

**PENGEMBANGAN MODUL MULTIAKTUATOR BERBASIS *TRAINER***

**TESIS**



**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan  
Gelar Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan**

**Oleh:  
RUSDI  
NIM. 15138035**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2017**

## **ABSTRACT**

**Rusdi, 2017. *Development of Trainer-Based Multiactuator Modules. Graduate Thesis of the Faculty of Engineering, State University of Padang.***

*This Development Research aims to develop a Multiactuator bebasis Trainer module on the subjects of the Electro Pneumatic Control system, and reveal the validity, practicality, and effectiveness of the module. This module is designed to be able to provide an understanding to the students can understand the overall material of the Pneumatic Electro control system that is prepared.*

*This study uses the development method of IDI (Instruksional Development Institute), as for IDI development procedure that is:define, develop, and evaluate. Data type is primary data where data given by experts, lecturers and students. Data analysis technique used is descriptive data analysis techniques that is by describing the validity, validity and effectiveness of learning models developed.*

*The results obtained from the research and development are as follows:(1) Trainer-based Multiactuator Module on Electrical Pneumatic Subjects Industrial Automation (2) Multiactuator module validity is valid on content aspect based on agreement of three professional experts, with very good criteria 90 % (3) Practicality of the Multiactuator module based on the teacher response has been validated by validation with an average of 93%, while the practicability of the Multiactuator module based on the student response after validation is considered very practical with an average of 86% (4) The Effectiveness of Multiactuator Module Viewed from the percentage of students' learning mastery by using the Multiactuator module can be increased from 36% to 88%.*

**Keywords:***Multiactuator, Trainer, Validity, Practicality, Effectiveness.*

## ABSTRAK

**Rusdi, 2017. Pengembangan Modul Multiaktuator Berbasis *Trainer*. Tesis Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.**

Penelitian Pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan modul Multiaktuator berbasis *Trainer* pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektro Pneumatik, serta mengungkapkan validitas, Praktikalitas, dan Efektifitas modul tersebut. Modul ini dirancang untuk dapat memberikan pemahaman pada siswa dapat memahami secara keseluruhan materi sistem kontrol Elektro Pneumatik yang disiapkan.

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan IDI (Instruksional Development Institute), adapun prosedur pengembangan IDI yaitu: define, develop, dan evaluate. Jenis data yaitu data primer dimana data yang diberikan oleh pakar, dosen dan siswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan kevalidan, kepraktisan dan keefektifan model pembelajaran yang dikembangkan.

Hasil yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut: (1) Modul Multiaktuator berbasis *trainer* pada mata pelajaran Elektro Pneumatik jurusan Otomasi industri (2) Validitas modul Multiaktuator dinyatakan valid pada aspek isi berdasarkan kesepakatan tiga orang pakar yang profesional, dengan kriteria sangat baik 90% (3) Praktikalitas modul Multiaktuator berdasarkan respon guru telah melalui validasi dinyatakan praktis dengan rata-rata 93%, sedangkan pada praktikalitas modul Multiaktuator berdasarkan respon siswa setelah melalui validasi dinyatakan sangat praktis dengan rata-rata total 86% (4) Efektifitas Modul Multiaktuator ditinjau dari persentase ketuntasan belajar siswa dengan menggunakan modul Multiaktuator dapat meningkat dari 36% menjadi 88%

**Kata Kunci:** Multiaktuator, *Trainer*, Validitas, Praktikalitas, Efektifitas.

## PERSETUJUAN AKHIR TESIS

---

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| Mahasiswa     | : Rusdi             |
| NIM           | : 15138035          |
| Program Studi | : Magister (S2) PTK |

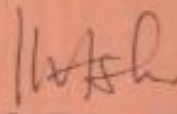
## MENYETUJUI

Pembimbing I,



Dr. Ridwan, M.Sc.Ed.  
NIP. 19520116 197903 1 002

Pembimbing II,



Dr. Waskito, M.T.  
NIP. 19610808 198602 1 001

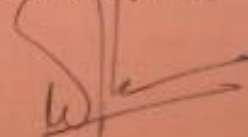
## PENGESAHAN

Dekan,


Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.  
NIP. 19591204 198503 1 004

Ketua Pascasarjana FT,



Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.  
NIP. 19520822 197710 1 001

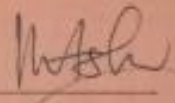
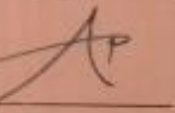
**PERSETUJUAN KOMISI  
UJIAN TESIS**

**TESIS**

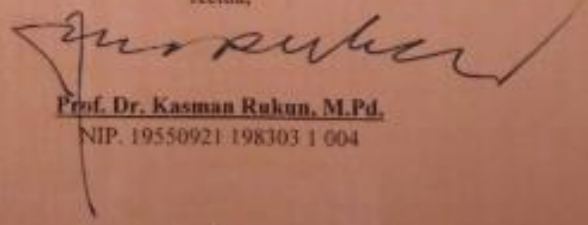
Mahasiswa : Rusdi  
NIM : 15138035

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis

Program Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan  
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
Tanggal : 03 Agustus 2017

| No. | Nama                                     | Tanda Tangan                                                                          |
|-----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | <u>Dr. Ridwan, M.Sc.Ed.</u><br>(Ketua)   |    |
| 2.  | <u>Dr. Waskito, M.T.</u><br>(Sekretaris) |    |
| 3.  | <u>Prof. Ganefri, Ph.D.</u><br>(Anggota) |  |
| 4.  | <u>Dr. Ambiyar, M.Pd.</u><br>(Anggota)   |  |
| 5.  | <u>Dr. Sukardi, M.T.</u><br>(Anggota)    |   |

Padang, 03 Agustus 2017  
Program Studi Magister (S2) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan  
Ketua,

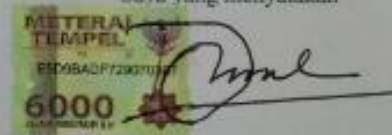
  
Prof. Dr. Kasman Rukun, M.Pd.  
NIP. 19550921 198303 1 004

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul Pengembangan Modul Multiaktuator Berbasis *Trainer* adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, dengan arahan tim pembimbing dan kontributor/penguji.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku

Padang, Juni 2017  
Saya yang menyatakan



Rusdi  
NIM. 15138035

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Peneliti haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian tesis ini dengan judul **“Pengembangan Modul Multiaktuator Berbasis *Trainer*”**.

Ucapan terimakasih yang setinggi-tingginya dan tak ternilai harganya untuk ayahanda (almarhum) tercinta dan Ibunda (almarhumah) berkat beliaulah peneliti termotifasi untuk menyelesaikan penelitian ini dan peneliti juga banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Ridwan, M.Sc.Ed., dan Dr. Waskito, M.T. selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah membantu penulis dalam memberikan arahan dan dukungan sehingga penulisan tesis ini dapat diselesaikan.
2. Prof. Ganefri Ph.D., Dr. Ambiyar, M.Pd. dan Dr. Sukardi, MT. selaku penguji I, penguji II dan penguji III yang memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan tesis ini.
3. Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed, selaku Ketua Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Prof. Kasman Rukun, M.Pd, selaku Ketua Program Magister S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Negeri Padang yang telah membina peneliti.
7. Kepala SMK Negeri 1 Batam beserta seluruh staf dan siswa/siswi yang membantu serta bersedia menjadi responden penelitian ini.
8. Istri tercinta Fitri Linda Yanti dan putra-putriku tercinta (Hadi dan Putri) yang senantiasa memberi dukungan pada peneliti.
9. Seluruh keluarga dan teman-teman mahasiswa program magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan angkatan 2015 yang telah berpartisipasi memberikan

bantuan baik moril maupun materil dan doanya kepada peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

Peneliti tidak lupa ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan yang diberikan semoga apa yang telah diberikan kepada peneliti mendapatkan balasan pahala dari Allah SWT. Peneliti berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan ke depan

Padang, Agustus 2017

Peneliti

## DAFTAR ISI

|                                              | Halaman |
|----------------------------------------------|---------|
| <b>ABSTRACT</b> .....                        | i       |
| <b>ABSTRAK</b> .....                         | ii      |
| <b>PERSETUJUAN AKHIR TESIS</b> .....         | iii     |
| <b>PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS</b> .....  | iv      |
| <b>PERNYATAAN</b> .....                      | v       |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                  | vi      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                      | viii    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                    | x       |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                   | xi      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                 | xii     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                     |         |
| A. Latar Belakang.....                       | 1       |
| B. Identifikasi Masalah .....                | 4       |
| C. Rumusan Masalah .....                     | 5       |
| D. Tujuan Penelitian.....                    | 5       |
| E. Manfaat Penelitian.....                   | 6       |
| F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....   | 6       |
| G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan..... | 6       |
| H. Definisi Operasional .....                | 8       |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>                 |         |
| A. Kerangka Teoritis .....                   | 9       |
| 1. Konsep Dasar Media Pengembangan .....     | 9       |
| 2. Modul Pembelajaran .....                  | 10      |
| 3. Pembelajaran Menggunakan Modul .....      | 11      |
| 4. Teknik Pengembangan Modul .....           | 13      |
| 5. Karakteristik Modul .....                 | 14      |
| 6. Teknik Penelitian Modul .....             | 16      |
| 7. Model Pengembangan Modul .....            | 17      |

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 8. Model-model Pengembangan Penelitian .....        | 20        |
| 9. Uji Validasi, Praktikalitas dan Efektifitas..... | 31        |
| 10. Penggunaan Modul Multiaktuator .....            | 34        |
| B. Penelitian yang Relevan .....                    | 39        |
| C. Kerangka Konseptual .....                        | 42        |
| D. Pertanyaan Penelitian .....                      | 44        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>                |           |
| A. Model Pengembangan .....                         | 45        |
| B. Prosedur Pengembangan .....                      | 46        |
| 1. Tahap Penemuan .....                             | 46        |
| 2. Tahap Pengembangan .....                         | 47        |
| 3. Tahap Evaluasi .....                             | 50        |
| C. Subjek Uji Coba .....                            | 51        |
| D. Jenis Data.....                                  | 51        |
| E. Instrumen Pengumpulan Data .....                 | 52        |
| F. Teknik Analisis Data .....                       | 56        |
| <b>BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN</b>     |           |
| A. Perancangan <i>Trainer</i> Multiaktuator.....    | 58        |
| B. Penyajian Data .....                             | 65        |
| C. Analisis Data .....                              | 78        |
| D. Revisi Produk .....                              | 82        |
| E. Pembahasan Hasil Penelitian.....                 | 83        |
| F. Keterbatasan Penelitian .....                    | 86        |
| <b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN</b>          |           |
| A. Simpulan.....                                    | 87        |
| B. Implikasi .....                                  | 87        |
| C. Saran .....                                      | 88        |
| <b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>                         | <b>89</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                | <b>92</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                           | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3.1 Kisi-Kisi Angket Mengukur Validitas Konstruk .....                          | 48      |
| 3.2 Kisi-Kisi Angket Mengukur Validitas Isi .....                               | 49      |
| 3.3 Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Oleh Guru .....                              | 50      |
| 3.4 Kisi-Kisi Angket Praktikalitas Oleh Siswa .....                             | 51      |
| 3.5 Pedoman Observasi .....                                                     | 53      |
| 3.6 Pedoman Wawancara (Interview) .....                                         | 53      |
| 3.7 Katagori Validitas Bahan Ajar .....                                         | 55      |
| 3.8 Katagori Kepraktisan Bahan Ajar .....                                       | 55      |
| 3.9 Kriteria Taraf Keberhasilan Belajar .....                                   | 56      |
| 4.1 Data Hasil Observasi Dilapangan Dengan Kegiatan Pembelajaran .....          | 65      |
| 4.2 Daftar Komponen Yang Dibutuhkan Dalam Perancangan <i>Trainer</i> .....      | 68      |
| 4.3 Hasil Penilaian Validator Untuk Validasi Konstruk .....                     | 74      |
| 4.4 Hasil Penilaian Validator Untuk Validasi Isi .....                          | 75      |
| 4.5 Hasil Penilaian Validator Untuk Validasi Eksternal .....                    | 75      |
| 4.6 Hasil Uji Praktikalitas Pada Guru .....                                     | 75      |
| 4.7 Hasil Uji Praktikalitas Pada Siswa .....                                    | 77      |
| 4.8 Kategori Skor Tanggapan Ahli Bidang Konstruksi .....                        | 78      |
| 4.9 Kategori Skor Validator Untuk Validasi Isi .....                            | 78      |
| 4.10 Kategori Skor Validator Untuk Validasi Eksternal .....                     | 79      |
| 4.11 Kategori Skor Hasil Tanggapan Praktikalitas Dari Guru.....                 | 80      |
| 4.12 Kategori Skor Hasil Tanggapan Praktikalitas Dari Siswa .....               | 80      |
| 4.13 Hasil Belajar Siswa Sebelum Menggunakan <i>Trainer</i> Multiaktuator ..... | 81      |
| 4.14 Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan <i>Trainer</i> Multiaktuator ..... | 82      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                               | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Diagram Blok PLC.....                                                            | 35      |
| 2.2 Modul PLC <i>Trainer</i> Yang Digabungkan dengan Beberapa Aktuator ....          | 37      |
| 2.3 Modul <i>Trainer</i> PLC dengan Kombinasi Sistem Kontraktor .....                | 38      |
| 2.4 Modul <i>Simulator Industries Practice</i> .....                                 | 38      |
| 2.5 Kerangka Konseptual Penelitian .....                                             | 42      |
| 4.1 Konsep Dasar <i>Trainer</i> Multiaktuator .....                                  | 59      |
| 4.2 Bagian <i>Trainer</i> PLC <i>Basic</i> dari <i>Trainer</i> Multiaktuator.....    | 60      |
| 4.3 <i>Trainer</i> PLC Kontrol Motor.....                                            | 61      |
| 4.4 <i>Trainer</i> Pneumatik .....                                                   | 61      |
| 4.5 <i>Trainer</i> PLC Simulator Industry .....                                      | 62      |
| 4.6 <i>Trainer</i> Multiaktuator Tampak Sisi PLC Dasar dan Kontrol Motor.....        | 63      |
| 4.7 <i>Trainer</i> Multiaktuator Tampak Pneumatik dan Simulator <i>Trainer</i> ..... | 63      |
| 4.8 Skenario Pembelajaran Menggunakan <i>Trainer</i> Multiaktuator.....              | 64      |
| 4.9 Pembuatan Tempat Dudukan Komponen pada <i>Trainer</i> PLC Dasar .....            | 69      |
| 4.10 Proses Pemasangan Komponen dan Penyambungan Kabel .....                         | 69      |
| 4.11 <i>Trainer</i> PLC <i>Basic</i> Tampak Depan.....                               | 70      |
| 4.12 Proses Perakitan <i>Trainer</i> PLC Kontrol Motor .....                         | 70      |
| 4.13 <i>Trainer</i> PLC Kontrol Motor Tampak Depan .....                             | 71      |
| 4.14 Proses Perakitan <i>Trainer</i> PLC Pneumatic.....                              | 71      |
| 4.15 <i>Trainer</i> PLC Pneumatik .....                                              | 72      |
| 4.16 Proses Perakitan <i>Trainer</i> PLC Simulator .....                             | 72      |
| 4.17 <i>Trainer</i> PLC Simulator .....                                              | 73      |
| 4.18 Perakitan Frame dan Peletakan <i>Trainer</i> .....                              | 73      |
| 4.19 <i>Trainer</i> Multiaktuator .....                                              | 74      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| <b>Lampiran</b>                   | <b>Halaman</b> |
|-----------------------------------|----------------|
| 1. Silabus.....                   | 93             |
| 2. RPP .....                      | 103            |
| 3. Validasi .....                 | 108            |
| 4. Kuisisioner Praktikalitas..... | 123            |
| 5. Nilai Evaluasi.....            | 128            |
| 6. Surat izin Penelitian .....    | 134            |
| 7. <i>Manual Book</i> .....       | 137            |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan salah satu penentu dalam meningkatkan sumber daya manusia pada suatu bangsa karena dengan pendidikan potensi diri peserta didik dapat digali sehingga memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia dan memiliki keterampilan atau kecakapan hidup yang mumpuni, Pendidikan di Indonesia diatur dalam Undang-undang No. 20 tahun 2003 yang diselenggarakan melalui Sistem Pendidikan Nasional dengan mencakup keterkaitan seluruh komponen pendidikan secara terpadu yang berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa.

Proses pendidikan dan pengajaran yang diterapkan di Indonesia tidak terlepas dari tuntutan zaman dan kebutuhan pendidikan yang berimbang sebagai penjabaran operasional fungsi dan strategi bagi dunia pendidikan Indonesia. Salah satu proses pendidikan dan pengajaran yang sangat perlu diperhatikan adalah proses belajar mengajar.

Dalam proses belajar mengajar ini melibatkan tiga unsur utama yakni siswa, guru, dan kurikulum. Mencakup berbagai mata pelajaran atau mata diklat. Untuk memperoleh hasil belajar mengajar yang baik maka dibutuhkan siswa yang aktif, memiliki kepedulian yang tinggi, rasa percaya diri yang baik serta dasar pendukung yang kuat. Sementara itu guru yang mengajar memiliki kompetensi yang sesuai, memiliki kemampuan memotivasi siswa atau dapat disingkat dengan istilah guru profesional sebagaimana yang tertulis dalam UU RI No. 20 tahun 2009. Disamping itu juga kegiatan proses belajar mengajar dapat terlaksana dengan baik apabila didukung dengan kurikulum yang mencakup mata diklat yang mengatur struktur pencapaian kompetensi siswa dengan baik pula.

Menurut Pribadi (2009:35-36), proses belajar mengajar dapat dikategorikan sebagai sistem pembelajaran dimana proses belajar mengajar merupakan langkah untuk mencapai output sekolah yang sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Dilanjutkan juga oleh pribadi bahwa sistem pembelajaran memiliki komponen-komponen meliputi siswa, tujuan pembelajaran, metode pengajaran, media pembelajaran, strategi pembelajaran, evaluasi, dan umpan balik. Ini berarti bahwa dengan sistem pembelajaran yang baik akan menciptakan proses belajar dan mengajar yang lebih efisien, efektif, dan relevan.

SMK Negeri 1 Batam merupakan salah satu sekolah unggulan di Kota Batam yang menerima siswa rata-rata nilai hasil tes penerimaan peserta didik baru mencapai  $>7.5$  skala 10. Data ini diperoleh dari dokumen Panitia Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) SMK Negeri 1 Batam sejak tahun 2013 dan 2014. Dengan *intake* siswa yang cukup baik tentu diharapkan menghasilkan siswa yang cukup baik juga sehingga prestasi pembelajaran akan optimal apalagi didukung interaksi guru dengan siswa lebih aktif. Namun hasil belajar siswa dalam proses belajar mengajar ternyata tidak sesuai dengan harapan, terutama khusus mata pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik. Berdasarkan hasil Evaluasi pembelajaran Sistem Kontrol Elektropnuematik ternyata siswa yang mencapai kelulusan murni atau tanpa remedial hanya mencapai 36 % dari 25 siswa sedangkan 64 % lulus dengan melewati proses remedial. Untuk tahun ajaran 2016/2017 sekarang ini, hasil sementara siswa cenderung menurun yakni 32 % lulus dari jumlah siswa yang sama. (Buku Hasil Evaluasi Siswa untuk Mata Diklat sistem kontrol Elektropneumatik TP 2015/2016).

Dari pengamatan yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang menjadi penyebab hasil belajar yang tidak maksimum diantaranya adalah motivasi belajar siswa yang sangat minim dimana pelajaran ini membutuhkan logika berpikir yang cukup sulit terutama dan melakukan pemrograman PLC itu sendiri. Oleh sebab itu, sebagian besar siswa sudah menganggap pelajaran ini adalah pelajaran yang sulit. Sementara itu siswa tidak memperoleh pelajaran tambahan dari

tempat lain atau melakukan kursus sendiri dikarenakan tidak ada tempat kursus yang memiliki media pembelajaran PLC.

Di samping itu juga, jumlah siswa dengan media pembelajaran berupa modul *Trainer* PLC ini masih sangat kecil yakni jumlah modul *Trainer* PLC yang dimiliki SMK Negeri 1 Batam adalah sebanyak 4 unit untuk 36 siswa, sehingga perbandingan penggunaan medianya adalah 1:9, Hal ini sangat tidak sesuai dengan yang diharapkan dimana menurut penelitian Higgins dan Suydam tahun 1976.

Menurut Munadi (2013:37-48), bahwa perbandingan minimum antara alat peraga atau media pembelajaran dengan jumlah siswa adalah 1:6. Pernah dilakukan upaya untuk mengurangi permasalahan perbandingan penggunaan modul *trainer* dengan membagi dua kelompok belajar. Hasil belajar yang diperoleh sudah cukup memadai yakni mencapai 80% kelulusan. Namun diperoleh permasalahan baru yakni terkendala oleh ketuntasan belajar dimana dari 4 kompetensi yang akan dicapai ternyata hanya mampu diselesaikan sebanyak dua kompetensi saja.

Dari *trainer* PLC yang dimiliki SMK Negeri 1 Batam, diharapkan siswa menguasai 4 kompetensi setelah melakukan proses pembelajaran yakni: kemampuan siswa dalam membuat program PLC, kemampuan siswa dalam memprogram kontaktor sebagai dasar kerja PLC, kemampuan siswa dalam memprogram sistem PLC pneumatik serta kemampuan siswa mengaplikasikan sistem kontrol pneumatik dengan *simulator industrial practice* sederhana. Untuk mencapai kompetensi tersebut siswa melakukan kegiatan pembelajaran secara bertahap dan satu persatu. Sementara itu pada *trainer* terdapat hanya 1 PLC sehingga bila akan menyelesaikan satu kompetensi dilakukan dengan menggunakan satu PC, hal ini tidak menyebabkan efisiensi pembelajaran yang sangat kecil sekali.

Dari beberapa permasalahan diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan terhadap media pembelajaran Modul Multiaktuator berbasis *Trainer* untuk menunjang proses pembelajaran mata diklat Sistem Kontrol Elektropnuematik terutama di SMK Negeri 1 Batam. Peneliti terdahulu

telah melakukan pengembangan media pembelajaran diantaranya Akmal (2016) telah melakukan penelitian dengan pengembangan modul mata diklat sistem Kopling Siswa di Kelas X Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 1 Kecamatan Guguak. Dalam penelitian ini, Akmal melakukan pengembangan modul dengan melakukan penyusunan modul dengan melalui tahapan- tahapan tertentu.

Peneliti selanjutnya adalah Jasril (2016), dalam penelitiannya, Jasril mengembangkan media pembelajaran menggunakan multimedia interaktif yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman *flash* sehingga siswa mampu berkomunikasi dengan media dalam melaksanakan proses pembelajaran. Hal yang sama juga dilakukan oleh Pariartha dkk (2013), namun dalam penelitiannya Priartha melakukan pengembangan media pembelajaran dengan multimedia interaktif untuk mata pelajaran IPA di SMP. Begitu juga dengan Riyadi (2011), melakukan penelitian pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan komputer untuk mengaktifkan mesin CNC.

Pada penelitian ini, pengembangan media pembelajaran dititik beratkan pada modul *Trainer* PLC yang dikemas dan ditata ulang sehingga memperoleh cara penggunaan yang lebih berkembang dan jumlah pengguna lebih bervariasi. Maka dengan melakukan Penelitian dengan Judul “**Pengembangan Modul Multiaktuator Berbasis *Trainer***” diharapkan dapat menjawab permasalahan yang telah dipaparkan dibagian sebelumnya.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang teridentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Motivasi belajar siswa yang sangat minim karena kurangnya pemahaman terhadap Sistem Kontrol Elektropneumatik dan asumsi siswa yang merasa bahwa Sistem Kontrol Elektropneumatik sangat sulit.
2. Perbandingan jumlah peralatan atau media pembelajaran modul *trainer* PLC dengan jumlah siswa yang menggunakannya sangat kecil yakni 1:9.

3. Hasil belajar siswa yang sangat rendah dibandingkan dengan dasar penerimaan siswa baru yang tergolong cukup tinggi sehingga output yang dihasilkan dalam mata pelajaran Sistem Kontrol Elektropnuematik dibawah *Intake* siswanya.
4. Sulitnya mencapai kompetensi yang diharapkan dengan menggunakan modul *Trainer* yang ada karena banyak siswa yang tidak berkerja atau melaksanakan praktik sehingga dari 9 siswa yang praktik hanya 4 atau 5 siswa saja yang memahami pelajaran.

### **C. Rumusan Masalah**

Dari identifikasi masalah yang telah dilakukan dibagian sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dirumuskan menjadi sebagai berikut:

1. Bagaimanakah mengembangkan media pembelajaran Modul *Trainer* PLC menjadi Modul Multiaktuator berbasis *Trainer*?
2. Bagaimanakah validitas, praktikalitas dan efektivitas pengembangan Modul Multiaktuator berbasis *Trainer* terhadap mata pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik di SMK Negeri 1 Batam?

### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan produk berupa Modul Multiaktuator Berbasis *Trainer* di SMK Negeri 1 Batam.
2. Mengetahui Validitas, Praktikalitas dan Efektivitas Modul Multiaktuator berbasis *Trainer* di SMK Negeri 1 Batam.

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini dapat dirasakan oleh beberapa pihak yakni:

1. Bagi Pihak Sekolah yakni memperkecil biaya operasional sekolah untuk penambahan peralatan praktik yang baru.
2. Bagi Guru yakni tersedianya peralatan praktik siswa atau media pembelajaran siswa, memperlancar kegiatan pembelajaran dengan mengaktifkan seluruh siswa untuk kegiatan praktik dan membantu proses ketercapaian kompetensi yang akan diberikan ke siswa.
3. Bagi siswa adalah mempermudah pemahaman dalam pelajaran Sistem Kontrol Elektropnuematik, lebih aktif dalam mengikuti kegiatan belajar dan dapat berkreasi mengembangkan pelajaran secara mandiri.

### **F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan**

Spesifikasi produk yang dihasilkan adalah:

1. Modul dapat dipergunakan dari 4 sisi dengan kegiatan yang berbeda.
2. Modul disisi 1 terdapat PLC yang dirakit dengan mengeluarkan input/output PLC dan dilengkapi dengan komponen Input seperti saklar *push buttom* dan lampu indikator.
3. Sisi 2 Modul dilengkapi dengan kontaktor, *Overload Thermal Relay* dan tombol On/Off
4. Sisi 3 Modul dilengkapi dengan silinder aktuator, sensor, tombol ON/OFF dan katub *Solenoid*.
5. Sisi 4 Modul dilengkapi dengan simulator mesin industri sederhana atau *Simulator Industrial Practice*.

### **G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

Dalam penelitian ini diberikan asumsi yang berhubungan dengan manfaat hasil penelitian dan keterbatasan dalam pengembangan agar pengembangan yang dilakukan tidak terlalu meluas.

## 1. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam pengembangan Modul Multiaktuator berbasis *Trainer* adalah sebagai media pelajaran yang dapat membantu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa dalam mata diklat PLC di Jurusan Otomasi Industri, Mekantronik, Elektronika, dan kegiatan Praktik kerja Industri yang sesuai dengan kurikulum tahun 2013. Selain itu pengembangan Modul ini diasumsikan dapat membantu mengurangi rencana anggaran sekolah untuk melakukan pembelian alat praktik siswa guna memenuhi kebutuhan praktik siswa terhadap jumlah siswa yang ada. Kemudian dengan pengembangan modul ini diasumsikan mampu menambah ketersediaan media pembelajaran bagi guru yang akan mengajar mata pelajaran Sistem Kontrol Elektropnuematik.

## 2. Keterbatasan Pengembangan

Dalam pengembangan Modul Multiaktuator berbasis *Trainer* ini memiliki keterbatasan yang mampu menyederhanakan penelitian, keterbatasan itu dikelompokkan menjadi beberapa bagian yakni:

### a. Keterbatasan Peralatan

Pengembangan modul ini dibatasi dengan peralatan yang sesuai dengan Modul *Trainer* sebelumnya yang meliputi :1 unit PLC, 3 Unit aktuator, 8 LED, 12 tombol *Push Buttom*, 3 kontaktor, 1 unit *Thermal Overload Relay* (TOR), 3 katub *solenoid* dan 1 set mesin fabrikasi sederhana (*Simulator Industrial Practice*).

### b. Keterbatasan Penggunaan

Produk dari pengembangan modul ini masih dipergunakan secara manual. Setiap sisi modul yang dipergunakan dalam mengaplikasikannya tetap menggunakan 1 PLC namun untuk memindahkan program dari setiap sisi ke PLC masih dilakukan secara manual yakni dengan memindahkan konektor PLC ke setiap sisi.

## H. Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya salah pengertian terhadap beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan definisi istilah sebagai berikut:

1. Pengembangan, adalah aktivitas untuk menghasilkan sesuatu produk yang merupakan modifikasi dari produk sebelumnya, produk dalam pengembangan ini adalah sebuah *trainer* yang berbentuk kotak yang dapat dioperasikan dari keempat sisinya.
2. Modul Multiaktuator Berbasis *Trainer*.
  - a. Modul adalah bahan ajar yang dibuat secara utuh dan terstruktur yang berisikan seperangkat pengalaman belajar dan didesain membantu siswa untuk menguasai tujuan pembelajaran tertentu.
  - b. Multiaktuator adalah kumpulan dari beberapa aktuator yang disusun sedemikian rupa sehingga dapat menyerupai sebuah mesin yang digerakan oleh angin bertekanan.
  - c. Berbasis *Trainer* adalah modul yang dibuat dan dikembangkan tersebut disesuaikan dengan *Trainer* yang dimodifikasi.
3. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat keandalan atau kesahihan produk yang dihasilkan.
4. Praktikalitas adalah berkaitan dengan kemudahan dalam menggunakan sistem tersebut baik oleh siswa maupun guru.
5. Efektivitas adalah berkaitan dengan hasil pengembangan sesuai dengan kebutuhan dan kurikulum yang berlaku.

## BAB V

### KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan modul *trainer* PLC yang meliputi *Trainer* PLC *Basic*, *Trainer* PLC Kontrol motor, *Trainer* PLC Pneumatik dan PLC Simulator *Industry Practice* menjadi modul berbasis *trainer* multiaktuator dilakukan dengan cara menggabungkan ke empat modul *trainer* tersebut menjadi satu modul *trainer* yakni *trainer* multiaktuator.
2. Modul *trainer* multiaktuator telah divalidasi dengan dua validator yang hasilnya sangat valid atau dengan rata-rata kategori dari ketiganya menjadi 90%. Hasil dari pengujian praktikalitas telah diperoleh bahwa *trainer* multiaktuator dikategorikan sangat praktis (93%) menurut penilaian para guru dan praktis (86%) menurut penilaian siswa. Sementara itu dari segi efektifitas bahwa modul berbasis *trainer* multiaktuator dapat dikategorikan efektif karena hasil pembelajaran yang diperoleh dengan menggunakan modul *trainer* multiaktuator mampu meningkatkan ketuntasan belajar siswa dari 36% menjadi 88% dengan meningkatkan rata-rata nilai dari 64.3 menjadi 83.9.

#### B. Implikasi

Penelitian ini menghasilkan sebuah *trainer* yang berbentuk persegi dan merupakan penggabungan dari empat modul *trainer* serta menghasilkan modul yang disesuaikan dengan *trainer* yang dibuat. Modul hasil pengembangan dapat menambah minat siswa untuk mempelajarinya dan sementara itu *trainer* yang dihasilkan juga mampu meningkatkan pemahaman dan kemauan siswa untuk belajar sehingga tujuan pembelajaran menjadi lebih mudah tercapai. Dengan menggunakan modul dan *trainer* multiaktuator, waktu pembelajaran siswa

menjadi lebih banyak untuk dipergunakan pengayaan karna *trainer* yang dikembangkan ini mampu mempercepat dan menampakan hasil program PLC siswa dengan baik.

### C. Saran

Setelah melakukan penelitian ini peneliti menyarankan:

1. Hendaknya modul yang telah dikembangkan dapat dipergunakan dalam kegiatan pembelajaran
2. *Trainer* multiaktuator hendaknya diperbanyak sehingga diperoleh perbandingan 1 *trainer* untuk 8 siswa dengan 2 siswa untuk setiap sisi *trainer*.
3. Modul berbasis *trainer* multiaktuator perlu diperbanyak soal dan tugas untuk pemrograman PLC sehingga siswa lebih tertantang untuk menyelesaikan tugas atau soal yang lebih sulit.

## DAFTAR RUJUKAN

- Akmal, 2016, Dalam *Tesis Pengembangan Modul Mata Diklat Sistem Kopling Siswa di Kelas X Teknik Kendaraan Ringan SMK Negeri 1 Kecamatan Guguak, Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*.
- Anwar, Ilham., 2010, *Pengembangan Bahan Ajar, Bahan Kuliah Online Direktori UPI Bandung*.
- Borg, W.R and M.D Gall, 1983, *Education Research ; An Introduction (4<sup>th</sup> Edition)*, New York & London :Longman.
- Depdikbud, 2002, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta :Balai Bahasa.
- Ditjen PMPTK, 2008, *Penelitian Modul*, Jakarta :Depdikbud.
- Gagne, R.M., and Briggs, L.J., 1975, *Principle of Instructional Design*, New York:Rinehart and Winston.
- Gustafson, K. And R. Branch, 1997, *Journal Revisioning Models of Instructional Development. Education Technology Research and Development Vol 45 No. 3 PP. 73-89*.
- Hamdani, 2012, Dalam *Tesis Pengembangan Modul Simulator Industrial Practice Pembelajaran PLC Aplikasi Pneumatik Jurusan Mekatronik SMK N 1 Batam, Program Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik UNP*.
- Jasril, Andika Riyadi., 2016, Dalam *Tesis Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Perakitan Komputer Di Smk Negeri 8 Padang, Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*.
- Khan, Samia., 2007, *Model-based inquiries in chemistry*, Artikel Penelitian Wiley Periodicals, Inc. *Sci Ed*, **91**:877–905, 2007.
- Latuheru, JD., 1988, *Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Masa Kini*, Jakarta: Depdikbud Mason R.
- Madeamin, Ishak, 2011, PTK Model Spiral Kemmis MC-Taggart, dibaca dialamat: [www.akishaq.com/2011/01](http://www.akishaq.com/2011/01) diakses tanggal 18 Februari 2017.
- Malasary, Diah., 2016, Dalam *Tesis Pengembangan Ujian Online Berbasis Web Pada Pelajaran Keterampilan Komputer Dan Pengelolaan Informasi Siswa*