

## **PENGEMBANGAN *TESTING AND HANDLING TRAINER* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TEKNIK KONTROL**

### ***DEVELOPMENT OF TESTING AND HANDLING TRAINER AS A CONTROL TECHNIQUE LEARNING MEDIA***

Oleh: Muhammad Fariz, Totok Heru Tri Maryadi  
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
fariz.muhammad027@gmail.com, totokheru@uny.ac.id

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui rancang bangun *testing and handling trainer* sebagai media pembelajaran teknik kontrol Program Keahlian Mekatronika SMKN 1 Bawang Banjarnegara; (2) mengetahui kelayakan *testing and handling trainer* sebagai media pembelajaran teknik kontrol Program Keahlian Mekatronika SMKN 1 Bawang Banjarnegara; (3) mengetahui peningkatan kompetensi siswa dengan menggunakan media *testing and handling trainer* di SMKN 1 Bawang. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE menurut Branch. Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) mengembangkan media pembelajaran *testing and handling* untuk pembelajaran teknik kontrol pada kompetensi pemrograman *Programmable Logic Control* (PLC) yang memiliki prinsip kerja memindahkan benda dari satu tempat ke dua tempat lain berdasarkan tinggi benda dengan menggunakan *gripper*; (2) kelayakan media pembelajaran *testing and handling* pada mata pelajaran teknik kontrol berdasarkan penilaian dari ahli media mendapatkan skor rerata 64 dari skor maksimum 80 dengan kategori “Layak”, penilaian dari ahli materi mendapatkan skor rerata 69,5 dari skor maksimum 84 dengan kategori “Sangat Layak” dan penilaian pengguna mendapatkan skor 78,65 dari skor maksimum 100 dengan kategori “Layak” ; (3) pembelajaran menggunakan media pembelajaran *testing and handling* meningkatkan kompetensi siswa, hal ini dibuktikan rata-rata skor peserta didik meningkat dari 54,17 menjadi 75,27. Hasil *gainscore* dikategorikan sedang. Sedangkan presentase kelulusan meningkat dari 19% menjadi 68%.

**Kata Kunci :** media pembelajaran, *testing and handling trainer*, teknik kontrol

#### **Abstract**

*This study aims to: (1) know the design of testing and handling trainer as a control technique learning media for Mechatronics Vocational Program of SMKN 1 Bawang Banjarnegara; (2) know the feasibility of testing and handling trainer as control technique learning media for Mechatronics Vocational Program SMKN 1 Bawang Banjarnegara; (3) know the improvement of student competence at SMKN 1 Bawang by using testing and handling trainer. This research was a Research and Development (R & D) research with the development model of ADDIE, proposed by Branch. The results of the research were: (1) the development of testing and handling instructional media for learning control technique on Programmable Logic Control (PLC) programming competence which has a working principle of moving objects from one place to two other places based on height of the object using gripper; (2) based on the assessment of the media experts, the feasibility of testing and handling learning media on control technique subject obtained an average score of 64 out of 80 and was categorized as "Feasible", the assessment of the material experts obtained an average score of 69.5 out of 84 and was categorized as "Very Feasible" and the users rating achieved 78.65 score out of 100 and was categorized as "Feasible"; (3) the use of testing and handling learning media in the teaching and learning process improved students' competence, it was proved in the average score of students which increased from 54.17 to 75.27. The gainscore results was 0.406 or categorized as moderate. Meanwhile, the percentage of passing level increased from 19% to 68%.*

**Keywords :** learning media, *testing and handling trainer*, control technique:

## PENDAHULUAN

Perkembangan pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang sangat pesat. Perkembangan teknologi berkembang secara drastis dan terus berevolusi hingga sekarang dan semakin mendunia. Hal ini dapat dibuktikan dengan banyaknya inovasi dan penemuan yang sederhana hingga ke rumit, salah satunya pada bidang industri. Perkembangan industri sudah semakin canggih dan otomatis serba komputerisasi sehingga sangat membantu manusia dalam bekerja secara mudah dan cepat. Peralatan dengan prinsip kerja otomatis itu salah satunya yaitu *programmable logic control* (PLC) yang terhubung pada komputer untuk memonitoring dan mengontrol peralatan yang ada di industri.

Perkembangan teknologi yang ada di industri juga juga harus diikuti dengan perkembangan Sumber Daya Manusia (SDM) agar generasi penerus tidak ketinggalan dalam hal teknologi terbaru. Salah satu upaya dalam mengembangkan sumber daya manusia yaitu melalui pendidikan. Pendidikan merupakan sarana efektif untuk pengembangan sumber daya manusia yang lebih baik. Penggunaan teknologi dalam pendidikan adalah salah satu cara untuk memperbaiki kualitas dan kompetensi pendidikan di Indonesia. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu bentuk lembaga pendidikan yang didirikan dengan tujuan menghasilkan lulusan yang siap kerja.

Berdasarkan Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional (UUSPN) No. 20 tahun 2003 pasal 3 mengenai tujuan pendidikan nasional dan penjelasan pasal 15 yang menyebutkan bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja di bidang tertentu. Oleh karena itu, sekolah menengah kejuruan sebagai sub sistem pendidikan seyogyanya mengutamakan mempersiapkan peserta didiknya untuk mampu memilih karir, memasuki lapangan kerja, berkompetisi dan mengembangkan dirinya dengan sukses di lapangan kerja yang cepat berubah dan berkembang.

Banyak upaya pemerintah untuk memenuhi tujuan dari sekolah menengah kejuruan salah satunya yaitu dengan menerapkan kurikulum 2013. SMKN 1 Bawang Banjarnegara merupakan salah satu Sekolah Menengah Kejuruan yang menerapkan rintisan Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Namun pada kenyataannya, guru masih menggunakan pembelajaran yang berpusat pada guru. Terlihat pada saat observasi siswa cenderung pasif pada proses pembelajaran. Hal ini bertolak belakang dengan tujuan dari Kurikulum 2013 dan dapat menghambat kreatifitas siswa.

SMKN 1 Bawang memiliki beberapa program keahlian. Salah satunya yaitu program keahlian Mekatronika yang baru dibuka pada tahun pelajaran 2014/2015. Mekatronika sebagai program keahlian yang baru, berbagai pengembangan dan perlengkapan fasilitas kegiatan belajar mengajar seperti media pembelajaran terus diupayakan, namun dalam pengembangan dan perlengkapan media pembelajaran tidak dapat dilaksanakan secara bersamaan.

Hasil observasi yang dilaksanakan pada tanggal 19 Oktober 2016 di SMKN 1 Bawang dengan cara pengamatan dan wawancara dengan Bapak Irfan Aminudin, S.Pd, program keahlian mekatronika SMKN 1 Bawang baru memiliki 3 angkatan dengan rincian kelas XII 1 kelas, kelas XI 2 kelas, dan kelas X 2 kelas. Selanjutnya tahun pelajaran 2017/2018 berencana untuk menambah 1 kelas. Program keahlian mekatronika hanya memiliki 1 laboratorium saja yaitu laboratorium komputer yang digunakan secara bergantian oleh 5 kelas 3 angkatan. Sehingga saat ini sebagian besar mendapat mata pelajaran teori dan minim pelajaran praktek. Mengingat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) khususnya program keahlian Mekatronika adalah program keahlian berbasis keterampilan (psikomotorik) sehingga mengharuskan peserta didik untuk praktek langsung.

Pembelajaran kelas XI Program keahlian Mekatronika terdapat kompetensi Programmable

Logic Control (PLC) yang wajib dikuasai oleh siswa SMK program keahlian Mekatronika. Siswa diharapkan dapat membuat sistem otomasi kontrol dengan memahami kompetensi ini yang dapat di aplikasikan pada lingkungan masyarakat ataupun dunia kerja / industri. Namun di SMKN 1 Bawang belum memiliki media pembelajaran untuk kompetensi Programmable Logic Control (PLC) secara aplikatif seperti di dunia kerja / industri. Menurut keterangan yang diberikan Bapak Irfan Aminudin, S.Pd selaku guru pengampu, salah satu masalah pada kompetensi ini adalah kurangnya minat siswa mempelajari kompetensi ini dikarenakan hanya belajar secara teori dan tidak adanya media untuk simulasi/praktek pemrograman PLC secara aplikatif.

Salah satu industri pembuat produk elektronika industri yaitu Festo. Produk Festo biasa digunakan standar SMK sebagai media pembelajaran yang aplikatif atau sesuai dengan dunia industri. Salah satu produk Festo yaitu testing station dan handling station. Testing station berfungsi menentukan karakteristik benda kerja yang diinputkan dan handling station berfungsi dengan cara memindahkan benda dari satu tempat ke tempat lainnya.

Menanggapi permasalahan di atas, peneliti berkeinginan membuat media pembelajaran lebih aplikatif dan menarik sehingga membuat siswa tertarik untuk belajar untuk meningkatkan pemahaman penguasaan materi. Maka peneliti tertarik untuk melakukan dengan penelitian dengan judul “Pengembangan *Testing And Handling Trainer* Sebagai Media Pembelajaran Teknik Kontrol Program Keahlian Mekatronika Smkn 1 Bawang Banjarnegara”.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan ADDIE dari Robert Maribe Branch. Adapun tahapan-tahapan model ADDIE yaitu *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*.

### Waktu dan Tempat Penelitian

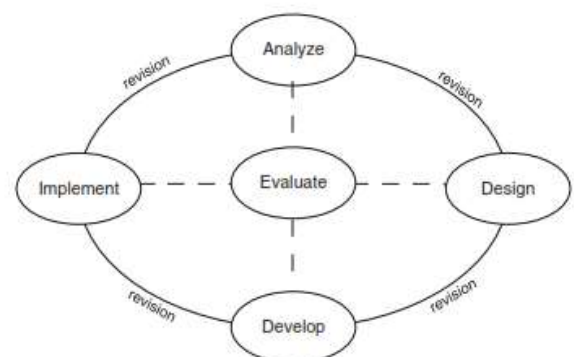
Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2018. Lokasi yang menjadi tempat penelitian yakni SMKN Bawang Banjarnegara, yang beralamatkan Jl. Raya Pucang No. 132, Pucang, Bawang, Banjarnegara.

### Subjek Penelitian

Sumber data diperoleh dari hasil penelitian uji kelayakan produk oleh ahli materi, ahli media, dan siswa. Objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran *testing and handling trainer*. Subjek dalam penelitian ini adalah dua ahli materi, dua ahli media, serta peserta didik kelas XI Program Keahlian Mekatronika di SMKN 1 Bawang Banjarnegara yang berjumlah 31 anak.

### Prosedur

Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan, yaitu (1) *Analyze*, berisi kegiatan melakukan analisis kerja dan analisis kebutuhan pada kompetensi *Programmable Logic Control (PLC)*; (2) *Design*, berisi kegiatan yang bertujuan menentukan kinerja yang akan dicapai dan pemilihan metode yang sesuai; (3) *Develop*, berisi kegiatan yang bertujuan untuk membuat rancangan menjadi produk; (4) *Implement*, berisi kegiatan menyiapkan lingkungan belajar dan mengikutsertakan peserta didik. (5) *Evaluation* berisi kegiatan melakukan perbaikan terakhir sesuai saran dan pengolahan yang didapat. Model pengembangan ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE Menurut Branch (2009:2)

### Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Alat pengumpulan data atau instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuesioner dan tes. Kuesioner ditujukan untuk ahli materi, ahli media, dan siswa. Kuesioner yang ditujukan kepada ahli materi bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk dari segi materi pembelajaran. Kuesioner yang ditujukan kepada ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk dari segi media. Kuesioner yang ditujukan kepada siswa bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap produk yang digunakan pada proses pembelajaran. Tes yang terdiri dari *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa setelah menggunakan produk yang dikembangkan.

Pengujian validitas instrumen dilakukan dengan menggunakan pendapat dari ahli (*experts judgement*). Pengujian reliabilitas instrumen berupa kuesioner menggunakan rumus Alpha dalam Suharsimi Arikunto (2016: 122) sebagai berikut:

$$r_i = \frac{n}{(n-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

Keterangan :

- $r_i$  = reliabilitas instrumen
- $k$  = jumlah item
- $\sum \sigma_i^2$  = jumlah *varians* item
- $\sigma_t^2$  = *varians* total

Perhitungan *varians* total dan *varians* item dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \text{ atau } \sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

- $\sigma^2$  = *varians* total
- $s_i^2$  = *varians* item
- $X_t$  = skor total
- $N$  = jumlah responden

Pengujian reliabilitas instrumen berupa tes menggunakan rumus KR-20 dalam Suharsimi Arikunto (2016: 115) sebagai berikut:

$$KR_{20} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

Keterangan :

- KR-20 = reliabilitas instrumen
- $p$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan benartes
- $q$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ( $q=1-p$ )
- $\sum pq$  = jumlah hasil perkalian antara  $p$  dan  $q$
- $S$  = standar deviasi dari tes

Nilai reliabilitas instrumen yang telah diuji menentukan tingkat reliabilitas instrumen. Interpretasi nilai reliabilitas menurut Suharsimi Arikunto (2006: 267) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Interpretasi Nilai  $r$

Nilai $r_i$	Interpretasi
0,000 – 0,199	Sangat Rendah
0,200 – 0,399	Rendah
0,400 – 0,599	Agak Rendah
0,600 – 0,799	Cukup
0,800 – 1,000	Tinggi

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada data uji kelayakan adalah teknik analisa deskriptif. Data-data yang diperoleh melalui kuesioner selanjutnya dikonversikan ke dalam bentuk skor. Berdasarkan skor tersebut, dihitung skor rata-rata dengan rumus dalam Suharsimi Arikunto (2005: 264) berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan :

- $\bar{x}$  = skor rata-rata
- $\sum x$  = jumlah skor
- $N$  = jumlah penilai

Setelah didapatkan skor rata-rata, Data tersebut dikonversi menjadi angka untuk mendapatkan penilaian kelayakan media. Kategori kelayakan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kelayakan

Skor	Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X < M_i + 3 SD_i$	Sangat Tidak Layak
$M_i < X < M_i + 1,50 SD_i$	Tidak Layak
$M_i - 1,50 SD_i < X < M_i$	Layak
$M_i - 3 SD_i < X < M_i - 1,50 SD_i$	Sangat Layak

Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan *Gainscore* menurut Hake (1998). Perhitungan *Gainscore* menggunakan rata-rata nilai kelas pada data *pretest* dan rata-rata nilai kelas pada data *posttest*. Perhitungan dapat dilakukan dengan rumus dalam Hake (1998: 3) sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Posttest score\%} - \text{Pretest score\%}}{100\% - \text{Pretest score\%}}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$	= nilai <i>Gainscore</i>
Pretest score%	= persentase nilai pretest
Posttest score%	= persentase nilai posttest
100%	= nilai maksimum

Berdasarkan nilai *Gainscore*, dapat diketahui peningkatan hasil belajar siswa. Peningkatan hasil belajar siswa dapat diinterpretasikan mengacu pada tabel interpretasi nilai *Gainscore*. Kriteria *Gainscore* menurut Hake (1998: 3) ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Kriteria Indeks *Gainscore*

Indeks $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq \langle g \rangle < 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Rancang Bangun Media Pembelajaran

Produk yang dikembangkan adalah perangkat keras yang berupa *testing and handling trainer* yang memiliki dimensi ukuran panjang 36 cm x lebar 32 cm x tinggi 26 cm dengan tinggi *trainer* dihitung dari ketinggian *lifting*. Perangkat keras ini dikendalikan menggunakan PLC

OMRON. Kerja dari *testing and handling trainer* yaitu memindahkan benda dari satu tempat ke dua berdasarkan dari ketinggian benda menggunakan *gripper*.

Program untuk menjalankan *testing and handling trainer* mencakup hampir seluruh aspek pemrograman PLC Zelio yakni *input, output, internal memory, timer* dan *counter*. Media pembelajaran *testing and handling trainer* dilengkapi dengan modul pembelajaran dan *jobsheet*. Produk akhir media pembelajaran dapat dilihat pada gambar 2.

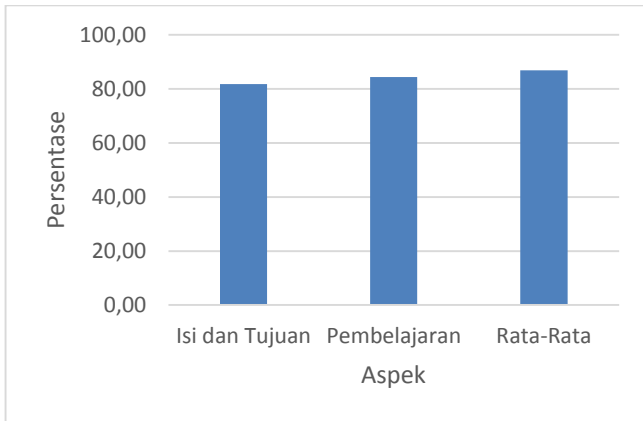


Gambar 2. Media Pembelajaran *Testing and Handling Trainer*

### 2. Kelayakan Media Pembelajaran

Kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi dilakukan menggunakan angket sebanyak 21 butir dengan rentang skor perbutir 1-4. Aspek penilaian terhadap ahli materi meliputi aspek isi dan tujuan dan pembelajaran.

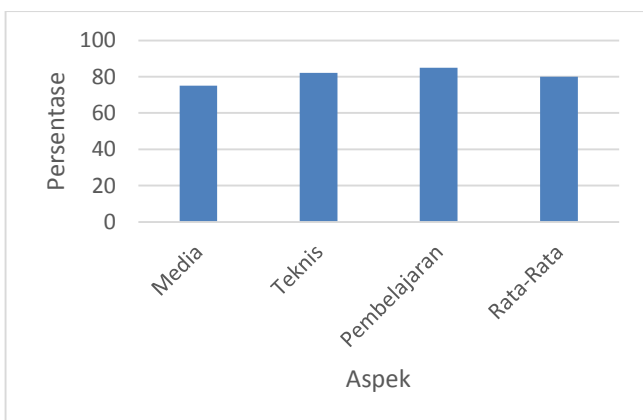
Penilaian kelayakan ahli materi ditunjukkan pada gambar 3. Aspek isi dan tujuan memperoleh presentase 81,73 % termasuk dalam kategori “Sangat Layak” dan aspek pembelajaran memperoleh presentase 84,38% termasuk kategori “Sangat Layak”. Secara keseluruhan untuk uji kelayakan materi dikategorikan “Sangat Layak” dengan presentase sebesar 86,88 % dari presentase maksimum 100%.



Gambar 3. Diagram Presentase Uji Kelayakan Ahli Materi

Kelayakan media pembelajaran oleh ahli media dilakukan menggunakan angket sebanyak 20 butir dengan rentang skor perbutir 1-4. Aspek penilaian terhadap ahli materi meliputi aspek media, teknis, dan pengoperasian

Penilaian kelayakan ahli media ditunjukkan pada gambar 4. Aspek media memperoleh presentase 75% termasuk kategori “Layak”, aspek teknis memperoleh presentase 82,14% termasuk kategori “Sangat Layak” dan aspek pengoperasian memperoleh presentase 85% termasuk kategori “Sangat Layak”. Secara keseluruhan untuk uji kelayakan media dikategorikan “Layak” dengan presentase sebesar 80 % dari presentase maksimum 100%.

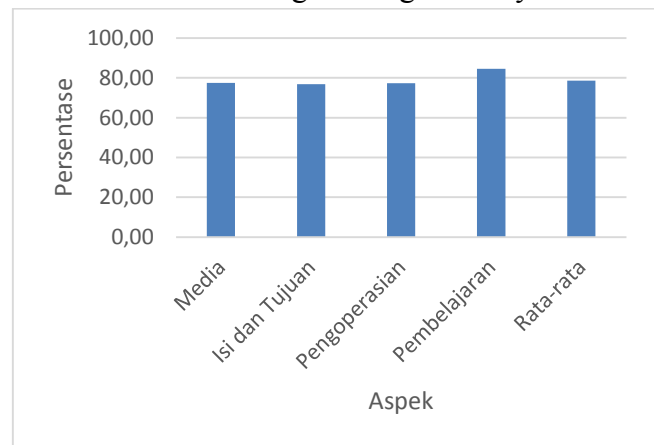


Gambar 4. Diagram Presentase Uji Kelayakan Ahli Media

Uji Coba pengguna dilakukan untuk mengetahui respon siswa (pengguna) terhadap media pembelajaran *testing and handling trainer* yang dikembangkan. Pengujian dilakukan pada sejumlah 31 siswa program keahlian Mekatronika

menggunakan angket sebanyak 25 butir dengan rentang skor 1-4. Aspek penilaian meliputi aspek media, isi dan tujuan, pengoperasian dan pembelajaran.

Hasil penilaian uji coba pengguna ditunjukkan pada gambar 5. Aspek media memperoleh presentase 77,52% termasuk kategori “Layak”, aspek isi dan tujuan memperoleh presentase 76,81% termasuk kategori “Layak”, aspek pengoperasian memperoleh presentase 77,2% termasuk kategori “Layak” dan aspek Pembelajaran memperoleh presentase 84,52% termasuk kategori “Sangat Layak”. Secara keseluruhan untuk uji kelayakan materi mendapatkan presentase 78,65 % dari presentase maksimum 100% dengan kategori “Layak”.



Gambar 5. Diagram Presentase Uji Coba Pengguna

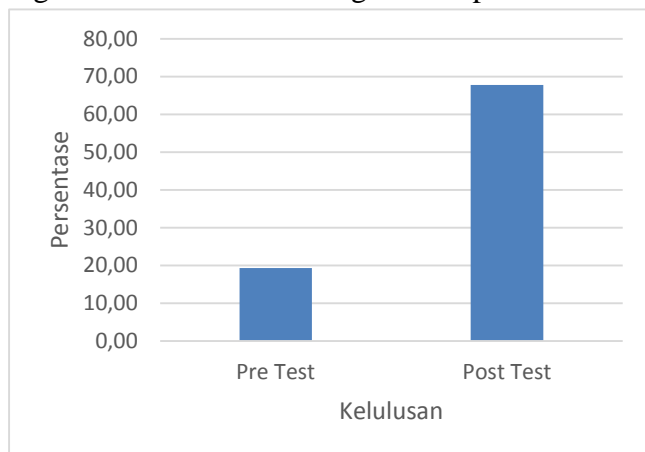
### 3. Peningkatan Kompetensi Siswa

Uji tes diterapkan guna mengetahui peningkatan kompetensi siswa setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan media pembelajara *testing and handling trainer*. Uji tes dilaksanakan pada mata pelajaran teknik kontrol kelas XI dengan sejumlah 31 siswa. Peningkatan kompetensi diukur dengan menggunakan pemberian *pre-test* dan *post-test* dengan KKM 75 yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Peningkatan Kompetensi Siswa

No	Kategori	Pre Test	Post Test
1	Lulus	6	21
2	Tidak Lulus	25	10
	Nilai Rata-rata	54,17	75,27
	Presentase	19%	68%

Berdasarkan tabel 4 maka presentase kelulusan yang ditinjau dari hasil test dapat digambarkan dalam diagram seperti berikut



Gambar 6. Diagram Presentase Kelulusan Siswa

Data hasil *pre-test* digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa sebelum diberikan media, dan data hasil *post-test* digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa setelah diberikan media. Berdasarkan gambar 6 hasil *pretest* atau sebelum dilakukan pembelajaran dengan media pembelajaran *testing and handling trainer* mendapatkan presentase kelulusan sebesar 19% dengan nilai rata-rata kelas peserta didik sebesar 54,17. Sedangkan hasil *post test* atau setelah diberikan pembelajaran *testing and handling trainer* mendapatkan presentase kelulusan sebesar 68 % dengan nilai rata-rata kelas peserta didik 75,27. Hal ini berarti terdapat peningkatan presentase kelulusan sebesar 49 % dan nilai rata-rata sebesar 21,10. Kemudian dari data nilai rata-rata tersebut dianalisis dengan menggunakan *gainscore*. Hasil perhitungan *gainscore* sebesar 0,460 yang termasuk dalam kategori peningkatannya “Sedang”.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Pertama, rancang bangun media pembelajaran *testing and handling trainer* ini menggunakan model pengembangan ADDIE menurut Robert Branch. Perangkat keras yang dikembangkan memiliki dimensi ukuran sebesar panjang 36 cm x lebar 32 cm x tinggi 26 cm dengan ketentuan tinggi

tersebut dihitung dari ketinggian *lifting*. Prinsip kerja media ini adalah memindahkan benda dari satu tempat ke dua tempat berdasarkan tinggi benda dengan menggunakan *gripper*.

Kedua, kelayakan materi pada media pembelajaran *testing and handling trainer* meliputi aspek isi dan tujuan dan pembelajaran. Keseluruhan aspek penilaian kelayakan materi pada media pembelajaran *testing and handling trainer* dikategorikan “Layak” dengan presentase sebesar 86,88%. Kelayakan media pada media pembelajaran *testing and handling trainer* meliputi aspek media, teknis dan pengoperasian. Keseluruhan aspek penilaian kelayakan media pada media pembelajaran *testing and handling trainer* dikategorikan “Layak” dengan presentase sebesar 80%. Sedangkan penilaian pengguna meliputi aspek media, isi dan tujuan, teknis, dan pembelajaran. Keseluruhan aspek penilaian pengguna pada media pembelajaran *testing and handling trainer* dikategorikan “Layak” dengan presentase sebesar 78,65%.

Ketiga, Media Pembelajaran *testing and handling trainer* meningkatkan kompetensi siswa pada ranah kognitif. Hal ini dibuktikan sebelum dilakukan pembelajaran *testing and handling* sebagai media pembelajaran nilai rata-rata skor peserta didik adalah 54,17. Pembelajaran dengan menggunakan *testing and handling* sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan hasil rata-rata skor peserta didik menjadi 75,27. Hal ini berarti terdapat peningkatan nilai rata-rata skor peserta didik sebesar 21,10. Hasil dari *gainscore* atau peningkatan dari *pre-test* dan *post-test* sebesar 0,460 atau dikategorikan peningkatannya sedang. Presentase kelulusan sebelum menggunakan media sebesar 19% dan meningkat menjadi 68% setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan *testing and handling trainer* sebagai media pembelajaran.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut: (1) bagi guru pengampu, Pembelajaran pada kompetensi pemrograman PLC supaya menggunakan media pembelajaran *testing and handling trainer* yang sudah berbasis aplikatif seperti di dunia industri; (2) bagi siswa, Manfaatkan dan gunakanlah media pembelajaran *testing and handling trainer* dengan sebaik mungkin agar ilmu yang didapatkan dapat diaplikasikan di dunia kerja; (3) bagi peneliti lain, Mengembangkan sistem kerja media pembelajaran *testing and handling trainer* agar terlihat lebih mirip seperti aslinya yang ada pada dunia industri

### DAFTAR PUSTAKA

- Branch, Robert M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Ebel Frank, Pany Marcus. (2006). *FESTO : Manual Testing Station*. Denkendorf: Festo Didactic GmbH & Co. KG
- Ebel Frank, Pany Marcus. (2010). *FESTO : Manual Handling Station*. Denkendorf: Festo Didactic GmbH & Co. KG
- Hake, R.R. (1998). *Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. *American Journal of Physics*. 66, 64-74. Diambil dari: [http://www.montana.edu/msse/Data\\_analysis/Hake\\_1998\\_Normalized\\_gain.pdf](http://www.montana.edu/msse/Data_analysis/Hake_1998_Normalized_gain.pdf) pada 5 Februari 2017
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian suatu pendekatan praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suharsimi Arikunto. (2016). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara..