

**PENGEMBANGAN MODEL *SMART LEARNING* BERBASIS SISTEM  
PAKAR PADA MATA KULIAH PEMROGRAMAN VISUAL**

**DISERTASI**



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

**Oleh:  
YEKA HENDRIYANI  
NIM. 18193011**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2021**

## **ABSTRACT**

**Yeka Hendriyani, 2021. *The Development of Smart Learning Model Based on Expert System in Visual Programming Courses.***

*This research and development aim to develop a valid, effective, and practical Smart Learning Model Based on Expert Systems (SLBSP) for students, especially students of the Faculty of Engineering, State University of Padang (UNP).*

*The research was carried out using the modified Borg & Gall procedure into four stages, namely: 1) problem identification and needs analysis, 2) planning, making conceptual SLBSP model, and expert validation, 3) initial field test and revision, and 4) major field tests and revisions. Validation of the SLBSP model was carried out through a Focus Group Discussion (FGD) with five expert respondents consisting of lecturers and professors of Padang State University Postgraduate (PPs UNP). The validation of the learning tools consisting of the syllabus, lesson plans, and learning materials was carried out using an assessment format by two professors and two lecturers for the Visual Programming course. The results of this assessment were then tested with inter-rater reliability. The validation of development research instruments consisting of a questionnaire on student perceptions of the SLBSP Model and learning outcomes tests, conducted by experts from PPs UNP and lecturers of Visual Programming courses at UNP, was also tested empirically with Pearson correlation, Point-Biserial, Cronbach alpha, and Kuder-Richardson-20.*

*This study resulted in the SLBSP Model which is a valid, effective, and practical form of online learning. This model is primarily based on the constructivism paradigm, interactive, considers student learning styles, and is rich in learning content. In addition, this model allows students to control the learning process from the point of view of number, arrangement of learning components, learning speed, time, place of learning, and learning media. The effectiveness of the BLIBW model is seen from the average learning outcomes of 80.25% of the learning objectives. Comparison of pretest scores with posttest scores showed an average increase of about 49.75%. When compared with the experimental class, the difference is quite significant where the experimental class learning outcomes are better than the control class, in the cognitive, affective, and psychomotor domains.*

**Keywords:** *Smart Learning Model, Expert System, Competency, Visual Programming.*

## ABSTRAK

**Yeka Hendriyani, 2021. Pengembangan Model *Smart Learning* berbasis Sistem Pakar pada Mata Kuliah Pemrograman Visual. Disertasi Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.**

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan model *Smart Learning* berbasis Sistem Pakar (SLBSP) yang valid, efektif, dan praktis untuk mahasiswa, khususnya mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (UNP).

Penelitian dilaksanakan dengan prosedur Borg & Gall yang dimodifikasi ke dalam empat tahap yaitu: 1) identifikasi masalah dan analisis kebutuhan, 2) perencanaan, pembuatan Model SLBSP konseptual, dan validasi ahli, 3) uji lapangan awal dan revisi; dan 4) uji lapangan utama dan revisi. Validasi Model SLBSP dilakukan melalui *Focus Group Discussion* (FGD) dengan responden lima orang pakar yang terdiri dari dosen dan guru besar Pascasarjana Universitas Negeri Padang (PPs UNP). Validasi perangkat pembelajaran yang terdiri dari silabus, rancangan pembelajaran, dan materi pembelajaran dilakukan dengan format penilaian oleh dua guru besar dan dua dosen pembina mata kuliah Pemrograman Visual. Hasil penilaian ini selanjutnya diuji dengan reliabilitas inter-rater. Validasi instrumen penelitian pengembangan yang terdiri dari kuesioner persepsi mahasiswa terhadap Model SLBSP dan tes hasil belajar, dilakukan oleh para ahli dari PPs UNP dan dosen pembina mata kuliah Pemrograman Visual di UNP, juga diuji secara empirik dengan korelasi Pearson, Point-Biserial, alpha Cronbach, dan Kuder-Richardson-20.

Penelitian ini menghasilkan Model SLBSP yang merupakan salah satu bentuk pembelajaran *online* yang valid, efektif, dan praktis. Model ini terutama sekali didasari oleh paradigma konstruktivisme, interaktif, mempertimbangkan gaya belajar mahasiswa, dan kaya akan konten pembelajaran. Selain itu model ini memungkinkan mahasiswa mengontrol proses pembelajaran dari sudut jumlah, susunan komponen pembelajaran, kecepatan belajar, waktu, tempat belajar, dan media pembelajaran. Keefektifan Model SLBSP dilihat dari hasil belajar rata-rata 80.25% dari indikator yang terdapat pada tujuan pembelajaran. Perbandingan skor *pretest* dengan skor *posttest* menunjukkan kenaikan rata-rata sekitar 49.75%. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, di mana hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol, baik pada ranah kognitif, afektif, maupun psikomotor.

**Kata kunci:** Model *Smart Learning*, Sistem Pakar, Kompetensi, Pemrograman Visual.

## PERSETUJUAN AKHIR DISERTASI

---

Mahasiswa : Yeka Hendriyani  
NIM : 18193011  
Program Studi : Doktor (S3) PTK

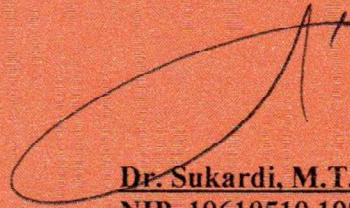
### MENYETUJUI

Promotor I,



Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.  
NIP. 19550213 198103 1 003

Promotor II,



Dr. Sukardi, M.T.  
NIP. 19610510 198603 1 003

### PENGESAHAN

Dekan,



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

Koordinator Program Studi Pascasarjana,



Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.  
NIP. 19550213 198103 1 003

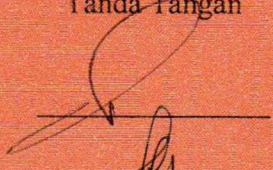


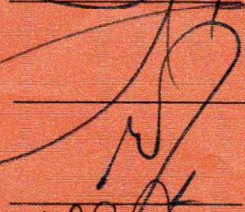
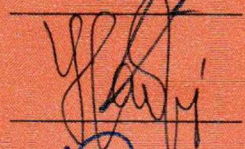

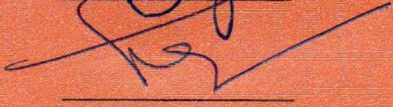

**PERSETUJUAN KOMISI  
UJIAN DISERTASI**

---

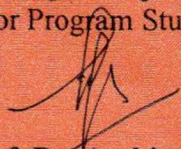
**DISERTASI**

Mahasiswa : Yeka Hendriyani  
NIM : 18193011

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Disertasi  
Program Doktor Pendidikan Teknologi dan Kejuruan  
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
Hari: Rabu, Tanggal : 18 Agustus 2021

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<b><u>Prof. Ganefri, Ph.D.</u></b> (Ketua)	
2	<b><u>Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.</u></b> (Sekretaris)	
3	<b><u>Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.</u></b> (Promotor)	
4	<b><u>Dr. Sukardi, M.T.</u></b> (Co Promotor)	
5	<b><u>Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.</u></b> (Penguji)	
6	<b><u>Dr. Hasan Maksum, M.T.</u></b> (Penguji)	
7	<b><u>Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom.</u></b> (Penguji)	
8	<b><u>Prof. Dr. Zainuddin, S.T., M.Pd.</u></b> (Penguji Luar Institusi)	

Padang, 18 Agustus 2021  
Koordinator Program Studi Pascasarjana,,

  
**Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.**  
NIP. 19550213 198103 1 003

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, disertasi dengan judul "**Pengembangan Model *Smart Learning* berbasis Sistem Pakar pada Mata Kuliah Pemrograman Visual**" 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 bantuan dan arahan dari pihak lain dari tim promotor dan tim pembahas.
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 dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 18 Agustus 2021  
Saya yang menyatakan,



**Yeka Hendriyani**  
NIM. 18193011

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Peneliti haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan disertasi ini.

Dalam penelitian ini peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Ganefri, Ph.D selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
2. Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd selaku Pembimbing I dan juga selaku Koordinator Pascasarjana Program Studi Doktor S3 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Dr. Sukardi, M.T selaku Pembimbing II yang telah membantu peneliti dalam memberikan arahan dan dukungan sehingga penelitian disertasi ini dapat diselesaikan.
4. Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed, Dr. Hasan Maksun, M.T dan Dr. Dedy Irfan, S.Pd., M.Kom selaku Pembahas yang telah meluangkan waktu, memberi bimbingan, arahan dan memotivasi dalam penulisan disertasi ini.
5. Dr. Fahmi Rizal, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Prof. Dr. Zainuddin, S.T., M.Pd selaku Penguji Luar Institusi yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan disertasi ini.
7. Prof. Ermanto, S.Pd., M.Hum, Dr. Sumijan, M.Sc, Dr. Muhammad Anwar, MT, dan Dr. Ulfia Rahmi, M.Pd selaku Validator yang telah memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan disertasi ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Doktor S3 Pendidikan Teknologi Kejuruan beserta karyawan/karyawati Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
9. Ketua Jurusan Teknik Elektronika dan segenap dewan dosen, teknisi dan administrasi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

10. Ayahanda dan Ibunda tercinta Suhirman dan Seri Hartini, Papa dan Mama mertua Prof. Dr. Z. Mawardi Efendi, M.Pd dan Dra. Wirdati Alwi yang telah mendidik dan memberikan doa restu hingga penulis bisa menyelesaikan studi sampai ke jenjang Pendidikan S3 (Pendidikan Doktor).
11. Teristimewa untuk suami terhebat Dr. Hansi Effendi, ST., M.Kom terimakasih atas semua motivasi, bimbingan dan kesabarannya dan anak-anak tersayang Shafira Nuraqilah Effendi, Syakia Garneta Effendi, Shadiq Rafasya Effendi dan Syabilla Ruby Effendi serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan disertasi ini. Semoga bimbingan, bantuan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan diridhoi Allah SWT. Aamiin.

Semoga bantuan dan bimbingan yang diberikan mendapatkan amal dari Allah SWT, Aamiin.

Padang, 18 Agustus 2021  
Peneliti



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>PERSETUJUAN AKHIR DISERTASI</b> .....	iii
<b>PERSETUJUAN KOMISI UJIAN DISERTASI</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> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah .....	9
D. Rumusan Masalah .....	9
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	10
G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....	12
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	13
I. Definisi Operasional .....	14
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kerangka Teoritis .....	16
1. Pendidikan Vokasi .....	16
2. Pembelajaran <i>Online</i> .....	18
3. Model Pembelajaran .....	20
4. Pemrograman Visual .....	24
5. Gaya Belajar (VAK) .....	27
6. Teori Pendukung <i>Smart Learning</i> .....	28

7. Sistem Pakar .....	33
B. Penelitian yang Relevan .....	37
C. Kerangka Konseptual .....	64
D. Pertanyaan Penelitian .....	66
<b>BAB III. METODE PENGEMBANGAN</b>	
A. Model Pengembangan .....	67
B. Prosedur Pengembangan .....	68
C. Uji Coba Produk .....	73
D. Subjek Uji Coba .....	74
E. Jenis Data .....	75
F. Instrumen Pengumpul Data .....	75
G. Teknik Analisis Data .....	80
<b>BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Pengembangan .....	84
B. Pembahasan .....	133
C. Keterbatasanl Penelitian .....	139
<b>BAB V. SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	141
B. Implikasi .....	142
C. Saran .....	143
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>144</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>152</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1. Langkah-Langkah dan Prosedur Penelitian .....	68
3.2. Skor dan Pilihan Jawaban Validator .....	76
3.3. Kisi-Kisi Instrumen Validitas Produk .....	77
3.4. Kisi-Kisi Uji Validasi Aplikasi SLBSP .....	77
3.5. Kisi-Kisi Validasi Buku Panduan Aplikasi SLBSP .....	77
3.6. Kisi-Kisi Uji Validasi Buku model SLBSP .....	78
3.7. Kisi-Kisi Uji Praktikalitas Respon Dosen terhadap Produk .....	78
3.8. Kisi-Kisi Uji Praktikalitas Respon Mahasiswa terhadap Produk .....	78
3.9. Kisi-Kisi Uji Praktikalitas Respon Dosen terhadap Buku Model SLBSP .....	79
3.10. Kisi-Kisi Uji Praktikalitas Respon Mahasiswa terhadap Buku Model SLBSP .....	79
3.11. Kisi-Kisi Uji Praktikalitas Respon Dosen terhadap Buku Panduan Model SLBSP .....	79
3.12. Kisi-Kisi Praktikalitas Respon Mahasiswa terhadap Buku Panduan Model SLBSP .....	80
3.13. Kategori Skala Nilai Persentase .....	81
3.14. Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif untuk Praktikalitas .....	82
3.15. Kriteria Uji Efektivitas Berdasarkan Skala Likert .....	83
3.16. Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif untuk Efektivitas .....	83
4.1. Validasi Buku Model .....	111
4.2. Validasi Bahan Ajar .....	112
4.3. Validasi Panduan Dosen .....	114
4.4. Validasi Panduan Mahasiswa .....	115
4.5. Hasil Analisis Kelayakan Variabel KMO <i>and</i> Bartlett's <i>Test</i> .....	116
4.6. <i>Anti-Image Matrices</i> .....	116
4.7. Hasil Analisis <i>Communalities</i> .....	117
4.8. Skor Total <i>Variance Explained</i> Analisis Faktor .....	117
4.9. Total Componen <i>Matrix</i> .....	118

4.10. Masukan dan Revisi Produk Buku Model .....	119
4.11. Masukan dan Revisi Produk Buku Panduan Dosen .....	120
4.12. Masukan dan Revisi Produk Buku Panduan Mahasiswa .....	120
4.13. Revisi Produk Modul Ajar .....	121
4.14. Hasil Praktikalitas Model SLBSP Persepsi Dosen .....	122
4.15. Hasil Praktikalitas Model SLBSP Persepsi Mahasiswa .....	122
4.16. Hasil Rerata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	123
4.17. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data Ranah Kognitif .....	124
4.18. Rangkuman Hasil Uji Homogenitas .....	125
4.19. Hasil Uji <i>Independent Sample t-test</i> .....	126
4.20. Penilaian Afektif Kelas Eksperimen .....	126
4.21. Penilaian Afektif Kelas Kontrol .....	127
4.22. Rekap Hasil Tiap Uji Kompetensi .....	128
4.23. Gaya Belajar Mahasiswa .....	129
4.24. Kriteria Hasil Belajar Mahasiswa Aspek Kognitif sesuai Gaya Belajar VAK .....	130
4.25. Masukan dan Revisi Produk Buku Model .....	132
4.26. Masukan dan Revisi Produk Buku Panduan Dosen .....	132
4.27. Revisi Produk Buku Panduan Mahasiswa .....	133

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Pembelajaran Jarak Jauh, Pembelajaran <i>Online</i> , dan Pembelajaran <i>Online</i> Terbuka .....	20
2.2. Struktur Sistem Pakar .....	35
2.3. Tahapan Akuisisi Pengetahuan .....	35
2.4. Kerangka Konseptual .....	65
3.1. Prosedur Penelitian Pengembangan Model SLBSP .....	73
3.2. Desain Uji Coba Lapangan .....	74
4.1. Analisis Kebutuhan Model Bagi Mahasiswa .....	87
4.2. Analisis Kebutuhan Model Bagi Dosen .....	87
4.3. Landasan Teori Utama Model SLBSP .....	97
4.4. Model <i>Smart Learning</i> Berbasis Sistem Pakar .....	99
4.5. Aplikasi Sistem Pakar Model SLBSP .....	100
4.6. Contoh Informasi Mengenai Gaya Belajar Kinestetik .....	100
4.7. <i>Syntax</i> 1-Profil Gaya Belajar Mahasiswa .....	100
4.8. <i>Syntax</i> 2- <i>Orientation</i> .....	101
4.9. <i>Syntax</i> 3-Kegiatan Pembelajaran .....	102
4.10. <i>Syntax</i> 4-Diskusi .....	103
4.11. <i>Syntax</i> 5-Asesmen Hasil Belajar .....	104
4.12. Validasi Instrumen oleh Pakar .....	109
4.13. Validitas Instrumen Praktikalitas .....	109
4.14. Buku Model Pembelajaran <i>Smart Learning</i> .....	110
4.15. Bahan Ajar .....	112
4.16. Buku Panduan Dosen Pembelajaran <i>Smart Learning</i> Berbasis Sistem Pakar .....	113
4.17. Buku Panduan Mahasiswa Pembelajaran <i>Smart Learning</i> Berbasis Sistem Pakar .....	114
4.18. Plot Pembentukan Fase-Fase Menjadi Model .....	118
4.19. Grafik Nilai Kognitif <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	124

4.20. Grafik Nilai Afektif Kelas Eksperimen .....	127
4.21. Grafik Nilai Afektif Kelas Kontrol .....	128
4.22. Grafik Nilai Uji Kompetensi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	129
4.23. Hasil Klasifikasi Gaya Belajar .....	129
4.24. Perbandingan Hasil Belajar Kognitif Berdasarkan Gaya Belajar .....	131
4.25. Perbandingan Hasil Belajar Afektif Berdasarkan Gaya Belajar .....	131
4.26. Perbandingan Hasil Belajar Keterampilan Berdasarkan Gaya Belajar .....	131

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Instrumen Analisis Kebutuhan .....	152
2. Validasi Instrumen .....	156
3. Validasi Instrumen Praktikalitas .....	157
4. Validitas Buku Model .....	158
5. Validitas Bahan Ajar .....	159
6. Validitas Buku Panduan Dosen .....	160
7. Validitas Buku Panduan Mahasiswa .....	161
8. Praktikalitas Model Pembelajaran, Bahan Ajar dan Panduan Dosen .....	162
9. Hasil Penilaian Praktikalitas oleh Mahasiswa .....	163
10. Hasil Validasi Soal .....	164
11. Analisis Uji Beda Pertanyaan Kognitif .....	165
12. Analisis Uji Tingkat Kesukaran Soal .....	166
13. Tabulasi Validitas Instrumen Ranah Kognitif .....	167
14. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Ekperimen .....	168
15. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....	169
16. Soal Uji Kompetensi .....	170

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Pendidikan merupakan upaya sadar dalam merekonstruksi suatu peradaban yang dibutuhkan oleh manusia. Pendidikan juga menjadi wahana membentuk masyarakat yang memiliki pemahaman dan kemampuan menjalankan fungsi kehidupan yang selaras dengan fitrahnya serta mampu mengembangkan kehidupan menjadi lebih baik. Dalam Undang-undang tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 3 disebutkan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi mahasiswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Sistem pendidikan nasional di Indonesia, mengikuti dua aliran, yaitu pendidikan akademik dan pendidikan profesional. Pendidikan akademik merupakan penyelenggaraan program pendidikan yang bertujuan mempersiapkan mahasiswa mengembangkan potensi akademik untuk melanjutkan studi ke jenjang Pendidikan yang lebih tinggi. Pendidikan profesional merupakan penyelenggaraan program pendidikan yang mempersiapkan mahasiswa meningkatkan kompetensi sesuai bidang keahliannya. Pendidikan profesional termasuk dalam kategori penyelenggaraan pendidikan yang berorientasi pada dunia kerja. Dalam konteks ini, ada kecenderungan perbedaan pendapat dalam membedakan secara tegas antara pendidikan profesi, vokasi dan kejuruan. Namun demikian, ketiga jenis Pendidikan ini termasuk ke dalam pendidikan profesional dalam strata yang berbeda. Pendidikan profesi dan vokasi dikenal pada jenjang pendidikan tinggi, sedangkan Pendidikan kejuruan dikenal pada jenjang pendidikan menengah.



Pendidikan kejuruan merupakan *agent of change* pembangunan suatu bangsa, sehingga proses penyelenggaraannya harus responsif dan adaptif terhadap perubahan yang terjadi dalam masyarakat dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Proses pembelajaran yang standar telah ditetapkan pada peraturan pemerintah Nomor 32 tahun 2013 dan Undang-Undang nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 15. Agar proses pembelajaran berjalan dengan lancar, maka diperlukan adanya komponen-komponen pembelajaran yang dapat mendukung proses pembelajaran bagi mahasiswa. Salah satu komponen pembelajaran yang digunakan yaitu model pembelajaran yang sesuai standar untuk mendukung pendidikan agar berjalan efektif dan efisien.

Revolusi Industri yang selalu berkembang membawa perubahan yang signifikan di berbagai aspek kehidupan termasuk bidang pendidikan. Dimulai dari Revolusi Industri 1.0, bersama dengan penemuan kertas, mengubah cara orang mendidik anak-anak mereka dari tradisi lisan ke tertulis. Sedangkan, Revolusi Industri 2.0 membawa serta produksi massal dan pendidikan massal. Sementara itu, Revolusi Industri 3.0, dipicu oleh penemuan internet dan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) mengarah ke pembelajaran *online* dan interaksi dosen-mahasiswa tanpa batas. Saat ini kita berada di Revolusi Industri 4.0 yang meningkatkan pencapaian dengan teknologi penghubung yang sinergis sebagai internet untuk segala (*internet of things*), komputasi awan (*cloud computing*), komputasi kognitif, dan realitas virtual. (Hocheng, 2018)

Pendidik profesional tidak hanya cukup dengan mengandalkan penguasaan diri atas materi saja. Tetapi, juga harus membantu mahasiswa untuk belajar secara efektif. Salah satunya adalah dengan memahami tentang karakteristik mahasiswa. Mahasiswa yang dihadapi adalah individu-individu yang unik, berbeda satu dengan lainnya. Mereka hadir di ruang kelas berasal dari berbagai latar belakang dan karakteristik yang berbeda-beda seperti: etnik, kultural, status sosial, minat, perkembangan kognitif, kemampuan awal, gaya belajar, motivasi, perkembangan emosi, perkembangan sosial, perkembangan

moral dan spiritual, serta perkembangan motoriknya. Oleh karena itu kesiapan pendidik memahami karakteristik mahasiswa dalam pembelajaran merupakan modal yang sangat penting dan strategis bagi seorang pendidik profesional. Pengetahuan terkait karakteristik mahasiswa juga memungkinkan pendidik untuk memahami apa yang dibutuhkan, diminati, dan hendak dicapai oleh mahasiswa sehingga ia dapat memberikan pelayanan yang bersifat individual bagi mereka yang mengalami kesulitan dan mampu memberi pengayaan terhadap mereka yang belajar cepat. Dengan demikian pendidik dapat menjalankan tugas keprofesional sebagai pendidik yang mempesona dengan penuh panggilan jiwa dengan dilandasi kesepenuhhatian dan kemurahhatian.

Dalam pembelajaran *online* karakteristik mahasiswa berdasarkan gaya belajar harus menjadi perhatian pendidik secara serius, karena dapat membantu mahasiswa dalam belajar secara mandiri. Gaya belajar memiliki kekuatan yang luar biasa dalam mewujudkan kedahsyatan otak manusia dalam menemukan dan menciptakan sesuatu. Gaya belajar yang tepat dan cermat akan menghasilkan pemikiran-pemikiran yang tepat dan cemerlang yang dapat menemukan sesuatu yang belum ditemukan orang lain. Orang bijak berkata, kesalahan belajar tidak ada, yang ada adalah kesalahan mengajar. Artinya kalau seorang dosen mampu mengajar sesuai dengan gaya belajar anak, maka otomatis akan menjadikan anak cerdas dan cemerlang. Namun sebaliknya, bila pengajaran yang dilakukan tidak sesuai dengan gaya belajar anak, maka akan terjadi penurunan kualitas dari anak itu sendiri, sebab menjadi malas, tidak mau belajar dan bahkan cenderung memberontak di dalam hatinya. (Muwafik Saleh, 2011)

Dunn dan Grigs (2000) mendefinisikan gaya belajar sebagai cara dimana mahasiswa berkonsentrasi, memproses, menginternalisasi dan menghafal informasi akademik yang baru dan sulit. Para pendidik dari sekolah dasar hingga universitas di Negara-negara Amerika membuktikan bahwa mereka berhasil meningkatkan prestasi akademik mahasiswa mereka secara signifikan dengan mengamati gaya belajar mereka yang bervariasi. Gaya belajar dikelompokkan berdasarkan banyak cara. Honey dan Mumford, misalnya,

mengkategorikan gaya belajar menjadi empat jenis, yaitu: Aktivis, Reflektor, Ahli teori, dan kaum Pragmatis; Neuro-Linguistic Pemrograman (NLP) mengkategorikan berdasarkan gaya belajar tentang bagaimana manusia belajar menjadi tiga jenis, yaitu: 1) Visual, 2) Pendengaran, dan 3) Kinestetik (Pritchard, 2009). Beberapa ahli lain juga mengusulkan beberapa klasifikasi gaya belajar lainnya. Kolb, misalnya, mengusulkan bahwa mahasiswa dapat diklasifikasikan menjadi konvergen, divergent, assimilator, dan akomodator (Kolb 1984). Selain itu, Felder & Silverman (1988) mengkategorikan gaya belajar menjadi intuitif vs sensitif, global vs berurutan, visual vs verbal, dan aktif vs reflektif. Disertasi ini menggunakan klasifikasi gaya pembelajaran menurut NLP.

Dari variabel gaya belajar bisa disimpulkan bahwa beda karakteristik beda juga media, metode sampai asesmen pembelajaran yang seharusnya digunakan. Sehingga mengembangkan media pembelajaran yang sesuai karakteristik mahamahasiswa sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil belajar dan membuat belajar efektif dan menyenangkan. Sesuai dengan teori sistem simbol yang merupakan teori yang ditujukan untuk menjelaskan dampak media terhadap pembelajaran, bahwasanya efektivitas sebuah media bergantung pada kesesuaian dengan mahasiswa atau pelajar (Salomon, 1979). Sementara berdasarkan survey lapangan belum banyak dosen yang menyediakan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik gaya belajar. Selain media, evaluasi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa juga akan meningkatkan hasil belajar. (Junierissa, 2015)

*Learning Management System* (LMS) adalah sebuah software aplikasi yang dapat membantu merencanakan, mengimplementasikan sebuah proses pembelajaran. LMS memungkinkan pemilik atau pembuat course untuk mengelola, menyampaikan, dan memonitor para muridnya. LMS memadukan antara kursus tradisional dengan media digital dan alat interaktif meliputi kursus *online*, *virtual live sessions* dan forum diskusi. LMS adalah aplikasi perangkat lunak berbasis *web* yang digunakan untuk mengelola, mengimplementasikan, dan mengevaluasi pendidikan. Paket LMS

menyediakan pembelajaran materi *online*, evaluasi, dan lingkungan belajar kolaboratif. Sejumlah LMS, seperti *ATutor*, *Claroline*, dan *Moodle*, LRN, *Sakai*, *Spaghetti learning* telah diproduksi dengan perangkat lunak open source. LMS berlisensi gratis ini sangat populer untuk *e-learning* (Awang dan Darus 2011). Perangkat lunak *open source* (OSS) adalah perangkat lunak tanpa biaya lisensi dan termasuk kode sumber program komputernya. OSS adalah cara untuk mengatasi meningkatnya biaya aplikasi perangkat lunak sambil mengembangkan lingkungan yang berpusat pada mahasiswa. (Vanrooij, 2014; Williams, 2011)

Selain masalah yang telah disebutkan di atas, tantangan Pendidikan tinggi di era digital dan revolusi industri 4.0. Salah satu elemen penting menghadapi revolusi industri 4.0 adalah persiapan sistem pembelajaran yang lebih inovatif di perguruan tinggi seperti penyesuaian kurikulum pembelajaran, dan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam hal data *Information Technology* (IT), *Operational Technology* (OT), *Internet of Things* (IoT), dan *Big Data Analytic*, mengintegrasikan objek fisik, digital dan manusia untuk menghasilkan lulusan perguruan tinggi yang kompetitif dan terampil terutama dalam aspek *data literacy*, *technological literacy and human literacy*. Universitas Negeri Padang sebagai salah satu perguruan tinggi negeri yang telah menerapkan pembelajaran *e-learning* sejak tahun 2013, dan semester Juli-Desember 2018 Berdasarkan SK Rektor No. 2 Tahun 2018 membuat kebijakan untuk melaksanakan *blended learning* untuk 50% matakuliah di UNP dengan porsi 50% tatap muka dan 50% *e-learning*. Dukungan fasilitas sarana dan prasarana sangat memadai untuk dilaksanakan *blended learning* dengan kualitas akses UNP ke jaringan internet sudah menggunakan gigabit broadband dengan bandwidth 2,5 Gbps akan tetapi, dari banyak artikel dikaji bahwasanya pada perkembangan dan penelitian yang berkaitan dengan *e-Learning*, belum ada yang bisa secara menyeluruh mengaplikasikan sesuai dengan teori yang ada dan LMS saat ini hanya berbasis aktifitas dan sumber.

Selain disrupsi di bidang pendidikan Revolusi Industri 4.0 juga telah menghasilkan banyak profesi baru khususnya di bidang TIK. Sehingga jumlah

permintaan tenaga kerja melebihi persediaan yang ada (Johnny G Plate, 2021). Data Bank Dunia menyebutkan bahwa Indonesia tengah mengalami *digital talent gap* (kesenjangan talenta digital). Bank Dunia memperkirakan bahwa antara 2015 dan 2030, akan ada kekurangan 9 juta pekerja TIK terampil dan semi-terampil di Indonesia. Di sisi lain, pada tahun 2030, akan ada defisit talenta teknologi, media, dan telekomunikasi (TMT) sebesar 600.000-1,2 juta. (Korn Ferry: The Global Talent Crunch, 2018)

APTIKOM (Asosiasi Pendidikan Tinggi Informatika dan Komputasi Indonesia) menyatakan bahwa ada 40.000-50.000 lulusan setiap tahun dari 850 kampus di bidang informatika dan komputasi. Sementara dari data Dapodikdsmen tahun 2018 di level Pendidikan menengah atas terdapat 14.172 SMK, lebih dari 7.400 SMK Bidang TIK dengan kompetensi keahlian: Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dan Multimedia (MM). Sedangkan di jenjang perguruan tinggi 3.276 perguruan tinggi di Indonesia dengan 700.000 lulusan per tahun (Ristekdikti, 2017). Namun tetap tidak bisa menghasilkan lulusan berkualitas yang cukup untuk memenuhi permintaan, Sementara itu, LinkedIn top 5 pekerjaan baru untuk Indonesia semuanya melibatkan pengkodean: Pengembang *Back End*, Pengembang *Android*, Pengembang *Full Stack*, Pengembang *Front End*, dan *Data Scientist*. Berdasarkan Peta Okupasi TIK Nasional memiliki 16 fungsi kunci dengan 493 judul pekerjaan (profesi). Tetapi dari 493 judul pekerjaan tersebut, baru 118 yang memiliki acuan KKNi dan SKKNI atau sekitar 24%.

Program studi pendidikan Teknik Informatika (PTI) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang merupakan salah satu prodi pencetak lulusan TIK. PTI mempunyai tiga konsentrasi yaitu RPL, TKJ dan Multimedia. Profil lulusan PTI menghasilkan guru vokasi bidang TIK, peneliti bidang TIK, entrepreneur, dan sesuai dengan peta okupasi bidang TIK pada konsentrasi TKJ yaitu *Network Administrator*, konsentrasi Multimedia Desainer Multimedia Utama sedangkan konsentrasi RPL *software engineering*, *web programming*, dan *Lead Programming*. Dengan demikian, menghasilkan programer yang handal merupakan salah satu visi dari prodi PTI.

Namun kenyataannya, setelah mengamati hasil belajar mahasiswa di mata kuliah bidang RPL yaitu pada mata kuliah pemrograman visual yang merupakan mata kuliah aplikatif yang ditawarkan di semester 4, setelah menyelesaikan mata kuliah Algoritma pemrograman, Pemrograman Berorientasi Objek dan Perancangan Basis Data, Pemrograman Visual adalah mata kuliah aplikatif yang secara umum terlihat bahwa pencapaian kompetensi utama mengalami degradasi cukup signifikan. Kondisi ini diindikasikan oleh berbagai hal, terutama dalam pelaksanaan pembelajaran dan tugas akhir (TA mata kuliah) yang sudah dihasilkan sesuai dengan kompetensi yaitu mampu merancang aplikasi berbasis desktop menggunakan bahasa pemrograman java dan *database* MySQL. Hal ini terjadi ketika pembelajaran masih dilakukan secara *blended learning*. Permasalahan muncul ketika adanya pandemi covid 19 dimana pembelajaran dilakukan secara *full online*. Dimana ketika pelaksanaan pembelajaran secara *full online* hasil belajar keterampilan menjadi kurang maksimal.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan diidentifikasi bahwa beberapa masalah yaitu kurangnya media yang bisa diakses mahasiswa untuk bisa belajar mandiri. Selain media, pendekatan, metode dan strategi perlu juga dirumuskan secara baik sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Sehingga perlu dikembangkan sebuah model yang *smart*. *Smart* disini maksudnya sebelum memulai pembelajaran online terlebih dahulu mahamahasiswa akan diberikan instrument untuk mengkategorikan karakteristik berdasarkan gaya belajar (VAK), *multiple intelligence* dan tingkat *intellegensi* (IQ) dalam sebuah sistem pakar. setelah didapatkan hasil dari tes tersebut secara otomatis sistem akan merekomendasikan materi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mereka. mampu mengidentifikasi karakteristik mahasiswa, dan memberi *guidence* dalam belajar mandiri secara *online*.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan, maka dapat diidentifikasi permasalahan-permasalahan penelitian yang berkaitan dengan pengembangan model SLBSP pada mata kuliah Pemrograman Visual pada

Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik UNP, sebagai berikut:

1. Banyak model pembelajaran pemrograman dikembangkan, tetapi masih sedikit yang memperhatikan karakteristik mahasiswa, seperti gaya belajar, *multiple intelligence* dan kecepatan belajar.
2. Dosen sudah menggunakan media *e-learning* dalam pembelajaran, namun penggunaannya hanya sebatas unggah materi dan tugas. Dengan kemampuan *e-learning* saat ini, seharusnya penggunaannya bisa lebih optimal.
3. Pemanfaatan sistem dan kebijakan *e-learning* UNP masih perlu dioptimalkan melalui upaya-upaya inovasi pembelajaran dengan mengintegrasikan berbagai model, strategi dan metode pembelajaran lainnya, agar mampu memaksimalkan potensi mahasiswa dalam belajar secara mandiri.
4. Terjadinya paradigma baru pembelajaran Abad XXI dan transformasi pembelajaran revolusi industri 4.0 yang memuat kompetensi seperti 4C, literasi data, literasi teknologi dan literasi manusia.
5. Adanya kendala keterbatasan waktu pembelajaran di kelas, sehingga memerlukan pembelajaran yang terjadi di luar kelas, sehingga lebih fleksibel terjadi dimana dan kapan saja.
6. Kemampuan pemrograman visual menggunakan java pada sumber daya manusia di Indonesia hanya 12%, yang tergolong masih rendah. Sedangkan kebutuhan dunia kerja di bidang pemrograman di era revolusi industri 4.0 sangat luas.
7. Terjadinya wabah Covid-19 yang mengharuskan belajar dilakukan secara *online*.
8. Pembelajaran masih belum sesuai dengan era *digital native* dalam belajar. sehingga masih terjadi ketimpangan pembelajaran di era disrupsi saat ini.
9. Masih terdapat berbagai gap dari hasil temuan penelitian sebelumnya mengenai model pembelajaran *online* sehingga perlu dilakukannya perbaikan dan menambahkan *novelty*.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan kompleksitas masalah yang ditemukan dan tinjauan sisi strategisnya, maka penelitian ini akan difokuskan pada upaya meningkatkan kualitas pembelajaran secara *online*, melalui pengembangan model pembelajaran yang berorientasi pada tiga hal yaitu:

1. Metode pembelajaran yang mampu secara optimal meningkatkan kemampuan pemrograman sesuai dengan karakteristik mahasiswa.
2. Pendekatan pembelajaran yang mudah diimplementasikan dan membangun lingkungan belajar yang efisien dan efektif.
3. Strategi pembelajaran kemampuan berpikir yang berdampak pada penguasaan kompetensi pemrograman, khususnya dalam mata kuliah pemrograman visual.

### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mengembangkan model *smart learning* berbasis Sistem Pakar?
2. Bagaimana validitas model *smart learning* berbasis Sistem Pakar yang dikembangkan?
3. Bagaimana praktikalitas model *smart learning* berbasis Sistem Pakar yang dikembangkan?
4. Bagaimana efektivitas model dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa pada mata kuliah Pemrograman Visual?

### **E. Tujuan Penelitian**

1. Menghasilkan model *smart learning* berbasis sistem pakar.
2. Menguji validitas model *smart learning* berbasis sistem pakar yang dikembangkan.



3. Menguji praktikalitas model *smart learning* berbasis sistem pakar yang dikembangkan.
4. Menguji efektivitas model *smart learning* berbasis Sistem Pakar dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa.

## **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian harus memuat dua hal yaitu manfaat teoretis dan praktis bagi pihak-pihak yang terkait dengan upaya pemecahan masalah penelitian. Manfaat teoritis (akademis) adalah kegunaan hasil penelitian terhadap pengembangan keilmuan. Manfaat praktis adalah kegunaan hasil penelitian untuk kepentingan masyarakat penggunaannya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan baik secara teoritis maupun praktis.

### **1. Manfaat Teoretis**

Secara teoritis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau masukan bagi perkembangan ilmu vokasional dan menambah kajian ilmu vokasional khususnya pada proses pembelajaran untuk mengetahui bagaimana karakteristik mahasiswa dan kaitannya dengan peningkatan kompetensi mahasiswa yang cocok diterapkan pada pembelajaran *online*.

### **2. Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Mahasiswa**

- 1) Terjadinya fleksibilitas belajar mahasiswa dengan bebas dan luas tanpa dibatasi ruang, jarak dan waktu termasuk adanya penyebaran Covid-19 untuk mewaspadaikan interaksi secara langsung.
- 2) Efisien dalam pelaksanaan pembelajaran seperti menghemat waktu, biaya dan tenaga.
- 3) Mendukung berfikir kritis mahasiswa dengan memanfaatkan interaksi secara *online* secara sinkron dan asinkron melalui diskusi, tanya jawab

dan lainnya melalui aktivitas chat, forum, *web conference*, dan penugasan.

- 4) Mendukung kreativitas dan inovasi mahasiswa dengan menghasilkan produk misalnya pada proyek membuat program komputer.
  - 5) Memacu mahasiswa menjadi cerdas dan aktif dalam pembelajaran, karena pembelajaran dilaksanakan dari berbagai arah.
  - 6) Memberikan pembelajaran yang menyenangkan dengan bantuan media pendukung lainnya yang telah disediakan seperti presentasi, video tutorial, *e-book*, dan sumber belajar lainnya.
  - 7) Mampu memecahkan permasalahan studi kasus proyek maupun soal dalam materi pembelajaran dengan cara mencari berbagai informasi melalui sumber belajar dan internet.
  - 8) Mahasiswa dapat mengalami pembelajaran di revolusi industri 4.0 sesuai kompetensi literasi data, literasi teknologi dan literasi manusia.
  - 9) Mahasiswa dapat mengalami pembelajaran yang memuat unsur-unsur kompetensi Abad XXI seperti mampu memecahkan masalah, berfikir kritis, kreatif, inovatif, adaptif, mampu menggunakan teknologi dan lainnya.
  - 10) Mahasiswa dapat belajar sesuai dengan perkembangan teknologi dan pola belajar milenial sesuai dengan kebutuhan *digital native* di era saat ini dan tetap dapat belajar di tengah wabah Covid-19.
  - 11) Mahasiswa dapat menggunakan model *smart learning* berbasis sistem pakar pada matakuliah pemrograman visual untuk meningkatkan kompetensi pembelajaran.
  - 12) Menciptakan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa sehingga dapat mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri sehingga mampu berfikir kritis. Serta menciptakan pembelajaran saling terkoneksi satu sama lain sesuai prinsip teori belajar *conectivisme*.
  - 13) Meningkatkan efektivitas pembelajaran mahasiswa.
- b. Bagi Dosen

- 1) Dapat menciptakan efektivitas, fleksibilitas kegiatan belajar mengajar meski disaat adanya kewaspadaan wabah Covid-19.
  - 2) Memudahkan dosen untuk memperbaharui bahan ajar perkuliahan.
  - 3) Dosen sebagai fasilitator, dan mentor dalam pembelajaran.
  - 4) Menghemat biaya pengeluaran pembelajaran.
  - 5) Membantu dosen dalam mencapai kompetensi yang diharapkan pada *learning outcome* mata kuliah.
- c. Bagi Pendidikan Vokasi, dapat mendukung transformasi pembelajaran digital sesuai dengan perkembangan pembelajaran Abad XXI di era revolusi industri 4.0.
- d. Bagi Peneliti
- 1) Menjadikan peneliti semakin mengerti mengenai penelitian dalam mengembangkan suatu model pembelajaran di Pendidikan Vokasi.
  - 2) Peneliti dapat mengeksplor kemampuan mengembangkan model *smart learning* berbasis sistem pakar pada mata kuliah pemrograman visual.
  - 3) Memperkaya kajian teori, meta analisis, *literatur review*, membentuk pola pikir yang luas, mampu berfikir tingkat tinggi, berfikir kritis, kreatif dan lainnya dalam mengembangkan suatu model *blended learning* untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.
- e. Bagi pengembang lain, dapat melakukan penelitian ini lebih mendalam lagi dengan menambahkan variabel lainnya, selain itu hasil temuan dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi.

### **G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan**

Produk yang dikembangkan dalam disertasi ini yaitu sebagai berikut.

1. Buku model *smart learning* berbasis sistem pakar.
2. Buku panduan implementasi model bagi dosen dan mahasiswa pada mata kuliah Pemrograman Visual.
3. Instrumen karakteristik mahasiswa berupa instrumen gaya belajar yang

diimplementasikan dalam suatu sistem pakar berbasis *web* (<http://smartlearningk.com>) yang akan memberikan masukan bagi mahasiswa terkait gaya belajar sehingga mahasiswa sadar tentang gaya belajarnya dan memberikan arahan bagaimana belajar yang efektif terkait dengan gaya belajarnya tersebut.

4. Bahan Ajar mata kuliah Pemrograman Visual untuk satu semester.
5. Media pembelajaran untuk mata kuliah Pemrograman Visual yang sesuai dengan karakteristik mahasiswa (visual, auditory, kinestetik).
6. Instrumen tes hasil belajar dan kompetensi untuk mata kuliah Pemrograman Visual.
7. Instrumen penelitian yang valid meliputi instrumen validitas produk, instrumen praktikalitas, dan instrumen efektivitas.

## **H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

### **1. Asumsi**

Beberapa asumsi dalam pengembangan model *smart learning* berbasis sistem pakar ini adalah sebagai berikut:

- a. Dosen sudah memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup untuk merancang materi pembelajaran *online*.
- b. Dosen memiliki keinginan yang cukup untuk melaksanakan model *Smart Learning* berbasis Sistem Pakar dan mampu meyakinkan mahasiswa tentang pentingnya peningkatan kualitas pembelajaran melalui pembelajaran *online*.
- c. Universitas dan Program Studi memiliki fasilitas penunjang yang cukup untuk melaksanakan proses pembelajaran online, dan
- d. Mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi untuk belajar dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi.

### **2. Keterbatasan Pengembangan**

Dalam penelitian pengembangan, uji coba lapangan (*field testing*) sangat penting dilakukan untuk mengidentifikasi dan menindaklanjuti kelemahan model yang dikembangkan. Tujuannya yaitu untuk menguji produk atas dasar hasil evaluasi kualitatif. Fungsi uji coba adalah untuk mengukur seberapa jauh produk digunakan secara benar oleh pemakai pada situasi nyata. Dalam penelitian ini dilakukan uji coba lapangan sebanyak dua tahap, yaitu uji coba lapangan awal dan uji coba lapangan utama.

Setiap tahap uji coba lapangan dapat dilakukan berulang-ulang dan semakin banyak subjek coba yang digunakan maka umpan balik yang diterima guna keberterimaan produk akan semakin baik. Tetapi karena keterbatasan rombongan belajar dan desain uji coba, setiap tahap uji coba hanya dilakukan satu kali dan diberlakukan pada subjek dengan jumlah terbatas.

## **I. Definisi Operasional**

Beberapa definisi operasional pada disertasi ini adalah sebagai berikut:

1. Model Pembelajaran adalah kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur dalam mengorganisasikan pengalaman pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.
2. *Smart Learning* adalah *e-learning engine* yang dapat membantu dosen dalam mengorganisir aktifitas mengajar di perguruan tinggi dengan bantuan komputer multimedia yang terhubung dalam jaringan dan didukung dengan adanya koneksi ke jaringan Internet.
3. Sistem Pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar. Pakar yang dimaksud di sini ialah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan orang awam. Sistem pakar pada penelitian ini adalah sistem yang dapat mengenali gaya belajar mahasiswa dan memberikan petunjuk bagaimana mahasiswa belajar sesuai dengan karakteristik gaya belajarnya sehingga mampu mencapai tujuan

pembelajaran secara efektif dan efisien.

4. Model *smart learning* berbasis sistem pakar adalah suatu model pembelajaran dimana mahasiswa sebelum belajar diberikan petunjuk mengenai gaya belajar melalui suatu sistem pakar sehingga dia sadar akan karakteristik belajarnya agar dia mampu belajar melalui model yang dikembangkan secara efektif dan efisien.
5. Pemrograman Visual adalah sebuah mata kuliah di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang mengajarkan metode pembuatan program dimana programmer membuat koneksi antara objek-objek dengan cara menggambar, menunjuk, dan mengklik pada diagram dan ikon, dan dengan berinteraksi dengan diagram alur.
6. Kompetensi Belajar adalah pengetahuan, keterampilan dan kemampuan yang dikuasai seseorang yang telah menjadi bagian dari dirinya, sehingga dapat melakukan perilaku-prilaku kognitif, afektif dan psikomotor dengan sebaik-baiknya.