

**PENGEMBANGAN MODEL *BLENDED-PROJECT BASED LEARNING*
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DAYA
DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0**

DISERTASI



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

**Oleh:
ASWARDI
NIM. 14193002**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2021

ABSTRACT

Aswardi, 2021. *Development of Blended-Project based learning Model for Power Electronics Practicum in the Industrial Revolution Era 4.0.*

This research is motivated by the results of student learning in the power electronics practicum learning process is not optimal. Therefore, an active and innovative learning model is needed. This study aims to develop a blended-project based learning model of power electronics practicum course in the era of the industrial revolution 4.0. valid, practical and effective.

The development procedure used in this study refers to the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) research and development model. The five ADDIE steps developed are: 1) Analysis, namely the first step of preliminary research or needs analysis, 2) Design, namely the second step of planning or designing the Blended-Project based learning model, 3) Development, namely the third step of developing the model by testing validity with Focus Group Discussion (FGD) for the resulting model product, 4) Implementation, which is the fourth step to test the practicality and effectiveness of learning using the Blended-Project based learning model, and 5) Evaluation, the fifth step to see whether the learning model being built is successful or not .

This research produces a blended-project based learning model of power electronics practicum in the era of the industrial revolution 4.0. Based on the results of research and development (R&D) it can be concluded that a valid, practical and effective blended-project based learning model of power electronics practicum course in the era of the industrial revolution 4.0 can improve student learning outcomes.

Keywords: *Blended-Project based learning Model, Power Electronics Practicum, Industrial Revolution 4.0.*

ABSTRAK

Aswardi, 2021. Pengembangan Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya di Era Revolusi Industri 4.0. Disertasi Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh hasil belajar mahasiswa pada proses pembelajaran praktikum elektronika daya belum optimal. Oleh karena itu dibutuhkan model pembelajaran yang aktif dan inovatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model *blended-project based learning* mata kuliah praktikum elektronika daya di era revolusi industri 4.0. yang valid, praktis dan efektif.

Prosedur pengembangan yang dipakai dalam penelitian ini merujuk pada model penelitian dan pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Kelima langkah ADDIE tersebut yang dikembangkan yaitu: 1) *Analysis* yaitu langkah pertama penelitian pendahuluan atau analisis kebutuhan (*need analysis*), 2) *Design* yaitu langkah kedua perencanaan atau desain model *Blended-Project based learning*, 3) *Development* yaitu langkah ketiga pengembangan model dengan menguji validitas dengan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk produk model yang dihasilkan, 4) *Implementation* yaitu langkah keempat menguji praktikalitas dan efektifitas pembelajaran menggunakan model *Blended-Project based learning*, dan 5) *Evaluation* yaitu langkah kelima melihat apakah model pembelajaran yang sedang dibangun berhasil atau tidak.

Penelitian ini menghasilkan model *blended-project based learning* praktikum elektronika daya di era revolusi industri 4.0. Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan (R&D) dapat disimpulkan bahwa model *blended-project based learning* mata kuliah praktikum elektronika daya di era revolusi industri 4.0 yang valid, praktis dan efektif dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

Kata kunci: Model *Blended-Project based learning*, Praktikum Elektronika Daya, Revolusi Industri 4.0.

PERSETUJUAN AKHIR DISERTASI

Mahasiswa
NIM
Program Studi

: Aswardi
: 14193002
: Doktor (S3) PTK

MENYETUJUI

Promotor I,



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

Promotor II,



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

PENGESAHAN



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

Ketua Program Studi Doktor S3,



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

**PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN DISERTASI**

DISERTASI

Mahasiswa : Aswardi
NIM : 14193002

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

No	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Prof. Ganefri, Ph.D.</u> (Ketua)	
2	<u>Dy. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.</u> (Sekretaris)	
3	<u>Dr. Sekardi, M.T.</u> (Co Promotor)	
4	<u>Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd.</u> (Penguji)	
5	<u>Dr. Ridwan, M.Sc.Ed.</u> (Penguji)	
6	<u>Dr. Nurhasan Syah, M.Pd.</u> (Penguji)	
7	<u>Prof. Ir. Refdinal Nggir, MSEE., Ph.D.</u> (Penguji Luar Institusi)	

Padang, 18 Februari 2021
Program Studi Doktor (S3) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Ketua,


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 *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya di Era Revolusi Industri 4.0.**" 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 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 Februari 2021

Saya yang menyatakan,



Aswardi
NIM. 14193002

KATA PENGANTAR

Segala Puji ke hadirat Allah SWT atas Rahmat, Nikmat dan Taufiknya, sehingga dapat diselesaikannya disertasi yang berjudul “**Pengembangan Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya di Era Revolusi Industri 4.0**”. Disertasi ini diajukan sebagai bagian dari tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Program Doktor Pendidikan Teknologi Kejuruan Fakultas Teknik di Universitas Negeri Padang.

Peneliti menyadari tanpa adanya bantuan baik moril maupun materi dari berbagai pihak maka penulisan disertasi ini tidak akan terwujud, karena itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Prof. Ganefri, Ph.D selaku Rektor Universitas Negeri Padang yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan kepada peneliti untuk peningkatan pengetahuan dan wawasan serta sebagai Promotor I yang telah memberikan bimbingan dan mengarahkan peneliti dalam menyelesaikan disertasi ini.
2. Dr. Sukardi, M.T., Ph.D. selaku Promotor II yang telah memberikan bimbingan dan mengarahkan peneliti dalam menyelesaikan disertasi ini.
3. Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Prof. Dr. Ambiyar, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Doktor Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Padang.
5. Prof. Dr. Yasnur Asri, M.Pd, Dr. Ridwan, M.Sc.Ed, Dr. Nurhasan Syah, M.Pd, Dr. Muldi Yuhendri, M.T selaku validator yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada peneliti dalam menyelesaikan disertasi ini.
6. Kepada keluarga tercinta, kedua orang tua, mertua, istri dan anak-anak yang selalu memberikan motivasi kepada peneliti dalam penyelesaian disertasi ini.
7. Kepada staf Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi kepada peneliti dalam menyelesaikan disertasi ini.

8. Ucapan terima kasih kepada teman-teman angkatan tiga strata tiga (S3) Fakultas Teknik UNP Padang yang telah memberikan masukan seta dorongan moral sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan Bapak/Ibu berikan menjadi amal sholeh di sisi Allah SWT dan disertasi ini dapat menjadi lebih baik sehingga meningkatkan kualitas pendidikan.

Padang, 18 Februari 2021

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	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Hasil Penelitian	9
G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	10
H. Definisi Operasional	10
 BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teoritis	11
1. Pengertian Pendidikan	11
2. Pengertian Pendidikan Vokasi	12
3. Pendidikan Vokasi Diploma IV	16
4. Model Pembelajaran	18
5. Teori Belajar	23
6. <i>Blended learning</i>	30
7. Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	40

8. Laboratorium Virtual	43
9. Model <i>Blended-Project Based Learning</i> (BPjBL)	45
B. Penelitian yang Relevan	49
C. Kerangka Berpikir	52
D. Pertanyaan Penelitian	53
BAB III. METODE PENGEMBANGAN	
A. Model Pengembangan	54
B. Prosedur Pengembangan	54
C. Uji Coba Produk	57
D. Subjek Uji Coba	59
E. Jenis Data	61
F. Instrumen Pengumpulan Data	62
G. Teknik Analisis Data	71
BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengembangan	74
B. Pembahasan	111
C. Kebaharuan/Novelty	115
D. Keterbatasan Penelitian	118
BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	
A. Kesimpulan	119
B. Implikasi	119
C. Saran	120
DAFTAR RUJUKAN	121
LAMPIRAN	125

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Fase Penerapan Pembelajaran <i>Blended Learning</i>	39
2.2. Pengembangan Sintak BPjBL	46
3.1. Kisi-Kisi Validasi Instrumen	63
3.2. Kisi-Kisi Validasi Buku Model <i>Blended Project Based Learning</i>	64
3.3. Kisi-Kisi Validasi Sintak	66
3.4. Kisi-Kisi Instrumen Buku Panduan Dosen	67
3.5. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Buku Panduan Mahasiswa	68
3.6. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Buku Ajar	70
3.7. Kategori Praktikalitas	72
3.8. Kategori Derajat Pencapaian Kompetensi	73
4.1. Pengembangan Sintak BPjBL	84
4.2. Validasi Penilaian Instrumen	94
4.3. Penilaian Tim Validator terhadap Buku Model	96
4.4. Penilaian Tim Validator terhadap Buku Ajar	98
4.5. Penilaian Tim Validator terhadap Buku Panduan Dosen	100
4.6. Penilaian Tim Validator terhadap Buku Panduan Mahasiswa	101
4.7. Rekapitulasi Hasil Pengujian Validitas Produk Penelitian	102
4.8. Hasil Penilaian Dosen terhadap Model	103
4.9. Hasil Penilaian Dosen terhadap Buku Ajar	104
4.10. Hasil Penilaian Dosen terhadap Buku Panduan Dosen	105
4.11. Hasil Penilaian Mahasiswa terhadap Model	106
4.12. Hasil Penilaian Mahasiswa terhadap Buku Ajar	107
4.13. Hasil Penilaian Mahasiswa terhadap Buku Panduan Mahasiswa	108
4.14. List Topik Praktikum Elektronika Daya	109
4.15. Pengembangan Sintak BPjBL	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Ragam <i>Blended Learning</i> dalam Pembelajaran	36
2.2. Integrasi Model <i>Blended-Project Based Learning</i>	46
2.3. Kerangka Berpikir Pengembangan Modul Berbasis Produk	52
3.1. ADDIE Model	55
4.1. Hasil Analisis Kebutuhan Model <i>Blended Project Based Learning</i> Berdasarkan Persepsi Mahasiswa	76
4.2. Hasil Analisis Kebutuhan Model <i>Blended Project Based Learning</i> Berdasarkan Model/Media yang Digunakan	77
4.3. Hasil Analisis Kebutuhan Pengembangan Model <i>Blended Project</i> <i>Based Learning</i> Berdasarkan Kebutuhan Mahasiswa	77
4.4. Hasil Analisis Kebutuhan Model <i>Blended Project Bases Learning</i> Berdasarkan Persepsi Dosen	79
4.5. Hasil Analisis Kebutuhan Penggunaan Metode/Media Pembelajaran	80
4.6. Hasil Analisis Kebutuhan Ketersediaan Perangkat Akses Internet Berdasarkan Kebutuhan Dosen	81
4.7. Sintak Model <i>Blended-Project Based Learning</i>	82
4.8. Trend Perkembangan Hasil Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Praktikum Elektronika Daya	110
4.9. Kurva Rerata Nilai Praktikum Elektronika Daya L1-L8	111
4.10. Sintak Model <i>Blended-Project Based Learning</i>	116

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Penilaian Analisis Kebutuhan Respon Mahasiswa	125
2. Lembar Penilaian Analisis Kebutuhan Respon Dosen	129
3. Instrumen Validasi	134
4. Lembar Validasi Buku Model	135
5. Lembar Validasi Bahan Ajar	139
6. Lembar Validasi Buku Panduan Dosen	143
7. Lembar Validasi Buku Panduan Mahasiswa	146
8. Instrumen Validasi Produk	149
9. Lembar Validasi Praktikalitas Produk	152
10. Lembar Validasi Sintak	155
11. Data Uji Validasi	158
12. Data Uji Praktikalitas	175
13. Data Uji Efektifitas	179
14. Surat Keterangan Penelitian	200

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

TVET (*Technical and Vocational Education and Training*) merupakan program pendidikan dan pelatihan yang dapat menyeimbangkan kemampuan akademik dan keahlian peserta didik dalam menghadapi dunia kerja yang dikenal dengan istilah Dunia Usaha Dunia Industri (DUDI). TVET di Indonesia pada tingkat perguruan tinggi bertujuan untuk menyiapkan mahasiswa agar dapat memiliki kemampuan akademik dan kompetensi dalam bidang tertentu, sehingga memiliki daya saing yang tinggi pada era revolusi industri 4.0. untuk mencapai tujuan tersebut, maka perguruan tinggi harus melakukan beberapa inovasi dalam melaksanakan proses pembelajaran. Adanya transformasi *Teacher Center Learning* (TCL) menjadi *Student Centre Learning* (SCL) mengubah cara belajar mahasiswa, sehingga memunculkan beberapa metode pembelajaran seperti belajar mandiri, diskusi, simulasi, kooperatif, Pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*), Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based learning*), dan lain-lain, namun dari beberapa pendekatan pembelajaran SCL yang telah diterapkan, terdapat beberapa kekurangan seperti tidak dapat diterapkan sepenuhnya pada pendidikan tinggi terkhusus nya TVET yang mengharuskan mahasiswa tidak hanya memiliki kemampuan akademik saja namun juga harus menguasai dan memiliki kompetensi kerja pada bidang keahlian tertentu sesuai dengan kebutuhan DUDI. (Jalinus & Nabawi, 2017)

Abad ke-21 membawa beberapa perubahan yang populer diantaranya adalah pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang mengakibatkan terjadinya perubahan paradigma pembelajaran yang ditandai dengan perubahan kurikulum, media, dan teknologi. Media pembelajaran yang baik menginterpretasikan konsep yang abstrak menjadi mudah dipahami. Pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) tidak dapat

dipisahkan dengan tuntutan pembelajaran abad 21. Salah satu tuntutan pembelajaran abad 21 yaitu integrasi teknologi sebagai media pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan belajar. Peserta didik perlu belajar bagaimana menggunakan teknologi yang esensial untuk kehidupan sehari-hari dan untuk produktif di tempat kerja. Selain itu, mengajar dan belajar dalam konteks pembelajaran abad 21 yaitu peserta didik belajar materi melalui contoh-contoh, penerapan, dan pengalaman dunia nyata. (Trilling & Fadel, 2009)

Pada era revolusi industri 4.0 terjadi revolusi dalam beberapa aspek pekerjaan yang sebelumnya era otomasi dan robotik dikembangkan menjadi terintegrasi dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) atau juga dikenal dengan *Internet of Thing* (IOT) dimana setiap aspek pekerjaan dan sosial budaya dihubungkan dengan jaringan internet sehingga menjadi Lebih efektif dan efisien. Terjadinya revolusi ini juga berdampak kepada proses pembelajaran pada satuan pendidikan. Terlebih pada pendidikan vokasi yang memiliki tujuan menghasilkan lulusan yang siap kerja dan berkompetensi sesuai dengan bidang keahliannya. Pelaksanaan proses pembelajaran pada satuan pendidikan harus cepat beradaptasi dengan perubahan yang terjadi pada lingkungan masyarakat dan dunia kerja. satuan pendidikan dalam hal ini perguruan tinggi diharapkan telah mampu menerapkan prinsip IOT dalam proses pembelajaran. Dengan demikian maka lulusan dari proses pembelajaran tersebut akan mampu beradaptasi dengan tuntutan pada lingkungan masyarakat dan dunia kerja dengan mudah.

Nasir (2018) memaparkan untuk menghadapi revolusi industri 4.0, Indonesia diperkirakan memiliki potensi tinggi, selain itu munculnya profesi atau pekerjaan baru seperti: 1) *Internet of Things*, 2) *Artificial Intelligence*, 3) *New Materials*, 4) *Big Data*, 5) *Robotics*, 6) *Augmented Reality*, 7) *Cloud Computing*, 8) *Additive Manufacturing 3D Printing*, 9) *Nanotech & Biotech*, 10) *Genetic Editing*, 11) *E-Learning*. (Nasir, 2018)

Lahirnya berbagai profesi pada bidang teknologi yang muncul maka mahasiswa harus mampu bersaing secara global, tentu dalam, maka perlunya perubahan transformasi Pendidikan vokasi digital sehingga membutuhkan kemampuan dalam teknologi. Kemampuan yang diperlukan yakni penguasaan

kompetensi yang dibutuhkan di era revolusi industri 4.0 diantaranya literasi data, literasi teknologi dan literasi manusia (Wahidin, 2018). Kemudian Ahmad (2018) mengatakan mahasiswa harus menguasai literasi manusia, literasi data dan teknologi yang diterapkan pada mata kuliah.

Pembelajaran berbasis labor *virtual laboratory* (*virtual laboratory laboratory*) merupakan salah satu produk unggulan hasil kemajuan teknologi informasi dan laboratorium. Menurut I Ketut Gede Darma Putra (2009), Laboratorium merupakan tempat bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen-eksperimen dari teori yang telah diberikan di kelas (Putra, 2009). Fungsi dari eksperimen itu sendiri adalah sebagai penunjang pembelajaran guna meningkatkan dan menguatkan pemahaman peserta didik terhadap suatu materi yang telah dipelajari. Terlebih untuk materi-materi pembelajaran yang bersifat abstrak yang mempersulit peserta didik dalam memahaminya, maka kehadiran eksperimen atau praktek ini akan sangat membantu mengkonkritkan materi-materi yang bersifat abstrak tersebut, sehingga peserta didik mampu memahami materi pembelajaran secara keseluruhan. Namun karena keterbatasan biaya dalam penyediaan peralatan laboratorium dan biaya operasional laboratorium yang mahal maka pembelajaran berbasis labor *virtual laboratory* dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan sebagai pengganti keberadaan laboratorium nyata (*real laboratory*) untuk mengeliminasi keterbatasan perangkat laboratorium tersebut. Selain itu, tingkat bahaya selama melaksanakan proses pembelajaran praktek menggunakan labor *virtual laboratory* lebih baik jika dibandingkan dengan pelaksanaan praktek secara langsung di laboratorium, sehingga keamanan pelaksanaan pembelajaran praktek lebih terjaga dengan adanya labor *virtual laboratory* ini. Keberadaan pembelajaran berbasis labor *virtual laboratory* ini juga dapat dijadikan sebagai proses pembelajaran tambahan untuk melengkapi proses pembelajaran yang tidak dapat dilakukan pada laboratorium secara langsung.

Menurut Russel et al. (1997), dalam kegiatan pembelajaran, pengajar sebaiknya membantu peserta didik untuk mengembangkan pemahamannya dengan memberikan: (1) arahan dan organisasi untuk belajar; (2) motivasi

belajar; (3) penjelasan konsep yang tidak mudah dipelajari sendiri oleh peserta didik; (3) kegiatan yang dapat membantu peserta didik mengenali (menyadari) dan memperbaiki miskonsepsi; dan (4) kesempatan untuk memberi arahan dalam pemecahan masalah. Visualisasi dari fenomena fisika dan konsep-konsepnya yang terkait dengan animasi di tingkat mikroskopik, serta simulasi terkait dengan contoh-contoh keseharian peserta didik dapat menambah pengetahuan peserta didik secara visual dan menstimulasi lebih banyak peserta didik untuk mencapai tingkat pemahaman yang tinggi mengenai konsep ilmu fisika.

Labor *virtual laboratory* akan semakin ideal ketika dioperasikan pada jaringan internet, sehingga peserta didik dapat melakukan proses pembelajaran tanpa keterbatasan tempat, ruang, dan waktu. Peserta didik dapat melakukan proses pembelajaran berupa percobaan atau eksperimen dimana dan kapan saja. Namun demikian labor *virtual laboratory* ini juga dapat dioperasikan dalam lingkungan intranet atau komputer *standalone*. Dengan labor *virtual laboratory* ini, gedung maupun alat labor fisik diubah menjadi komputer dan piranti lunak *virtual laboratory lab* (I Ketut Gede Putra D, 2009). Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut, telah jelas bahwa labor *virtual laboratory* dapat digunakan sebagai alternatif untuk membantu manusia dalam meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan manusia, menyelesaikan masalah, memperkirakan berapa pilihan penyelesaian dan mengimplementasikan penyelesaian. Terutama hubungannya dalam pelaksanaan proses pembelajaran yang efektif dan efisien dengan tetap mengacu kepada pencapaian tujuan pembelajaran.

Hasil penelitian Nais Wulandari dkk yaitu selain memiliki kelebihan yang dapat membuat siswa lebih aktif, praktikum juga memiliki kekurangan. Dimana kekurangan praktikum ini adalah sebagai berikut: (1) peralatan dan bahan yang begitu mahal, (2) keterbatasan ruang dan tempat, dan (3) dampak kecelakaan yang cukup tinggi. Menghindari hal-hal tersebut, dilakukan lah praktikum secara *virtual laboratory* dengan memanfaatkan teknologi. Laboratorium *virtual laboratory* merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. Laboratorium *virtual laboratory* ini biasa disebut dengan *Virtual laboratory*

atau V-Lab. Diharapkan dengan adanya laboratorium *virtual laboratory* ini dapat memberikan kesempatan kepada siswa khususnya untuk melakukan praktikum baik melalui atau tanpa akses internet sehingga siswa tersebut tidak perlu hadir untuk mengikuti praktikum di ruang laboratorium. Hal ini menjadi pembelajaran efektif karena siswa dapat belajar sendiri secara aktif tanpa bantuan instruktur ataupun asisten seperti sistem yang berjalan. Dengan format tampilan berbasis web cukup membantu siswa untuk dapat mengikuti praktikum secara mandiri. (Wulandari & Vebrianto, 2017)

Beberapa teori belajar yang mendukung pembelajaran dengan *virtual laboratory* lab adalah teori belajar konstruktivisme, Vygotsky, dan Ausubel. Teori belajar konstruktivistik menyatakan bahwa siswa harus dapat membangun pengetahuannya sendiri. Pengetahuan merupakan konstruksi kognitif seseorang terhadap objek, pengalaman maupun lingkungannya. Inti belajar dari Ausubel adalah belajar bermakna, merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Dalam belajar bermakna informasi baru diasimilasi kan pada sumber-sumber relevan yang telah ada dalam struktur kognitif. Teori belajar Vygotsky mengemukakan tentang Zone Proximal Development (ZPD) dan *Scaffolding*. ZPD adalah tingkat perkembangan sedikit di atas tingkat perkembangan seseorang saat ini. Konsep *Scaffolding* berarti memberikan kepada siswa sejumlah besar bantuan selama tahap-tahap awal pembelajaran kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada anak tersebut mengambil alih tanggung jawab. (Wulandari & Vebrianto, 2017)

Berdasarkan uraian tersebut mengenai pembelajaran abad XXI di era revolusi industri 4.0 serta mata kuliah pemrograman visual disimpulkan bahwa permasalahan yang terjadi secara umum memerlukan pola pembelajaran abad XXI di era revolusi industri 4.0 yang selaras muatan kurikulumnya, sehingga nantinya memiliki kompetensi yang sesuai dalam menghadapi era tersebut seperti kemampuan berpikir kritis, penyelesaian masalah, kreativitas, berfikir tingkat tinggi, kolaborasi, literasi data, literasi teknolog, literasi manusia dan lainnya. Kemudian untuk menanggapi permasalahan wabah Covid-19 sehingga

diperlukan upaya untuk memberikan solusi agar kegiatan pembelajaran tetap terlaksana meskipun adanya wabah Covid-19, salah satu cara dengan pembelajaran *online* maupun secara *blended*.

Ada lima prinsip untuk pembelajaran *online* di masa Covid-19: (a) relevansi tinggi antara desain pembelajaran *online* dan pembelajaran mahasiswa, (b) penyampaian informasi pengajaran *online* yang efektif, (c) dukungan yang memadai yang diberikan oleh fakultas dan asisten pengajar kepada mahasiswa; (d) partisipasi berkualitas tinggi untuk meningkatkan luas dan kedalaman pembelajaran mahasiswa, dan (e) rencana darurat untuk menghadapi insiden tidak terduga dari platform pendidikan *online* (Bao et al., 2020). Oleh karena itu perlu dan penting untuk mengembangkan pembelajaran sesuai abad XXI di era revolusi industri 4.0 dan wabah Covid-19 melalui pembelajaran berbasis digital, memiliki multi kompetensi, berlandaskan pada teori belajar dan model pembelajaran yang tepat.

Beragamnya kebutuhan praktis pembelajaran vokasional mendorong dilakukannya penelitian dan pengembangan model-model pembelajaran yang baik. Salah satu yang diperlukan menghadapi era revolusi industri 4.0 yakni *blended learning* (Nasir, 2018). Model *blended learning* termaksud model pembelajaran modern yang populer diterapkan perguruan tinggi yang menggabungkan lingkungan *online* dan tatap muka, bertujuan meningkatkan pembelajaran dengan penerapan web teknologi baru. (Mamahit, 2020)

Alasan dipilihnya model *blended learning* karena memiliki kelebihan mampu menciptakan sistem pembelajaran yang berfokus pada *student center learning* (SCL) jadi mahasiswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dengan berbagai sumber seperti buku teks, jurnal, CD ROM, video, televisi, situs web, media sosial, blog, LMS, dan lainnya (Zainuddin & Halili, 2016). Dengan demikian dengan mahasiswa belajar secara *student center* maka mampu menggeser ketergantungan dengan pengajar dan mahasiswa dapat mengakses ke berbagai sumber belajar. Kemudian melalui *blended learning* adanya fleksibilitas waktu yang lebih besar. *Blended learning* mendukung mahasiswa untuk berinteraksi tidak hanya secara fisik di dalam kelas tetapi juga melalui koneksi *online* melalui internet di luar kelas.

Pembelajaran jenis ini memungkinkan mahasiswa meningkatkan interaksi belajar dengan pengajar dan mahasiswa lainnya.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap beberapa orang mahasiswa program studi pendidikan vokasi Diploma Empat (D IV) Teknik Elektro Industri, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang selama mengikuti proses pembelajaran Praktikum Elektronika Daya, dapat diketahui bahwa untuk proses pembelajaran praktek yang dilaksanakan di laboratorium. Ketika proses pembelajaran berlangsung, dosen akan menjelaskan teori dasar berdasarkan topik praktek kemudian mahasiswa melakukan praktek dengan panduan *jobsheet* yang telah dimiliki oleh masing-masing mahasiswa. Kegiatan praktek harus benar-benar diawasi oleh teknisi atau dosen secara langsung agar tidak terjadi kesalahan-kesalahan yang dapat berakibat fatal selama proses pembelajaran praktek. Selama proses pembelajaran berlangsung mahasiswa melaksanakan praktek cenderung hanya mengikuti *jobsheet* berbasis kertas yang ada. Hal ini tentu akan berdampak pada kegiatan pembelajaran praktek yang terkesan kurang menarik, membosankan, dan tidak merangsang mahasiswa untuk terus berinovasi dan berkreativitas. Selain itu, perkembangan peralatan, komponen serta aplikasi elektronika daya yang begitu pesat di dalam kehidupan sehari-hari terutama dunia industri menuntut ketersediaan peralatan praktikum yang banyak dan berubah dalam waktu yang cepat.

Hal ini menyebabkan terjadinya keterbatasan peralatan laboratorium praktek elektronika daya yang akhirnya dapat mengakibatkan tidak semua materi pembelajaran terbaru dapat dipraktikkan serta tidak semua mahasiswa berperan aktif dalam melaksanakan praktikum akibat keterbatasan peralatan tersebut. Hal ini diindikasikan dengan adanya beberapa mahasiswa yang hanya memperhatikan temannya dalam melakukan praktek mulai dari mempersiapkan alat dan bahan, membuat rangkaian, hingga melakukan eksperimen rangkaian tanpa berperan aktif dalam melaksanakan praktikum. Hal ini berdampak pada masih banyak mahasiswa yang memperoleh hasil belajar rendah yang terlihat dari sedikitnya mahasiswa yang mendapatkan nilai A dan kebanyakan mahasiswa cenderung mendapatkan nilai C dan D pada mata kuliah Praktikum

Elektronika Daya. Hasil belajar Praktikum Elektronika Daya mahasiswa program studi D IV Teknik Elektro Industri.

Nilai rata-rata mahasiswa mata kuliah Praktikum Elektronika Daya dari tahun ke tahun hampir belum ada peningkatan, nilai dalam kategori lebih dari cukup atau rata-rata C. Padahal mata kuliah Praktikum Elektronika Daya merupakan mata kuliah inti pada Program Studi pendidikan vokasi Diploma IV Teknik Elektro Industri yang seharusnya mempunyai nilai rata-rata B atau dalam kategori baik. Berdasarkan penjelasan yang telah dikemukakan, aka dilakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya di Era Revolusi Industri 4.0.”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pendekatan Pembelajaran *Student Centre Learning (SCL)* yang diterapkan saat ini belum mampu meningkatkan aspek kognitif, afektif dan psikomotor mahasiswa.
2. Hasil belajar mahasiswa pada proses pembelajaran praktikum elektronika daya belum optimal.
3. Belum tersedia alternatif pilihan model pembelajaran yang menantang mahasiswa untuk aktif dan inovatif pada proses pembelajaran Praktikum Elektronika Daya.
4. Beberapa mahasiswa belum menguasai konsep teoritis dan praktis tentang Praktikum Elektronika Daya secara sepenuhnya.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang dipaparkan di atas, agar lebih fokus kepada permasalahan yang dikemukakan, maka ruang lingkup pembahasan pada penelitian ini dibatasi pada Pengembangan Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya Di Era Revolusi Industri 4.0.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini dikemukakan sebagai berikut:

1. Bagaimana menghasilkan Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya Di Era Revolusi Industri 4.0.?
2. Bagaimana validitas, praktikalitas dan efektivitas dari Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya Di Era Revolusi Industri 4.0.?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diungkap, maka tujuan penelitian ini diharapkan dapat:

1. Menghasilkan Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya Di Era Revolusi Industri 4.0.yang dapat memfasilitasi mahasiswa mengembangkan keterampilan berpikir dengan menemukan ide-ide yang kreatif.
2. Untuk melihat secara komprehensif validitas, praktikalitas dan efektivitas Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya Di Era Revolusi Industri 4.0.

F. Manfaat Hasil Penelitian

Diharapkan temuan penelitian ini akan bermanfaat, yaitu:

1. Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya Di Era Revolusi Industri 4.0. diharapkan dapat menjadi *alternatif* model dalam pembelajaran vokasi teknik elektro yang lainnya.
2. Sebagai bahan masukan dan referensi bagi penelitian lain yang relevan.
3. Memberikan kontribusi bagi peningkatan kualitas pembelajaran di lembaga pendidikan tinggi mata kuliah Praktikum Elektronika Daya.

4. Meningkatkan peran aktif mahasiswa dalam memanfaatkan teknologi bagi peningkatan kualitas pembelajaran, khususnya pembelajaran praktikum elektronika daya.
5. Meningkatkan kualitas pengembangan materi pembelajaran bagi tenaga pendidik, khususnya pengajar mata kuliah praktikum elektronika daya.
6. Untuk meningkatkan peran lembaga pendidikan Indonesia dalam memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam menunjang keberhasilan penyelenggaraan pendidikan.

G. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Model yang dikembangkan akan menghasilkan produk dari penelitian berupa model pembelajaran berbasis produk pada mata kuliah Praktikum Elektronika Daya, dimana spesifikasi model yang dikembangkan berupa:

1. Pengembangan sintak Model *Blended-Project based learning* Praktikum Elektronika Daya di Era Revolusi Industri 4.0.
2. Produk yang dikembangkan didokumentasikan dalam bentuk: buku model pembelajaran, buku perangkat pembelajaran.
3. Modul dan media model pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Elektronika Daya yang valid, praktis dan efektif.

H. Definisi Operasional

Definisi operasional yang digunakan dalam penelitian adalah model pembelajaran, kerangka konseptual yang melakukan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Komponen model pembelajaran terdiri dari (1) sintaks, (2) sistem sosial, (3) prinsip sosial, (4) sistem pendukung, dan (5) dampak instruksional dan dampak pengiring.