak digunakan sebagai

media pembelajaran dalam mata kuliah praktik dasar sistem kontrol.

Widiyanto, Andi. 2013. CX – Programmer.  
<http://andiwidiyanto2tmk.blogspot.com/>  
(dikutip pada 22 juni 2014 pukul 07:00)

## B. Saran

Pada penelitian ini, masih banyak ditemukan kekurangan dalam beberapa aspek pada *Trainer* maupun *jobsheet* berikut adalah saran yang ditemukan:

1. Jika membuat *trainer* dengan acrylic sebagai bahan bakunya, maka tambahkanlah rangka besi untuk memperkuat *trainer*.
2. Jika membuat *trainer* dengan menggunakan PLC sebagai mikrokontrolnya, maka gunakan PLC yang input outputnya sesuai dengan kebutuhan *trainer* agar tidak mengalami kekurangan dalam kinerja *trainer*.
3. *Jobsheet* sebaiknya di cobakan pada pakar yang sudah paham dengan cara kerja *trainer* agar memperoleh masukan untuk perbaikan *jobsheet* agar menjadi lebih mudah dipahami oleh pembaca dan pengguna *trainer*.
4. Dalam membuat mekanik yang bekerja secara terus – menerus, harus didasarkan pada pengukuran yang presisi dan perencanaan bentuk yang mantap agar kerja dari mekanik dapat bertahan dengan lama dan tidak mudah mengalami gangguan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhammad. 1993. Penelitian Kependidikan Prosedur dan Strategi. Bandung: Angkasa.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. 2013. Media Pembelajaran. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Bolton, William. 2004. PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) Sebuah Pengantar Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Sudijono, Anas. 2008. Pengantar Evaluasi Pendidikan. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.