

**PENGEMBANGAN MEDIA PRAKTEK DSIM
UNTUK SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)**

DISERTASI



**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan
Gelar Doktor PendidikanTeknologi dan Kejuruan**

**Oleh:
IRWAN YUSTI
NIM. 15193013**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2019

ABSTRACT

Irwan Yusti, 2019. Development Practices Media DSIM for Vocational High Schools (SMK).

One of the vocational high school graduate competencies was determined by the availability of practical facilities and infrastructure. From several studies that have been conducted, it was found that many vocational high schools did not have adequate practice facilities and infrastructure, therefore this study aims to develop media practices in the form of software that can be used for basic digital engineering practices. With this practice media, Vocational Schools that did not have practical facilities and infrastructure can use it to improve their school graduate competencies.

The method used in this study was the type of research and development with Asurre's approach. A limited trial was conducted at a focused discussion activity involving eight validators, the subject and object of product testing on an expanded scale was carried out to four teachers from Vocational High School and twenty four students from Vocational High School majoring Industrial Electronics. Type of qualitative data with Likert scale instrument for data collection. Validity the test by using the formula Aiken and Intraclass Correlation Coefficient (ICC) for reliability. Practicality was evidenced by the usability score while effectiveness was tested by different tests using the Paired Sample T-Test.

The results of this study were in Form of software, basic techniques of digital learning modules, practical manuals and digital technique practice Jobsheets consisted of basic gate material, combined gates, Flip-Flops, Encoders, Decoders, Registers and counters. All products of this study have fulfilled the standardize validity, practicality and the effectiveness tests.

Keywords: Vocational School, Media Practice, Software, Graduate Competence.

ABSTRAK

Irwan Yusti, 2019. Pengembangan Media Praktek DSIM untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Disertasi Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Kompetensi tamatan Sekolah Menengah Kejuruan salah satunya ditentukan oleh ketersediaan sarana dan prasarana praktek. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan ditemukan fakta bahwa banyak Sekolah Menengah Kejuruan tidak memiliki sarana dan prasarana praktek yang memadai, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media praktek dalam bentuk perangkat lunak yang dapat digunakan untuk praktek dasar teknik digital. Dengan adanya media praktek ini, SMK yang tidak memiliki sarana dan prasarana praktek dapat menggunakan untuk meningkatkan kompetensi tamatan sekolah mereka.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian dan pengembangan dengan pedekatan Asurre. Uji coba terbatas dilakukan pada kegiatan diskusi terfokus yang melibatkan delapan orang validator, subjek dan objek uji coba produk pada skala diperluas dilakukan kepada empat orang guru dari Sekolah Menengah Kejuruan dan dua puluh empat orang siswa Sekolah Menengah Kejuruan jurusan Elektronika Industri. Jenis data kualitatif dengan instrumen berskala Likert untuk pengumpuan data. Uji validitas menggunakan rumus *Aiken* dan *Intraclass Correlation Coefficient* untuk reliabilitasnya. Praktikalitas dibuktikan dengan skor kegunaan sedangkan efektifitas dibuktikan dengan uji beda menggunakan *Paired Sample T-Test*.

Hasil penelitian ini berupa perangkat lunak, modul pembelajaran dasar teknik digital, buku panduan praktek dan *Jobsheet* praktek teknik digital yang terdiri dari materi gerbang dasar, gerbang gabungan, *Flip-Flop*, *Encoder*, *Decoder*, *Register* dan penghitung. Semua produk penelitian ini telah memenuhi uji validitas, praktikalitas dan efektifitas.

Kata Kunci: SMK, Media Praktek, Perangkat Lunak, Kompetensi Tamatan.

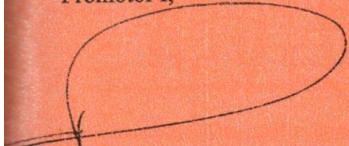
PERSETUJUAN AKHIR DISERTASI

Mahasiswa
NIM
Program Studi

: Irwan Yusti
: 15193013
: Doktor (S3) PTK

MENYETUJUI

Promotor I,



Prof. Ganefri, Ph.D.
NIP. 19631217 198903 1 003

Promotor II,



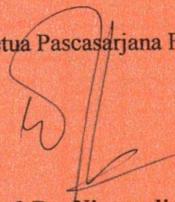
Dr. Ridwan, M.Sc.Ed.
NIP. 19520116 197903 1 002

PENGESAHAN



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 DISERTASI**

DISERTASI

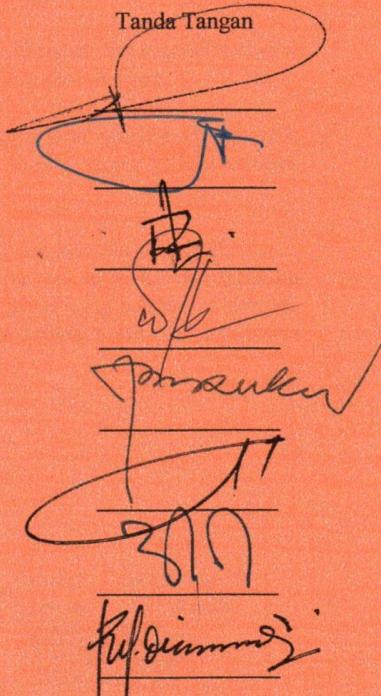
Mahasiswa : Irwan Yusti
NIM : 15193013

Dipertahankan di depan Dewan Pengaji Disertasi
Program Doktor Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Hari: Selasa, Tanggal : 29 Januari 2019

No. Nama

Tanda Tangan

- 1 **Prof. Ganefri, Ph.D.**
(Ketua)
- 2 **Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.**
(Sekretaris)
- 3 **Dr. Ridwan, M.Sc.Ed.**
(Promotor)
- 4 **Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.**
(Pengaji)
- 5 **Prof. Dr. Kasman Rukun, M.Pd.**
(Pengaji)
- 6 **Dr. Sukardi, M.T.**
(Pengaji)
- 7 **Dr. Elfi Tasrif, M.T.**
(Pengaji)
- 8 **Prof. Refdinal Nasir, MSEE., Ph.D.**
(Pengaji Luar Institusi)



Padang, 29 Januari 2019
Program Studi Doktor (S3) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Ketua,

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, disertasi dengan judul "**Pengembangan Media Praktek DSim Untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)**" 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, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Didalam 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 dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Januari 2019

Saya yang menyatakan,



Irwan Yusti
NIM. 15193013

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti haturkan kehadiran kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga peneliti dapat menyelesaikan disertasi ini.

Dalam penulisan disertasi ini, peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk moril maupun materil, oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Ganefri, Ph.D selaku Rektor Universitas Negeri Padang dan juga selaku Promotor I.
2. Dr. Ridwan M.Sc.Ed selaku Promotor II yang telah membantu peneliti dalam memberikan arahan dan dukungan sehingga penelitian disertasi ini dapat diselesaikan.
3. Prof. Dr. Kasman Rukun, M.Pd, Dr. Sukardi, MT dan Dr. Elfi Tasrif, MT selaku Pembahas yang memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan disertasi ini.
4. Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Prof. Nizwardi Jalinus, M.Ed selaku Ketua Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Prof. Refdinal Nasir, MSEE., Ph.D selaku Penguji Luar Institusi yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyempurnaan disertasi ini.
7. Prof. Dr. Jalius Jama, M.Ed, Dr. Yuhefizar, M.Kom, Dr. Edidas, M.T, Dr. Indrati Kusumaningrum, M.Pd, Dr. Dedy Irfan, S.Pd, M.Kom, Dr. Hansi Effendi, ST, M.Kom, Dra. Emidar, M.Pd dan Drs. Raffles, M.Kom selaku Validator yang telah memberikan kritik dan saran untuk kesempurnaan produk disertasi ini.
8. Kepala Sekolah SMK Semen Padang, Guru Program Keahlian Elektronika Industri dan siswa/i Program Keahlian Elektronika Industri SMK Semen Padang yang telah membantu dalam perbaikan produk penelitian ini.

9. Drs. Yusnib, Drs. Nofriwan Guru SMKN 1 Padang yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan produk penelitian ini.
10. Ketua Yayasan M. Yamin Padang, Ketua STTIND Padang, Dosen dan Mahasiswa/i Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan bantuan moril dan doanya kepada peneliti dalam penyelesaian disertasi ini.
11. Ketua Yayasan Igasar Semen Padang dan Perian yang telah memberikan bantuan moril dalam penyelesaian disertasi ini.
12. Drs. Mustafa Kamil, M.Pd (alm), Ir. Yerdi Yanuar, M.Sc (alm), Drs. Ibrahim (alm) yang telah memotivasi dan memberikan bantuan moril kepada peneliti untuk mau melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi.
13. Bapak (alm), Ibu (alm), Ratih (istri), Harry Agustian Yusti (anak), Putri Dewi Aisyah (anak), Ilham Maulana (anak), M. Arif (anak) serta seluruh keluarga dan Teman-teman seperjuangan Program Doktor Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah berpartisipasi memberikan bantuan baik moril maupun materil dan doa kepada peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

Peneliti berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan ke depan.

Padang, Juni 2019
Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR DISERTASI	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN DISERTASI	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	12
C. Tujuan Penelitian	13
D. Manfaat Penelitian	13
E. Spesifikasi Produk	13
F. Asumsi dan Keterbatasan	14
G. Definisi Istilah	14
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Pendidikan Teknologi Kejuruan	17
B. Penelitian yang Relevan	69
C. Kerangka Konseptual	73
D. Pertanyaan Penelitian	74
BAB III. METODE PENGEMBANGAN	
A. Model Pengembangan	75
B. Prosedur Pengembangan	76
C. Uji Produk	81
D. Subjek Uji Coba	82

E. Jenis Data	84
F. Instrumen Pengumpulan Data	85
G. Teknik Analisis Data	89
BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Penyajian Data Uji Coba	94
B. Analisis Data	125
C. Pembahasan	152
D. Keterbatasan Penelitian	174
BAB V. SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	
A. Simpulan	175
B. Implikasi	177
C. Saran	177
DAFTAR RUJUKAN	178
LAMPIRAN	187

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1. Standar Sarana dan Prasarana Praktek untuk Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Semen Padang	7
2.1. Tabel Penskoran Penilaian Capaian Kompetensi	63
2.2. Tabel Kebenaran Gerbang AND	65
2.3. Tabel Kebenaran SR-FF	66
2.4. Karakteristik <i>Register PISO</i>	67
2.5. Tabel Kebenaran <i>Decoder 3bit ke 8bit</i>	67
2.6. Tabel Kebenaran <i>Encoder 8bit ke 3 bit</i>	68
2.7. Tabel Kebenaran Penghitung Sinkron Naik (<i>Up Syncronous Counter</i>)	68
2.8. Tabel Kebenaran Penghitung tak Sinkron Naik (<i>Up Asyncronous Counter</i>)	69
3.1. Jumlah Subjek Penelitian	82
3.2. Desain Eksperimen	83
3.3. Jenis Pengambilan Data	85
3.4. Kisi-Kisi Instrumen Analisa Kebutuhan	86
3.5. Kisi-Kisi Instrumen Validitas	86
3.6. Kisi-Kisi Instrumen Praktikalitas	88
3.7. Kisi-Kisi Instrumen Efektifitas	89
3.8. Kategori Nilai Capaian Responden	90
3.9. Kategori Praktikalitas	92
4.1. Respon Analisis Kebutuhan Siswa	94
4.2. Kompetensi Dasar Penerapan Rangkaian Elektronika	99
4.3. Hasil Validasi Materi Modul Dasar Teknik Digital	106
4.4. Hasil Validasi Media Modul Dasar Teknik Digital	107
4.5. Hasil Validasi Media Modul Dasar Teknik Digital Setelah Direvisi	108
4.6. Hasil Validasi Materi Buku Panduan	110
4.7. Hasil Validasi Media Buku Panduan	112

4.8. Hasil Validasi Media Buku Panduan Setelah Revisi	112
4.9. Hasil Validasi Materi <i>Jobsheet</i>	114
4.10. Hasil Validasi Media <i>Jobsheet</i>	115
4.11. Hasil Validasi Variabel Motivasi	117
4.12. Hasil Validasi Variabel Kreatifitas	119
4.13. Hasil Validasi Media Praktek DSim	120
4.14. Hasil Penilaian Siswa terhadap Modul Dasar Teknik Digital	122
4.15. Hasil Penilaian Siswa terhadap Buku Panduan Praktek	122
4.16. Hasil Penilaian Siswa terhadap <i>Jobsheet</i>	123
4.17. Hasil Penilaian Siswa terhadap Media Praktek DSim	123
4.18. Hasil Penilaian Guru terhadap Modul Dasar Teknik Digital	124
4.19. Hasil Penilaian Guru terhadap Buku Panduan Praktek	124
4.20. Hasil Penilaian Guru terhadap <i>Jobsheet</i>	124
4.21. Data Hasil Tes Pertama Sampai Tes Ketiga	125
4.22. Hasil Analisis Data <i>Pretest</i> Pertama Kelas Eksperimen	126
4.23. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Pertama Kelas Eksperimen	127
4.24. Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Pertama Kelas Eksperimen	127
4.25. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Pertama Kelas Eksperimen	128
4.26. Hasil Analisis Data <i>Pretest</i> Pertama Kelas Kontrol	129
4.27. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Pertama Kelas Kontrol	130
4.28. Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Pertama Kelas Kontrol	130
4.29. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Pertama Kelas Kontrol	131
4.30. Hasil Analisis Data <i>Pretest</i> Kedua Kelas Eksperimen	132
4.31. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Kedua Kelas Eksperimen	133
4.32. Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Kedua Kelas Eksperimen	134
4.33. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Kedua Kelas Eksperimen	135
4.34. Hasil Analisis Data <i>Pretest</i> Kedua Kelas Kontrol	135
4.35. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Kedua Kelas Kontrol	136
4.36. Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Kedua Kelas Kontrol	137
4.37. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Kedua Kelas Kontrol	138
4.38. Hasil Analisis Data <i>Pretest</i> Ketiga Kelas Eksperimen	139

4.39. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Ketiga Kelas Eksperimen	140
4.40. Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Ketiga Kelas Eksperimen	140
4.41. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Ketiga Kelas Eksperimen	141
4.42. Hasil Analisis Data <i>Pretest</i> Ketiga Kelas Kontrol	142
4.43. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Ketiga Kelas Kontrol	143
4.44. Hasil Analisis Data <i>Posttest</i> Ketiga Kelas Kontrol	143
4.45. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Ketiga Kelas Kontrol	144
4.46. Hasil Angket Kemampuan Afektif	146
4.47. Kriteria Penilai Kemampuan Afektif	146
4.48. Analisa Kemampuan Afektif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	146
4.49. Nilai Kemampuan Psikomotorik	147
4.50. Kriteria Penilaian Kemampuan Psikomotorik	148
4.51. Analisa Kemampuan Psikomotorik Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	148
4.52. Hasil Uji Efektifitas Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	148
4.53. Hasil Angket Motivasi Siswa	149
4.54. Interval Skoring Variable Motivasi	150
4.55. Hasil Analisa Motivasi Belajar Siswa	150
4.56. Hasil Angket Kreatifitas	151
4.57. Interval Skoring Variable Kreatifitas	152
4.58. Hasil Analisa Kreatifitas Siswa	152
4.59. Rangkuman Hasil Uji Validitas	166
4.60. Rangkuman Hasil Uji Praktikalitas Media Praktek DSim	167
4.61. Hasil Uji Normalitas Rata-Rata <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	168
4.62. Hasil Uji Homogenitas Rata-Rata <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	168
4.63. Hasil <i>Paired-Samples T-Test</i> Nilai Kemampuan Kognitif, Afektif dan Psikomotorik Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	169
4.64. Rangkuman Kompetensi Hasil Belajar	170

4.65. Rangkuman Motivasi Belajar	171
4.66. Rangkuman Kreatifitas Siswa	171

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kerucut Pengalaman	31
2.2. Perbandingan Program Liner dengan Bercabang	36
2.3. Contoh Praktikum Menggunakan Media Praktek DSim	37
2.4. Konsep Pembelajaran Terprogram pada Media Praktek DSim	41
2.5. Maslow's Hierarchy In A New Vision School	43
2.6. KKNI	58
2.7. Rangkaian SR-FF	66
2.8. Rancangan Pembelajaran Praktek Menggunakan Media Praktek DSim	72
2.9. Kerangka Konseptual	74
3.1. Tahap Pengembangan Puslitjaknov (2008)	76
3.2. Tahap Pengembangan ASSURE	76
3.3. Tahapan Prosedur Pengembangan	80
4.1. Rancangan Praktek Menggunakan DSim	101
4.2. Hasil Revisi Aplikasi Media Praktek DSim	103
4.3. Realibel Instrumen Modul Dasar Teknik Digital	106
4.4. Hasil Reliabilitas Media Modul Dasar Teknik Digital	109
4.5. Hasil Reliabilitas Materi Buku Panduan	111
4.6. Hasil Reliabilitas Media Buku Panduan	113
4.7. Hasil Reliabilitas Materi <i>Jobsheet</i>	114
4.8. Hasil Reliabilitas Media <i>Jobsheet</i>	116
4.9. Hasil Reliabilitas Variabel Motivasi	118
4.10. Hasil Reliabilitas Variabel Kreatifitas	119
4.11. Hasil Reliabilitas Media Praktek DSim	121
4.12. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Pertama Kelas Ekperimen	127
4.13. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Pertama Kelas Eksperimen	129
4.14. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Pertama Kelas Kontrol	130
4.15. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Pertama Kelas	132

4.16. Perbandingan Antara Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Pertama Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	132
4.17. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Kedua Kelas Eksperimen	134
4.18. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Kedua Kelas Eksperimen	135
4.19. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Kedua Kelas Kontrol	137
4.20. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Kedua Kelas Kontrol	138
4.21. Perbandingan Antara Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Kedua Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	138
4.22. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Ketiga Kelas Eksperimen	140
4.23. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Ketiga Kelas Eksperimen	141
4.24. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Pretest</i> Ketiga Kelas Kontrol	143
4.25. Distribusi Frekuensi Hasil <i>Posttest</i> Ketiga Kelas Kontrol	145
4.26. Perbandingan Antara Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Ketiga Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	145
4.27. Hasil <i>Posttest</i> Pertama Sampai dengan Ketiga Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	145
4.28. Distribusi Kemampuan Afektif antara Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	147
4.29. Distribusi Kemampuan Psikomotorik antara Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	148
4.30. Menunjukkan Perbandingan Kompetensi Hasil Belajar Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	149
4.31. Menunjukkan Distribusi Nilai Motivasi Belajar Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	151
4.32. Menunjukkan Distribusi Nilai Kreatifitas Siswa Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	152
4.33. Diagram <i>Usecase</i> Media Praktek DSim	153
4.34. Diagram Alir Aktifitas Guru	154
4.35. Diagram Alir Kegiatan Siswa	155
4.36. Relasi (ERD) Antar Tabel Basis Data Media Praktek DSim	156
4.37. Rancangan Media Praktek DSim	156

4.38. Tampilan Form Utama	157
4.39. Tampilan Form Identitas Siswa	157
4.40. Tampilan Form <i>Pretest</i>	158
4.41. Contoh Penjelasan Jika Jawaban Salah	158
4.42. Video dan Teks Tutorial	159
4.43. Tampilan DSIM untuk Praktek <i>Decoder</i>	159
4.44. Tampilan Form <i>Posttest</i>	160
4.45. Tampilan Form Laporan	160
4.46. Tampilan Form Input Soal	161
4.47. Modul Praktek Gerbang Dasar	163
4.48. Modul Praktek Gerbang Gabungan	163
4.49. Modul Praktek <i>Decoder</i>	164
4.50. Modul Praktek <i>Encoder</i>	164
4.51. Modul Praktek <i>Flip-Flop</i>	165
4.52. Modul Praktek <i>Register</i>	165
4.53. Modul Praktek Penghitung	166
4.54. Perbandingan Hasil Analisis Data Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol	172

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Izin Penelitian	187
2. Kurikulum, Silabus dan RPP	188
3. Instrumen Analisa Kebutuhan	210
4. Instrumen Validitas	213
5. Instrumen Praktikalitas	223
6. Hasil Uji Efektifitas	232
7. Dokumentasi	243

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sekolah kejuruan merupakan sekolah yang mendidik siswanya agar memiliki keterampilan dan kompetensi dalam bidangnya. Menurut Prosser & Quigley (1950:221), “Pendidikan kejuruan hanya dipilih oleh orang-orang yang memerlukan, menginginkan dan merasa mendapat keuntungan darinya. Pada dasarnya pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berbeda dengan pendidikan pada Sekolah Menengah Umum (SMU), di SMU siswa dibekali dengan pengetahuan dan wawasan agar siswa tersebut dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi, sedangkan di SMK siswa diharapkan memiliki keahlian atau keterampilan yang akan menunjang mereka dalam dunia kerja. Dalam proses pembelajaran di SMK, siswa diperkenalkan dengan berbagai masalah baru dan dilatih untuk dapat keluar dari masalah tersebut, selain itu siswa juga dilatih untuk dapat mengembangkan kemampuan dan mencari alternatif-alternatif pemecahan masalah dan berani mengambil keputusan dengan cepat.

Agar tamatan SMK dapat bersaing dalam pasar kerja, tamatan SMK tersebut harus memiliki kecakapan hidup tertentu (*specific life skill*) yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan. Soenarto (2003:22) menyebutkan kecakapan hidup tertentu mencakup “(1) Kecakapan akademik (*academic skill*) dan; (2) kecakapan kejuruan (*vocational skill*).” Kedua kecakapan tersebut diperlukan oleh tamatan SMK agar mereka dapat mengembangkan diri di dunia kerja walaupun dalam bidang pekerjaan tertentu hanya satu kecakapan yang lebih menonjol. Selain itu tamatan SMK perlu dibekali dengan kemampuan berkomunikasi yang baik serta mampu bekerja dalam tim, Pardjono (2003:25) menyatakan bahwa “Lembaga pendidikan akan dapat menghadapi perubahan khususnya struktur ketenagakerjaan jika lulusannya memiliki kemampuan

komunikasi, *interpersonal*, kepemimpinan, *team working*, analisis, disiplin dan akademik”.

Pada era globalisasi saat ini, seorang pekerja dituntut memiliki kemampuan untuk dapat bersaing dengan pekerja lain di seluruh dunia, apalagi saat ini tidak ada larangan bagi dunia kerja untuk mempekerjakan tenaga kerja asing yang memiliki kompetensi sesuai dengan yang mereka inginkan. Kondisi ini membuat tamatan SMK tidak akan dapat memiliki pekerjaan jika mereka tidak memiliki kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia kerja, selain itu perkembangan teknologi yang sangat pesat membuat kompetensi yang dibutuhkan dunia usaha/dunia industri berubah dengan cepat, perubahan ini harus diikuti oleh SMK agar tamatan mereka memiliki kompetensi yang dapat bersaing dalam dunia kerja.

Di era digital saat ini, hampir semua peralatan yang digunakan oleh manusia menggunakan teknologi digital seperti, pendingin ruangan, mobil, kulkas, kamera sampai pada sistem pengendali mesin-mesin dipabrik. Peralatan tersebut membutuhkan tenaga ahli yang memiliki kompetensi dalam bidang digital untuk melakukan perawatan dan perbaikan (*maintenance and repair*) serta memproduksi alat-alat digital tersebut. Peluang pekerjaan ini dapat diisi oleh tamatan SMK jika memiliki kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Oleh karena itu, selama proses pembelajaran siswa harus dilatih untuk mengembangkan keahlian dan keterampilan yang menyertai kompetensi tersebut. Selain itu juga harus ditanamkan kesadaran berpikir dan sikap-sikap positif selama proses belajar, hal ini diperlukan agar siswa dapat mengembangkan kompetensinya setelah mereka bekerja.

Pemerintah melalui PP nomor 8 Tahun 2012, menetapkan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), KKNI merupakan standar kompetensi yang harus dicapai setiap lulusan jenjang pendidikan. Untuk lulusan SMK, KKNI menetapkan kompetensi lulusan sekolah tersebut pada level operator. Pada level operator ini kompetensi yang diharapkan dari siswa SMK adalah:

- (1) Mampu melaksanakan satu tugas spesifik dengan menggunakan alat dan informasi dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur dibawah pengawasan

langsung atasannya; (2) Memiliki pengetahuan operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang kerja spesifik, sehingga mampu memilih pemecahan yang tersedia terhadap masalah yang lazim timbul; (3) Bertanggung jawab terhadap pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab membimbing orang lain.

Berdasarkan KKNI, siswa SMK harus dapat menguasai suatu kompetensi tertentu dan memiliki pengetahuan baik secara teori maupun praktek agar mereka mampu memilih pemecahan masalah secara cepat dan benar. Untuk mencapai hal tersebut, siswa harus melatih kemampuan kognitif dan meningkatkan kemampuan kerja secara terus menerus. Dengan meningkatnya kemampuan kognitif dan kemampuan kerja maka tamatan SMK akan mampu mengembangkan keterampilan dan mampu bekerja di dunia usaha/dunia industri yang sesuai dengan kompetensi yang mereka miliki seperti perbaikan dan perawatan peralatan elektronika, perbaikan dan perawatan rangkaian kontrol yang berbasis digital baik itu di pabrik, kendaraan di darat, di laut maupun di udara serta peralatan-peralatan yang digunakan dalam rumah tangga.

Untuk mencapai kualifikasi minimal KKNI, diperlukan sebuah proses pembelajaran yang dapat membuat siswa menguasai kompetensi minimal yang disyaratkan sedangkan untuk menghasilkan tamatan yang memiliki keterampilan diperlukan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan psikomotorik, Simpson (1965) menyatakan bahwa “Hasil belajar psikomotorik akan tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu”, sedangkan Sudijono (2013:57) menyatakan bahwa “Keterampilan yang dimiliki oleh siswa selama proses pembelajaran merupakan akumulasi dari hasil belajar kognitif (memahami sesuatu) dan hasil belajar afektif (dalam bentuk kecendrungan berperilaku), akumulasi ini akan menunjukkan perilaku atau perbuatan tertentu yang sesuai dengan makna yang terkandung dalam ranah kognitif dan ranah afektifnya”.

Dari pernyataan tersebut dapat dipahami bahwa keterampilan seseorang sangat tergantung pada pengetahuan dan perilaku yang mereka miliki. Untuk itu diperlukan usaha yang sungguh-sungguh dari guru untuk selalu berinovasi

dan menerapkan berbagai metode pengajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa agar siswa memiliki kesadaran akan pentingnya pembelajaran tersebut. Tolak ukur keberhasilan dari metode yang digunakan oleh guru dapat dilihat dari pencapaian tingkat kompetensi hasil belajar siswa. Kompetensi hasil belajar siswa menurut Direktorat Pembinaan SMK (2015) di nilai berdasarkan pada:

(1) Penilaian sikap, merupakan kegiatan untuk mengetahui kecenderungan perilaku spiritual dan sosial siswa dalam kehidupan sehari-hari, baik di dalam kelas maupun di luar kelas. Penilaian sikap dapat dilakukan dengan cara observasi, penilaian diri maupun penilaian antar teman; (2) Penilaian kompetensi pengetahuan, merupakan kegiatan untuk mengukur ketercapaian aspek kemampuan yang dimulai dari pengetahuan, pemahaman, penerapan analisis, sintesis dan evaluasi yang terdapat pada setiap kompetensi dasar. Penilaian kompetensi pengetahuan dapat dilakukan dengan cara tes lisan, tes tertulis, penugasan maupun portofolio dan; (3) Penilaian keterampilan, merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam mengaplikasikan pengetahuan untuk melakukan tugas tertentu dalam berbagai macam kontek sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. Penilaian keterampilan dapat dilakukan dengan cara penilaian kinerja, penilaian proyek dan penilaian portofolio.

Mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika merupakan salah satu mata pelajaran pokok dalam bidang keahlian teknik elektronika, mata pelajaran ini termasuk dalam kelompok mata pelajaran kompetensi keahlian. Kompetensi yang harus dicapai bidang keahlian teknik elektronika menurut Permen No 54 tahun 2013 adalah:

(1) Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah; (2) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung.

Sedangkan kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa setelah mempelajari dasar-dasar teknik digital adalah memahami konsep-konsep rangkaian dasar digital serta mampu merancang dan membuat rangkaian digital menggunakan komponen-komponen dasar digital. Untuk mencapai kompetensi tersebut siswa harus memiliki keahlian dalam bidang rangkaian elektronika digital, rangkaian digital kombinasi, rangkaian *shift register* dan rangkaian penghitung (Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah No 330 tahun 2017) dan kompetensi lain seperti hukum-hukum fisika, arus dan tegangan listrik serta hukum-hukum yang berhubungan dengan rangkaian analog.

Salah satu contoh penggunaan rangkaian digital adalah *Logic Control* (LC), LC adalah salah satu rangkaian digital yang dibuat menggunakan gerbang digital, rangkaian ini telah digunakan hampir di semua peralatan elektronika dan mekanik, sistem LC merupakan inti dari sistem kontrol menggunakan mikrokontroler atau komputer, oleh karena itu sepatutnya siswa dapat memahami sistem digital sebelum mereka belajar sistem yang berbasis mikrokontroler atau komputer. Contoh lain penggunaan gerbang dasar digital adalah sistem kontrol untuk mobil robot yang berjalan mengikuti garis (*line tracer*), dengan menambahkan sensor untuk mendeteksi garis maka sistem kontrol yang menggunakan gerbang dasar ini dapat menjalankan mobil robot mengikuti jalur garis. Keahlian tersebut akan didapat apabila dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya memahami konsep-konsep rangkaian digital tetapi juga dapat merakit rangkaian menggunakan komponen dasar digital, mengambil data, memproses data serta mengeluarkan data.

Keahlian hanya dapat dilatih dengan cara pembiasaan melalui proses pembelajaran yang baik, sebaliknya potensi keahlian dapat hilang jika proses pembelajaran tidak dilakukan dengan baik. Menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003, “Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dan pendidik serta sumber belajar pada suatu lingkungan belajar”. Interaksi antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran dalam bentuk kegiatan yang dilakukan selama proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang baik dapat dilihat dari berbagai faktor yang mempengaruhi

proses pembelajaran tersebut yaitu perangkat pembelajaran, metode yang digunakan dalam mengajar, materi pembelajaran, media pembelajaran yang digunakan, evaluasi hasil pembelajaran serta tindak lanjut hasil pembelajaran.

Untuk dapat membangun sebuah pembelajaran yang sesuai dengan harapan dilakukan melalui tahapan dan alur pikir yang sesuai dengan kaidah ilmiah, menurut alur pikir ilmiah, pembelajaran dapat ditinjau dari lima aspek yaitu: (1) aspek materi; (2) aspek metode; (3) aspek pengajar (guru); (4) aspek sarana dan prasarana pendukung dan; (5) aspek peserta didik.

Di SMK, ditinjau dari aspek materi untuk mata pelajaran penerapan teknik elektronika tidak ada bermasalah karena materinya telah disediakan oleh pemerintah maupun penerbit buku, lagi pula materi pelajaran tersebut bisa didapat dari internet dan sumber lainnya.

Jika ditinjau dari aspek guru, guru yang mengajar di SMK saat ini mayoritas adalah guru yang memiliki sertifikat pendidik dan memiliki kompetensi untuk mengajar mata pelajaran tersebut.

Ditinjau dari segi aspek metode pembelajaran, metode pembelajaran saat ini dilakukan dengan metode ceramah dibantu dengan teknologi komputer dalam bentuk media *power point* sedangkan metode yang digunakan oleh guru yang mengajar praktek adalah memberikan bahan/komponen praktek kepada siswa lalu siswa merakit semua komponen tersebut sesuai dengan gambar rangkaian yang diberikan oleh guru, selama praktek guru mengawasi kegiatan dan menilai hasil kerja siswa. Metode pelaksanaan praktek yang seperti ini kurang mampu mengekplorasi kemampuan siswa karena setelah selesai mengerjakan praktek, siswa sudah merasa berhasil karena mereka menganggap kegiatan praktek hanya sampai pada tahap perakitan dan pengujian dan mereka tidak dapat berkreasi dengan apa yang dipraktekkan.

Ditinjau dari segi sarana dan prasarana, untuk dapat melaksanakan praktek dengan baik diperlukan sarana dan prasarana praktek yang memadai, Menurut Tim Perumus Penyusun Pedoman Pembukuan Media Pendidikan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, sarana pendidikan adalah semua fasilitas yang diperlukan dalam proses belajar mengajar, baik yang bergerak

maupun yang tidak bergerak agar tercapai tujuan pendidikan dan berjalan dengan lancar, teratur dan efisien, sebagai contoh untuk ruang praktek program keahlian elektronika industri menurut Permen No 40 tahun 2008 adalah:

Ruang praktik program keahlian teknik elektronika industri berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran mekanik teknik elektro, dasar elektronika, pembuatan rangkaian elektronika industri, pengujian komponen kendali, pengendali mekanik dan magnetik, pengendali elektrik hidraulik dan pneumatik, pengendali elektronik dan PLC dan proteksi sistem elektronik.

Sedangkan standar sarana dan prasarana praktek untuk mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika yang harus dimiliki oleh program keahlian teknik elektronika industri berdasarkan kompetensi dasar mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika seperti tabel 1.1.

Tabel 1.1. Standar Sarana dan Prasarana Praktek untuk Mata Pelajaran

Penerapan Rangkaian Elektronika di SMK Semen Padang

Kompetensi Dasar (Praktek)	Ketersediaan
4.1. Membuat rangkaian dengan menggunakan FET dan MOSFET sebagai penguat daya	Ada
4.2. Menguji komponen sensor rangkaian elektronik	Tidak
4.3. Menguji komponen transduser rangkaian elektronik	Tidak
4.4. Menguji karakteristik, parameter penguat operational	Tidak
4.5. Menguji rangkaian filter	Tidak
4.6. Mendemonstrasikan pemakaian rangkaian pengatur nada	Ada
4.7. Menguji penguat operational pada rangkaian elektronika aritmatik dan kegunaan khusus	Tidak
4.8. Menguji rangkaian pembangkit gelombang sinus	Tidak
4.9. Mendemonstrasikan pemakaian pembangkit gelombang non sinus	Tidak
4.10. Menguji macam-macam rangkaian elektronika digital	Ada
4.11. Membuat rangkaian digital kombinasi	Ada
4.12. Membuat macam-macam rangkaian <i>shift register</i>	Tidak
4.13. Mengoperasikan rangkaian penghitung	Tidak
4.14. Mendemonstrasikan konsep teknologi <i>Programmable Logic Device (PLD)</i>	Tidak
4.15. Menguji rangkaian elektronika daya dengan menggunakan <i>thyristor</i>	Tidak
4.16. Menguji rangkaian pengatur intensitas cahaya	Tidak
4.17. Menguji rangkaian inverter DC to AC	Tidak
4.18. Menguji rangkaian inverter DC to DC simetris	Tidak
4.19. Menguji rangkaian konverter <i>buck</i> dan <i>boosch</i>	Tidak
4.20. Menguji rangkaian sumber tegangan dan arus konstan mode liner	Tidak
4.21. Menguji rangkaian catu daya mode non liner	Tidak
4.22. Menguji prinsip kerja rangkaian UPS	Tidak
4.23. Menguji rangkaian elektronik untuk PLTS rumah mandiri	Tidak
4.24. Mendemonstarsikan cara kerja rangkaian konversi D/A dan A/D	Tidak

Kompetensi Dasar (Praktek)	Ketersediaan
4.25. Merancang rangkaian PWM untuk pemancar dan penerima <i>remote control</i>	Ada
4.26. Membuat rangkaian kontrol elektronik untuk sistem keamanan rumah dan kendaraan	Ada
4.27. Mendemonstrasikan cara kerja rangkaian konversi D/A dan A/D	Tidak
4.28. Merancang rangkaian PWM untuk pemancar dan penerima <i>remote control</i>	Ada
4.29. Membuat rangkaian kontrol elektronik untuk sistem keamanan rumah dan kendaraan	Ada

Tersedianya sarana dan prasarana praktik di sekolah menengah kejuruan menjadi tolak ukur kualitas pendidikan di sekolah tersebut, beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kualitas sarana dan prasana memberikan pengaruh yang signifikan terhadap motivasi belajar, kreatifitas dan hasil belajar siswa.

Vishela. Dkk (2017:57) menyatakan bahwa, “(1) Ada hubungan yang positif dan signifikan antara kualitas sarana prasarana bengkel permesinan terhadap hasil belajar praktikum permesinan; (2) Ada hubungan yang positif dan signifikan antara kualitas sarana prasarana bengkel permesinan dan motivasi belajar terhadap hasil belajar praktikum permesinan.”

Saniatu dan Uep (2018:58) menyatakan bahwa “Sarana dan prasarana pembelajaran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi motivasi belajar siswa, dibuktikan dengan hubungan yang kuat antara sarana prasarana dan motivasi”.

Nunuk Mujisuciningtyas (2014:114) menyimpulkan bahwa “sarana dan prasarana pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar praktik mata pelajaran produktif”.

Dari beberapa penelitian tentang ketersediaan sarana dan prasarana praktik di SMK dapat dilihat bahwa hanya sedikit SMK yang memiliki sarana dan prasarana praktik yang memadai, walaupun mereka memiliki sarana dan prasarana praktik, tetapi yang mereka miliki tidak mencukupi dari segi jumlah dan jenis, sehingga rasio antara alat praktik dengan jumlah siswa menjadi tidak seimbang (1 alat praktik maksimal digunakan 5 orang siswa).

Susanto dan Sudira (2016:57) menyatakan bahwa, “Permasalahan yang berkaitan dengan pemenuhan sarana dan prasarana praktik paket keahlian TKJ di 4 SMK tersebut adalah keterbatasan lahan untuk pengembangan sarana dan prasarana praktek, kurangnya anggaran biaya untuk pengembangan sarana dan prasarana, serta kurangnya SDM untuk perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana”.

Setiawan (2014:58) menyatakan bahwa, “Prasarana standar kompetensi memperbaiki sistem pengapian, standar kompetensi memperbaiki sistem starter dan standar kompetensi memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian kelistrikan dan kelengkapan tambahan dapat dikategorikan kurang layak”.

Dwiryo dan Muliatna (2013:68) menyimpulkan bahwa, “Sarana prasarana Laboratorium/Bengkel Mesin Otomotif SMK Sunan Drajat Lamongan telah memenuhi sebagian besar isi komponen standar nasional pendidikan dan dianggap layak dengan catatan per *engine* dikerjakan oleh 1 regu (6-7 siswa)”.

Dengan kondisi tersebut, SMK yang tidak memiliki sarana dan prasarana praktek yang memadai, sulit untuk dapat memenuhi standar kompetensi yang telah ditetapkan oleh KKNI, yang pada akhirnya lulusan SMK tersebut sulit untuk dapat bersaing mendapatkan peluang pekerjaan di dunia usaha/dunia industri seperti yang disampaikan oleh Menko PMK “Selain masalah pendidikan umum, politeknik dan akademi serta sekolah kejuruan akan kita tingkatkan kompetensinya, supaya kita bisa menciptakan anak-anak indonesia yang bisa bekerja secara professional dan berdaya saing, diakui standarnya oleh negara-negara lain” (<https://www.hetanews.com/category/nasional> diakses tanggal 6 januari 2019).

Untuk memperbaiki kondisi tersebut, diperlukan terobosan dalam penyediaan sarana praktek dengan harga yang lebih terjangkau dan memiliki standar minimal yang sama dengan sarana praktek yang ada saat ini. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti sarana praktek yang ada saat ini, menggunakan perangkat lunak (*software*). Perangkat lunak telah digunakan hampir dalam semua bidang kehidupan termasuk dalam bidang

pendidikan. Penggunaan perangkat lunak dalam bidang pendidikan seperti pada media pembelajaran, bahan ajar, dll. Salah satu bentuk penggunaan perangkat lunak untuk praktik pada SMK adalah dalam bentuk program simulasi.

Menurut Khosnevis (1994) “Simulasi merupakan proses membangun aplikasi sebuah model dari sistem nyata atau usulan sistem, melakukan eksperimen untuk menjelaskan perilaku sistem, mempelajari kinerja sistem atau untuk membangun sistem baru sesuai dengan kinerja yang diinginkan”. Simulasi merupakan kegiatan yang dilakukan pada kondisi tiruan dimana kondisi tersebut mendekati kondisi yang sebenarnya. Dengan simulasi siswa dapat pengalaman belajar yang lebih kongkrit sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang mereka pelajari.

Selain itu, pembelajaran simulasi dapat digunakan untuk melatih kemampuan siswa dari suatu pekerjaan yang sederhana sampai pada pekerjaan yang lebih komplek. Pekerjaan dapat diberikan secara bertahap sesuai dengan tingkat kemampuan dan pemahaman siswa terhadap pekerjaan tersebut. Dengan prosedur yang sama pelaksanaan praktik dapat juga dilakukan menggunakan simulasi, dimana peralatan praktik diganti menggunakan simulator, menurut Joyce & Weil, (2003:357) “*A simulator is a training device that closely represents reality but in which the complexity of events can be controlled*”. Dengan menggunakan simulator, SMK yang tidak memiliki sarana praktik yang memadai dapat memberikan kesempatan kepada siswanya untuk memiliki keterampilan yang sama dengan siswa dari sekolah yang memiliki sarana praktik yang memadai.

Simulator seperti Matlab, Proteus dan EWB sering digunakan pada praktik teknik elektronika dan teknik digital, simulator tersebut dikembangkan oleh pengembang perangkat lunak untuk dapat mensimulasikan perilaku rangkaian elektronika maupun rangkaian digital. Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui perilaku suatu sistem atau rangkaian digital menggunakan simulator tersebut antara lain: (1) *The Application of Proteus in Teaching of Microcomputer Principle* (Yao Li dan Lei Zhang, IEEE 2011); (2)

Multisim Implementation and Analysis of a DC to DC boost Converter with two Parallel Stages (Jenica-Ileana Corcau, et.al, EDPE 2015).

Simulator yang dibuat oleh pengembang perangkat lunak tersebut dapat digunakan untuk menguji rancangan rangkaian digital dan melihat perilaku rangkaian tersebut sebelum rangkaian yang sebenarnya dibuat. Dengan melakukan pengujian rangkaian sebelum dibuat dapat meminimalisir kesalahan yang mungkin terjadi. Penggunaan simulator tersebut cocok digunakan untuk menguji rancangan rangkaian digital tetapi kurang cocok jika digunakan sebagai media pembelajaran praktek di SMK karena menurut Gerlach & Ely (1980) sebuah media pembelajaran harus memiliki ciri (1) Fiksatif (*fixative property*); (2) Manipulatif (*manipulatif property*) dan; (3) Distributif (*distributive property*) sedangkan simulator tersebut tidak memiliki ciri tersebut karena memang tidak dirancang untuk media pembelajaran praktek di sekolah.

Solusi untuk masalah di atas adalah dengan mengembangkan sebuah media pembelajaran yang sudah teruji (valid), terukur (praktis) dan terkonstruksi (efektif) dengan baik yaitu mengembangkan sebuah media praktek yang cocok digunakan untuk pembelajaran praktek. Media praktek yang dikembangkan harus memenuhi standar minimal alat praktek, interaktif dan dapat meningkatkan motivasi serta kreatifitas peserta didik, selain itu media praktek harus dapat menuntun peserta didik untuk belajar mandiri.

Media praktek yang akan dikembangkan tersebut diberi nama DSim (Digital Simulator), DSim merupakan media praktek dalam bentuk perangkat lunak (*software*) yang dikembangkan dari media praktek dalam bentuk perangkat keras yang biasa digunakan di Sekolah Menengah Kejuruan, sebelumnya Edidas dan Jalius Jama (2015) mengembangkan program simulasi untuk mata pelajaran mikrokontroler menggunakan *trainer kit*, *trainer kit* adalah sebuah simulator dalam bentuk perangkat keras yang dapat mensimulasikan sebuah kejadian atau kondisi sesuai dengan program yang di *upload* (diisikan) padanya. Untuk dapat menggunakan *trainer kit* sebagai simulator diperlukan aplikasi lain seperti *EDSim51*, *Bascom* atau *C compiler*.

sebagai aplikasi untuk membuat program simulasinya atau *downloadernya*, tanpa aplikasi tersebut *trainer kit* tidak dapat digunakan selain itu diperlukan juga aplikasi lain untuk membuat laporan dan tes awal (*pretest*) maupun tes akhir (*posttest*), dengan kata lain *trainer kit* bukan simulator yang berdiri sendiri tetapi simulator yang memerlukan beberapa aplikasi lain untuk dapat digunakan sedangkan media praktek DSim dirancang sebagai aplikasi yang berdiri sendiri dimana pada aplikasi tersebut telah dilengkapi dengan sarana untuk membuat laporan praktek dan melaksanakan kegiatan *pretest* dan *posttest* sehingga mudah digunakan dan dapat diperbanyak sesuai dengan kebutuhan, dengan demikian kesenjangan antara jumlah alat praktek dan jumlah siswa dapat diminimalisir, dimana setiap siswa dapat memiliki alat prakteknya sendiri, dan yang paling penting adalah biaya untuk membangun DSim relatif lebih murah dibandingkan dengan alat praktek standar atau simulator dalam bentuk perangkat keras, dengan demikian SMK yang memiliki anggaran terbatas pun dapat memiliki. Hal baru dalam penelitian ini adalah penggunaan perangkat lunak sebagai media praktek untuk meningkatkan kompetensi hasil belajar, motivasi dan kreatifitas siswa.

B. Rumusan Masalah

Ketersediaan sarana dan prasarana praktek di SMK menjadi salah satu penyebab rendahnya kompetensi tamatan SMK yang pada akhirnya menyebabkan rendahnya daya saing tamatan SMK pada dunia usaha/dunia industri, selain itu tingkat kreatifitas, motivasi serta kemampuan berpikir siswa menjadi tidak berkembang. Dari beberapa hasil penelitian diketahui bahwa tidak tersedianya sarana dan prasarana praktek tersebut disebabkan oleh karena keterbatasan lahan dan kurangnya anggaran biaya untuk menyediakan sarana dan prasarana praktek tersebut. Oleh karena itu rumusan masalah yang diteliti adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak (DSim) yang dapat digunakan sebagai media praktek di SMK?
2. Bagaimana validitas, praktikalitas dan efektifitas media praktek DSim?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan media praktek DSim yang valid, praktis dan efektif digunakan sebagai media praktek di SMK.
2. Mengembangkan media praktek DSim yang dapat meningkatkan kompetensi hasil belajar siswa SMK.
3. Mengembangkan media praktek DSim yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa SMK.
4. Mengembangkan media praktek DSim yang dapat meningkatkan kreatifitas belajar siswa SMK.

D. Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian maka, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Membantu SMK dalam penyediaan sarana dan prasarana praktek yang memadai.
2. Memberi pilihan bagi institusi pendidikan dalam meningkatkan kompetensi tamatan sekolah mereka sesuai dengan kemampuan dari institusi tersebut.
3. Siswa SMK, untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan dan keahlian mereka terhadap apa yang telah mereka pelajari dan mereka praktekkan.

E. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk hasil penelitian adalah:

1. DSim hanya dapat digunakan untuk pembelajaran praktek teknik digital.
2. DSim dibuat berbasis perangkat lunak (*software*).
3. DSim dibuat *portable* sehingga dapat digunakan di komputer pribadi (PC) maupun di laptop.
4. DSim tidak berbasis *web* sehingga tidak memerlukan jaringan internet.
5. Penggunaan DSim tidak memerlukan ruangan khusus.

6. DSim menyediakan lembaran tes (*pretest* dan *posttest*), pembuatan laporan dan tutorial dalam satu aplikasi.
7. DSim dilengkapi dengan histori nilai untuk memantau peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang dipraktekkan.

F. Asumsi dan Keterbatasan

1. Asumsi

Sebelum DSim digunakan, perlu ditetapkan asumsi yang menjadi dasar dalam penggunaan DSim ini. Beberapa asumsi yang digunakan adalah:

- a. Siswa telah dapat menggunakan komputer.
- b. Siswa telah mengikuti pelajaran teori tentang dasar teknik digital.
- c. Siswa telah memahami prinsip kerja simulator.

2. Keterbatasan

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

- a. Pelaksanaan praktek hanya dapat dilakukan menggunakan komputer.
- b. Karena DSim dalam bentuk perangkat lunak maka siswa hanya dapat berinteraksi dengan media praktek melalui layar komputer.

G. Definisi Istilah

Dalam penelitian pengembangan media praktek DSim digunakan istilah-istilah yang spesifik. Untuk membantu memahami karya tulis ini, dijelaskan beberapa istilah yang banyak digunakan. Beberapa istilah dan penjelasannya adalah:

1. Media Praktek

Heinich, et.al, (2002;9), menyatakan “Medium (media) sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima.” sedangkan Gerlach & Ely (1980) menyatakan bahwa media adalah “Manusia, materi atau kejadian yang membangun suatu kondisi atau membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap

dalam pengertian ini, guru, buku teks dan lingkungan sekolah adalah media”. Artinya semua peralatan yang dapat dipakai oleh guru untuk menyampaikan materi belajar selama kegiatan pembelajaran merupakan media pembelajaran, sedangkan media praktek adalah sarana/alat yang digunakan dalam kegiatan praktek.

2. Simulasi

Menurut Joyce & Weil (2009:434-435) adalah pembelajaran yang meng-integrasikan elemen-elemen dunia nyata yang disederhanakan dan disajikan di dalam kelas. Upaya ini bertujuan untuk memperkirakan suatu kondisi se-realistik mungkin sehingga konsep yang dipelajari dan solusi yang dikembangkan dapat benar-benar diperaktekan di dunia nyata.

Menurut Khosnevis (1994) “Simulasi merupakan proses membangun aplikasi sebuah model dari sistem nyata atau usulan sistem, melakukan eksperimen untuk menjelaskan perilaku sistem, mempelajari kinerja sistem atau untuk membangun sistem baru sesuai dengan kinerja yang diinginkan”.

Menurut Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional (2005), simulasi adalah metode pelatihan dalam bentuk tiruan yang mirip dengan situasi sebenarnya. Simulasi adalah representasi sistem atau proses yang didemonstrasikan menggunakan model statistik atau pameran.

3. Program Simulasi

Program simulasi adalah program komputer yang dibuat untuk dapat mensimulasikan suatu kejadian seperti kejadian yang sebenarnya. Dengan menggunakan program simulasi, simulasi dapat menjadi lebih interaktif. Simulasi yang interaktif dapat menggugah emosi dan mempermudah peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Finkelstein, et al (2005) yang menyatakan dengan menerapkan simulasi komputer akan membantu siswa memahami konsep-konsep yang abstrak dan keterampilan berpikir kreatif.

4. Simulator

Menurut Joyce & Weil (2003:356) simulator adalah “*A training device that closely represents reality but in which the complexity of events can be controlled*”. Simulator merupakan perangkat yang dapat digunakan untuk pelatihan dimana tingkat kerumitannya dapat diatur sesuai dengan kondisi atau situasi yang diinginkan.

5. Motivasi

Motivasi merupakan energi (dorongan) yang timbul pada diri seseorang yang mampu menggerakkan orang tersebut untuk melakukan suatu kegiatan. Dr. Ram Lakan Prasad menyatakan “*Motivation is not only making people do things, it is making people do things with greater enthusiasm*”.

6. Kreatifitas

Kreatifitas merupakan kemampuan seseorang untuk melahirkan suatu yang baru, baik dalam bentuk ide/gagasan maupun karya nyata. Sesuatu yang baru bukan berarti sebuah penemuan yang belum pernah ada tetapi sesuatu yang baru bagi diri sendiri.

7. Kompetensi hasil belajar

Kompetensi adalah kombinasi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang tercermin dalam kebiasaan berpikir, atau keterampilan juga dapat diartikan sebagai kemampuan (pengetahuan, keterampilan, sikap) yang telah dikuasai seseorang dan telah menjadi bagian dari dirinya.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang diuraikan pada BAB IV, maka penelitian pengembangan media praktek DSim untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki simpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan media praktek DSim untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menghasilkan aplikasi media praktek DSim dan 4 (empat) buah buku yaitu a) modul dasar-dasar teknik digital; b) buku panduan untuk guru; c) buku panduan untuk siswa dan; d) *Jobsheet*.
2. Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh pakar dan datanya dianalisis menggunakan formula Aiken's V dan reabilitas dianalisis menggunakan *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) didapatkan hasil: a) aplikasi media praktek DSim dinyatakan valid dengan nilai 0,78 dan total reabilitas 0,964; b) modul pembelajaran dasar teknik digital dinyatakan valid dengan nilai 0,845 dan total reabilitas 0,984; c) buku panduan dinyatakan valid dengan nilai 0,83 dan total reabilitas 0,977; d) *Jobsheet* dinyatakan valid dengan nilai 0,84 dan total reabilitas 0,983. Dari hasil validasi konstruk, semua pakar sepakat menyatakan bahwa instrumen penelitian layak digunakan dan dapat diujicobakan di lapangan.
3. Praktikalitas dalam penelitian ini dinilai oleh praktisi melalui keterpakaian media praktek DSim beserta produk pendukungnya, dari hasil olah data didapat hasil: a) aplikasi media praktek DSim dinyatakan sangat praktis dengan nilai 83,7; b) modul pembelajaran dasar teknik digital dinyatakan sangat praktis dengan nilai 83,55; c) buku panduan dinyatakan praktis dengan nilai 80,45 dan; d) *Jobsheet* dinyatakan sangat praktis dengan nilai 85,8.
4. Efektifitas penelitian berdasarkan uji beda hasil *posttest* kelas eksperimen dengan kelas kontrol menggunakan *Paired-Samples T-Test*. Dari hasil uji

beda tersebut dapat dilihat bahwa nilai sig (*2-tailed*) sebesar $0,036 < 0.05$ yang berarti bahwa ada perbedaan hasil *posttest* kelas eksperimen dengan kelas kontrol dengan mean = 12,7 poin.

5. Kompetensi hasil belajar siswa dinilai dalam 3 (tiga) aspek, yaitu: a) afektif dengan nilai 83,6 dengan kategori tinggi; b) kognitif dengan nilai 78 dan; c) psikomotorik dengan nilai 80 dengan kategori tinggi. Dari uji efektifitas dapat dilihat bahwa kompetensi hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kompetensi hasil belajar siswa kelas kontrol, dimana dari 3 aspek yang nilai siswa kelas eksperimen berada pada kategori tinggi sedangkan siswa kelas kontrol berada pada kategori sedang. Dengan kata lain praktikum menggunakan simulator praktikum teknik digital dapat meningkatkan kompetensi hasil belajar siswa.
6. Berdasarkan hasil analisa data, diketahui bahwa siswa yang melaksanakan praktikum menggunakan media praktek DSim memiliki motivasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang praktikum menggunakan peralatan yang tersedia di sekolah, nilai rata-rata motivasi siswa kelas eksperimen adalah 192,2, nilai tersebut berada pada kategori tinggi sedangkan siswa kelas kontrol memiliki rata-rata motivasi sebesar 171,7, berada pada kategori rendah. Dengan kata lain pelaksanaan praktikum menggunakan media praktek DSim dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.
7. Berdasarkan hasil analisa data, diketahui bahwa siswa yang melaksanakan praktikum menggunakan media praktek DSim memiliki kreatifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang praktikum menggunakan peralatan yang tersedia disekolah, nilai rata-rata kreatifitas siswa kelas eksperimen adalah 130,1, nilai tersebut berada pada kategori tinggi sedangkan siswa kelas kontrol memiliki rata-rata kreatifitas sebesar 109,9, berada pada kategori rendah. Dengan kata lain media praktek DSim dapat meningkatkan kreatifitas siswa.

B. Implikasi

Pengembangan media praktek DSim untuk Sekolah Menengah Kejuruan mempunyai implikasi sebagai berikut:

1. Penggunaan media praktek DSim dalam pembelajaran praktek menuntut peningkatan penguasaan teknologi khususnya komputer oleh guru maupun siswa.
2. Perlu dilakukan perbaikan materi pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) agar siswa lebih memahami prinsip kerja perangkat lunak.
3. Agar aplikasi DSim dapat berjalan dengan baik, SMK perlu menyediakan komputer dengan spesifikasi yang memadai dan dilengkapi dengan multimedia.

C. Saran

1. Disarankan bagi guru yang mengajar bidang studi dasar teknik digital untuk dapat menggunakan media praktek DSim ini sebagai media pembelajaran praktek untuk dapat meningkatkan kompetensi hasil belajar siswa.
2. Guru dapat menggunakan media praktek DSim untuk meningkatkan kreatifitas siswa dengan cara memberikan kebebasan kepada siswa untuk berekspresi sesuai dengan keinginan mereka.
3. Guru dapat memberikan tugas tambahan yang lebih menantang untuk meningkatkan motivasi siswa.
4. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan, pedoman dan kerangka kerja untuk mengembangkan simulator praktikum untuk mata pelajaran lain.

DAFTAR RUJUKAN

- Agus Suprijono. 2009. *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi (PAIKEM)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ahmad, Azmi Bin. 2011. Effectiveness of Learning Transfer in National Dual Training System (NDTS). *Thesis* tidak diterbitkan. Johor: Faculty of Technical and Vocational Education Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Akker, Van Den, J (Eds). 1999. *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Jerman: Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Arif S. Sadiman. 2003. *Media Pendidikan. Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Arsyad, Azhar. 2004. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Asrori, Ali. 2009. *Psikologi Remaja Pengembangan Peserta Didik*. Edisi 6. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Azzalia, Vishela Rosa. 2017. Hubungan Kualitas Sarana Prasarana dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Siswa Jurusan Pemesinan di SMK Negeri 1 Singosari. *Dalam jurnal JUPEDASMEN*, Volume 3, Nomor 1, April 2017 (hlm 50-58).
- Bates , A.W. 2015. *Teaching in a Digital Age Guidelines for Designing Teaching and Learning*. Vancouver BC: Tony Bates Associates Ltd.
- Bhatt, B. D. 2002. *Modern Methods of Teaching Concept and Techniques*. New Delhi: Kanishka Publishers.
- Blomm, Benyamin, S. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives*. Canada: David Mckay Company Inc.
- Bünning, Frank. 2007. *Approaches to Action Learning in Technical and Vocational Education and Training (TVET)*. Jerman: Internationale Weiterbildung und Entwicklung gGmbH.
- Constantinescu. A. I. 2007. Using Technology to Assist in Vocabulary Acquisition and Reading Comprehension. *The Internet TESL Journal*. Vol XIII, No. 2, 9 February 2007.
- Creswell. John W. 2008. *Education Research*. New Jersey: Pearson Education Inc.