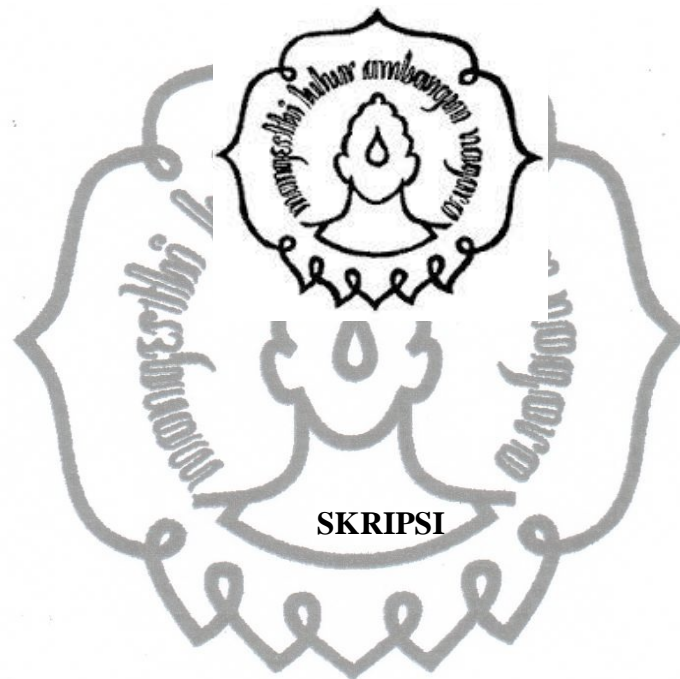


**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA MATERI  
SISTEM KOORDINASI KELAS XI MIPA DENGAN BASIS MODEL  
*DISCOVERY LEARNING***



Oleh:

**ASTIN PUTRI SETYOWATI**

**NIM K4315009**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**Juli 2019**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Astin Putri Setyowati

NIM : K4315009

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA MATERI SISTEM KOORDINASI KELAS XI MIPA DENGAN BASIS MODEL *DISCOVERY LEARNING***" ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikuti dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, Juli 2019

Yang membuat pernyataan



Astin Putri Setyowati

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA MATERI  
SISTEM KOORDINASI KELAS XI MIPA DENGAN BASIS MODEL  
*DISCOVERY LEARNING***



Oleh:

**ASTIN PUTRI SETYOWATI**

**NIM K4315009**

**Skripsi**

**diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar  
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi,  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**Juli 2019**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Astin Putri Setyowati  
NIM : K4315009  
Judul Skripsi : Pengembangan Laboratorium Virtual pada Materi Sistem Koordinasi Kelas XI MIPA dengan Basis Model *Discovery Learning*

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, Juni 2019

Pembimbing I,



Nurmiyati, S.Pd., M.Si  
NIP. 198505022009122006

Pembimbing II,




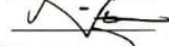


Dr. Muzzazinah, M.Si  
NIP. 196404061991032001

### PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Astin Putri Setyowati  
 NIM : K4315009  
 Judul Skripsi : Pengembangan Laboratorium Virtual pada Materi Sistem Koordinasi Kelas XI MIPA dengan Basis Model *Discovery Learning*

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan. Skripsi telah direvisi dan mendapatkan persetujuan dari Tim Penguji.

Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji:

	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Puguh Karyanto, S.Si., M.Si, Ph.D.		29-7-2019
Sekretaris	: Alanindra Saputra, S.Pd., M.Sc.		29-7-2019
Anggota I	: Nurmiyati, S.Pd, M.Si.		30-7-2019
Anggota II	: Dr. Muzzazinah, M.Si.		5-8-2019


Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Biologi pada

Hari :  
 Tanggal :

Mengesahkan,



Kepala Program Studi  
 Pendidikan Biologi,



Dr. Muzzazinah, M.Si.  
 NIP. 196404061991032001

## ABSTRAK

Astin Putri Setyowati. K4315009. **PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA MATERI SISTEM KOORDINASI KELAS XI MIPA DENGAN BASIS MODEL *DISCOVERY LEARNING***. Skripsi, Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta, Juli 2019.

Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk 1) mengetahui karakteristik media pembelajaran laboratorium virtual pada materi sistem koordinasi manusia dengan basis *discovery learning*; dan 2) mengetahui kelayakan media pembelajaran laboratorium virtual pada materi sistem koordinasi manusia dengan basis *discovery learning*.

Prosedur penelitian dan pengembangan menggunakan model pengembangan 4-D (*Four-D Model*) yang diadaptasi dari Thiagarajan (1974), meliputi tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran), kemudian dimodifikasi menjadi 3-D tanpa adanya tahap *disseminate* (penyebaran). Penilaian kelayakan produk dilakukan oleh validator ahli media, ahli materi, ahli konstruk, praktisi guru, dan peserta didik kelas XI MIPA SMA N 7 Surakarta pada uji coba terbatas dengan 20 peserta didik yang diambil dari kelas XI MIPA 1,3,4,5, dan 6 masing-masing 4 peserta didik dan uji coba lapangan dari kelas XI MIPA 2 sebanyak 34 peserta didik. melalui pengisian angket dengan skala Likert 1-4 dalam bentuk *checklist*. Teknik analisis data berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Analisis kuantitatif berasal dari skor angket kelayakan media yang menghasilkan persentase skor kemudian dikonversikan dalam kriteria penilaian kelayakan. Analisis kualitatif berasal dari saran dan komentar sebagai acuan perbaikan produk.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa: 1) karakteristik laboratorium virtual yaitu berupa aplikasi yang dikembangkan menggunakan *software Adobe Animate 2017* berisi peta materi, kegiatan praktikum, dan evaluasi yang disusun dengan basis model pembelajaran *discovery learning* dan dikerjakan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD); 2) Kelayakan laboratorium virtual yang dinilai oleh validator, praktisi dan peserta didik menyatakan bahwa produk media yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi dan layak.

**Kata Kunci** : laboratorium virtual, *discovery learning*, sistem koordinasi

**ABSTRACT**

*Astin Putri Setyowati. K4315009. DEVELOPMENT OF VIRTUAL LABORATORY ON COORDINATION SYSTEMS MATERIAL OF CLASS XI MIPA WITH DISCOVERY LEARNING BASIS MODEL. Thesis, Surakarta: Teacher Training and Education Faculty, Sebelas Maret University, July 2019.*

*The purpose of this research was to 1) know the characteristics of virtual laboratory learning media in the material of human coordination system on the basis of discovery learning; and 2) know the feasibility of virtual laboratory learning media on human coordination system material on the basis of discovery learning.*

*The research was using a 4-D Model adapted from Thiagarajan (1974), covering the stages of define, design, develop, and disseminate, then modified into 3-D without the disseminate stage. The product feasibility assessment was carried out by media expert validators, material experts, construction experts, teacher practitioners, and students of class XI MIPA SMA N 7 Surakarta in limited trials consisting of 20 students taken from XI MIPA 1,3,4,5, and 6 each of 4 students and field trials of class XI MIPA 2 were 34 students through filling out questionnaires with a 1-4 Likert scale in the form of a checklist. Data analysis techniques in the form of quantitative data and qualitative data. Quantitative analysis is derived from the media feasibility questionnaire score which results in a percentage score then converted into eligibility assessment criteria. Qualitative analysis comes from suggestions and comments as reference for product improvement.*

*This study concludes that: 1) the characteristics of virtual laboratories in the form of applications developed using Adobe Animate 2017 software contain materials maps, practicum activities, and evaluations compiled on the basis of discovery learning models and worked on LKPD; 2) the feasibility of a virtual laboratory that is assessed by validators, practitioners and students states that the media product developed has a very high level of validity, so it is feasible.*

**Keywords:** *virtual laboratories, discovery learning, coordination systems*

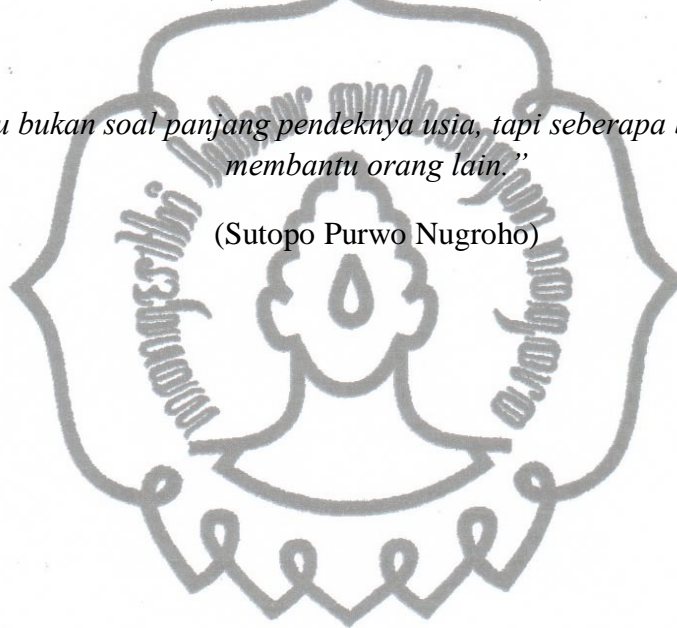
## MOTTO

*“Barang siapa yang menghendaki kebaikan di dunia maka dengan ilmu  
Barang siapa yang menghendaki kebaikan di akhirat maka dengan ilmu  
Barang siapa yang menghendaki keduanya maka dengan ilmu”*

(HR. Bukhori dan Muslim)

*“Hidup itu bukan soal panjang pendeknya usia, tapi seberapa besar kita dapat  
membantu orang lain.”*

(Sutopo Purwo Nugroho)





## PERSEMBAHAN

Teriring rasa syukurku pada-Mu, karya ini aku persembahkan untuk:

1. Ibu dan Ayah, terima kasih atas cinta, kasih, dan segalanya yang nyaris sempurna tanpa cela. Setulus-tulusnya doa, setinggi-tingginya penghargaan, dan sedalam-dalamnya cinta, ku persembahkan untuk kalian.
2. Keluarga Besar Ibu dan Ayah, terima kasih atas doa dan dukungan yang terus mengalir. Semoga sehat dan bahagia selalu.
3. Nurmiyati, S.Pd, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Dr. Muzzazinah, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
5. Para sahabat, terima kasih selalu rela menjadi pilihan tempat bersandar dan teman dengar. Doa terbaik untukmu, teman terbaik.
6. Teman-teman Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015, terima kasih telah melengkapi hari-hari selama kuliah dan di Solo. Semua terasa nyata, menyenangkan, dan berkesan. Semoga apa yang kalian impikan dapat terwujud.
7. Almamater

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ketua Program Pendidikan Biologi.
2. Nurmiyati, S.Pd, M.Si., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
3. Dr. Muzzazinah, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Kepala SMA Negeri 7 Surakarta yang telah memberikan kesempatan dalam pengambilan data penelitian.
5. Siti Hamamatul Mar'ati, S.Si., selaku guru mata pelajaran biologi SMA Negeri 7 Surakarta yang telah memberikan bimbingan, dan bantuan selama penelitian.
6. Dra. Tutik Endrawati M.Si., selaku guru mata pelajaran biologi dan Kepala Laboratorium SMA Negeri 7 Surakarta yang telah memberikan bantuan.
7. Peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 7 Surakarta yang berpartisipasi dalam penelitian.
8. Dr. Sri Widoretno M.Si., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
9. Pihak-pihak lain yang senantiasa memberikan dukungan.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis. Penulis mengharapkan hasil penelitian dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Surakarta, Juni 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN ABSTRAK.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Pengembangan.....	3
C. Tujuan Pengembangan.....	3
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	4
E. Pentingnya Pengembangan.....	5
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR</b>	
A. Kajian Pustaka.....	6
1. Pendidikan Abad 21.....	6
2. Pembelajaran Biologi.....	7
3. Materi Sistem Koordinasi pada Manusia.....	7
4. Media Pembelajaran.....	12
5. Laboratorium Virtual.....	13
6. Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> .....	16
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	18
C. Kerangka Berpikir.....	19

## BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	21
B. Prosedur Penelitian.....	21
C. Subjek Penelitian.....	24
D. Instrumen Pengumpulan Data.....	24
E. Teknik Analisis Data.....	25

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Tahap <i>Define</i> .....	27
B. Hasil Tahap <i>Design</i> .....	33
C. Hasil Tahap <i>Develop</i> .....	43
D. Pembahasan.....	56

## BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	69
B. Implikasi.....	69
C. Saran.....	70

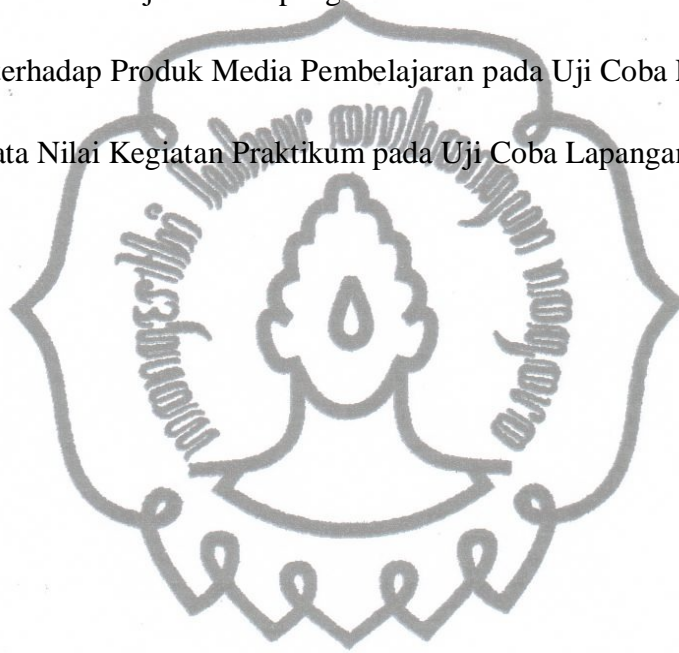
DAFTAR PUSTAKA.....	71
---------------------	----

LAMPIRAN.....	76
---------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kompetensi Berpikir Abad 21 .....	6
3.1 Jadwal Penelitian.....	21
3.2 Teknik Pengumpulan Data. ....	24
3.3 Kriteria Penilaian Kelayakan.....	26
4.1 Persentase Kegiatan Pembelajaran oleh Peserta Didik. ....	28
4.2 Persentase Gaya Belajar Peserta Didik.....	30
4.3 Daya Serap UN Materi Sistem Koordinasi di SMA Negeri 7 Surakarta .....	31
4.4 Indikator dan Tujuan Pembelajaran Materi Sistem Koordinasi. ....	32
4.5 Daftar Validator Ahli dan Praktisi. ....	43
4.6 Hasil Penilaian Ahli Media Ditinjau dari Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	44
4.7 Hasil Penilaian Ahli Media Ditinjau dari Aspek Komunikasi Visual.....	44
4.8 Saran terhadap Produk Media Pembelajaran oleh Ahli Media.....	45
4.9 Hasil Penilaian Ahli Materi Ditinjau dari Aspek Cakupan Materi .....	46
4.10 Hasil Penilaian Ahli Materi Ditinjau dari Aspek Keakuratan Materi.....	47
4.11 Hasil Penilaian Ahli Materi Ditinjau dari Aspek Kemutakhiran .....	47
4.12 Saran terhadap Produk Media Pembelajaran oleh Ahli Materi .....	48
4.13 Hasil Penilaian Ahli Konstruk .....	49
4.14 Saran terhadap Produk Media Pembelajaran oleh Ahli Konstruk .....	50
4.15 Hasil Penilaian Media Pembelajaran oleh Praktisi .....	51

4.16	Saran terhadap Produk Media Pembelajaran oleh Praktisi.....	52
4.17	Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas .....	53
4.18	Saran terhadap Produk Media Pembelajaran pada Uji Coba Terbatas.....	54
4.19	Rata-rata Nilai Kegiatan Praktikum pada Uji Coba Terbatas.....	54
4.20	Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan .....	55
4.21	Saran terhadap Produk Media Pembelajaran pada Uji Coba Lapangan.....	56
4.22	Rata-rata Nilai Kegiatan Praktikum pada Uji Coba Lapangan.....	56



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
2.1 Bagan Kerangka Berpikir.....	20
3.1 Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	23
4.1 Tampilan Halaman Depan Laboratorium Virtual.....	35
4.2 Tampilan Menu Laboratorium Virtual.....	35
4.3 Tampilan Peta Konsep Laboratorium Virtual.....	36
4.4 Tampilan Daftar Menu Praktikum Laboratorium Virtual.....	36
4.5 Tampilan Petunjuk Umum Laboratorium Virtual.....	36
4.6 Tampilan Praktikum Struktur Sel Saraf.....	37
4.7 Tampilan Praktikum Gerak Biasa dan Refleksi.....	38
4.8 Tampilan Praktikum Sistem Hormon.....	39
4.9 Tampilan Praktikum Indra Pengecap.....	40
4.10 Tampilan Praktikum Kelaianan pada Sistem Koordinasi.....	41
4.11 Tampilan Evaluasi Aplikasi Laboratorium Virtual.....	42
4.12 Grafik Penilaian oleh Ahli Media Ditinjau dari 2 Aspek.....	45
4.13 Grafik Penilaian oleh Ahli Materi Ditinjau dari 3 Aspek.....	48
4.14 Grafik Penilaian oleh Ahli Konstruksi Ditinjau dari 7 Aspek.....	50
4.15 Grafik Penilaian Praktisi Ditinjau dari 5 Aspek.....	51
4.16 Grafik Penilaian Uji Coba Terbatas.....	53
4.17 Grafik Penilaian Uji Coba Lapangan.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Lembar Observasi Kegiatan Pembelajaran .....	76
2 Transkrip Wawancara Guru (1).....	78
3 Transkrip Wawancara Guru (2).....	80
4 Angket Observasi Pembelajaran Peserta Didik .....	82
5 Analisis Angket Pembelajaran Peserta Didik.....	84
6 Lembar Observasi Laboratorium .....	89
7 Transkrip Wawancara Kepala Laboratorium Biologi.....	90
8 Hasil Penilaian Tengah Semester dan Penilaian Akhir Semester I .....	91
9 <i>Flow chart</i> Laboratorium Virtual .....	92
10 <i>Story board</i> Laboratorium Virtual .....	95
11 Angket Validasi Ahli Media.....	103
12 Angket Validasi Ahli Materi .....	109
13 Angket Validasi Ahli Konstruk .....	114
14 Angket Validasi Praktisi Guru.....	121
15 Daftar Hadir Uji Coba Terbatas.....	133
16 Angket Validasi Peserta Didik Uji Coba Terbatas.....	135
17 Daftar Hadir Uji Coba Lapangan.....	145
18 Angket Validasi Peserta Didik Uji Coba Lapangan .....	147
19 Analisis Penilaian Uji Kelayakan oleh Ahli Media .....	157
20 Analisis Penilaian Uji Kelayakan oleh Ahli Materi.....	158
21 Analisis Penilaian Uji Kelayakan oleh Ahli Konstruk.....	159



22	Analisis Penilaian Uji Kelayakan oleh Praktisi Guru .....	161
23	Analisis Penilaian Uji Kelayakan oleh Peserta Didik Uji Coba Terbatas .....	163
24	Analisis Penilaian Uji Kelayakan oleh Peserta Didik Uji Coba Lapangan .....	165
25	Lembar Kerja Peserta Didik .....	167
26	Rubrik Lembar Kerja Peserta Didik .....	185
27	Hasil Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik Uji Coba Terbatas .....	194
28	Hasil Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik Uji Coba Lapangan .....	195
29	Draft Akhir Produk .....	197
30	Surat Perizinan .....	205
31	Surat Validasi Ahli Media .....	209
32	Surat Validasi Ahli Materi .....	210
33	Surat Validasi Ahli Konstruksi .....	211
34	Dokumentasi Kegiatan .....	212
35	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	213