

SKRIPSI

**PERANCANGAN *TRAINER ESP32 INTERNET OF THINGS*
PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN DAN APLIKASI
MIKROKONTROLER DI SMK NEGERI 7 BEKASI**



**KABUL PRIYO WALUYO
1513618011**

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

HALAMAN JUDUL

**PERANCANGAN *TRAINER ESP32 INTERNET OF THINGS*
PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN DAN APLIKASI
MIKROKONTROLER DI SMK NEGERI 7 BEKASI**



**KABUL PRIYO WALUYO
1513618011**

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Perancangan *Trainer ESP32 Internet of Things* pada Mata Pelajaran
Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler di SMK Negeri 7 Bekasi

Penyusun : Kabul Priyo Waluyo

NIM : 1513618011

Tanggal Ujian : 18 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Drs. Jusuf Bintoro, M.T
NIP. 196101081987031003

Pembimbing II,



Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng, Ph.D
NIP. 197203301995121001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,



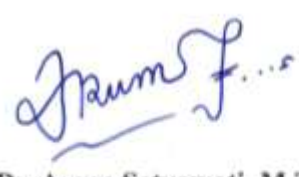
Prof. Dr. Efri Sandi, M.T
NIP. 197502022008121002

Sekretaris,



Fadly Nendra, S.Pd., M.Pd.T
NIP. 199210132025061002

Dosen Ahli,



Dr. Arum Setyowati, M.T
NIP. 197309151999032002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T
NIP. 198305022008011006

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 23 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Kabul Priyo Waluyo

No. Reg. 1513618011



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Kabul Priyo Waluyo
NIM : 1513618011
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : kabulpriyoo@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

Perancangan *Trainer ESP32 Internet of Things* Pada Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler
di SMK Negeri 7 Bekasi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Juli 2025

Penulis

(Kabul Priyo Waluyo)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Perancangan *Trainer* ESP32 *Internet of Things* pada Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler di SMK Negeri 7 Bekasi” ini disusun dengan tujuan memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan bimbingan dan kerja sama dari berbagai pihak, yaitu:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Drs. Jusuf Bintoro M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Dosen Pembimbing II.
4. Mariyadi Sosiawan, S.Pd., Gr. selaku Kepala Konsentrasi Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 7 Bekasi.
5. Ibnu Hary Wahyudi, S.Pd., Gr. selaku Guru Pengampu Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler di SMK Negeri 7 Bekasi.
6. Orang tua, Guru, dan Teman-teman Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika yang memberikan motivasi dan doa selama melakukan penelitian.

Pada akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak dapat menjadi amalan yang mulia dan bermanfaat. Skripsi ini dibuat agar menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Jakarta, 28 Maret 2024

Peneliti



Kabul Priyo Waluyo

PERANCANGAN *TRAINER ESP32 INTERNET OF THINGS* PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN DAN APLIKASI MIKROKONTROLER DI SMK NEGERI 7 BEKASI

Kabul Priyo Waluyo

**Dosen Pembimbing: Drs. Jusuf Bintoro, M.T dan Rafiuddin Syam, S.T,
M.Eng, Ph.D**

ABSTRAK

Trainer ESP32 Internet of Things sebagai media yang dirancang sebagai solusi untuk mengurangi permasalahan pembelajaran pada Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler di kelas XI Teknik Audio Video SMK Negeri 7 Bekasi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menilai tingkat kelayakan produk media *trainer ESP32 Internet of Things* berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, dan ahli desain instruksional dan mengetahui efektivitas produk terhadap peserta didik. Metode pengembangan yang digunakan adalah metode pengembangan *research & development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang dilaksanakan sampai lima tahap yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Produk akhir yang dihasilkan yaitu media *trainer ESP32 Internet of Things* yang telah diuji kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, ahli desain instruksional, dan diuji coba langsung dengan peserta didik kelas XI Teknik Audio Video di SMK Negeri 7 Bekasi. Pada penelitian ini didapatkan tingkat persentase kelayakan oleh ahli materi sebesar 91,7%, ahli media memperoleh persentase sebesar 98,2%, dan ahli desain instruksional memperoleh persentase sebesar 80,9%. Pada uji coba perorangan (*One to One*) yang dilakukan oleh 3 peserta didik, persentase yang diperoleh adalah sebesar 94,6%, sedangkan untuk uji coba kelompok kecil (*Small Group*) yang dilakukan oleh 10 peserta didik, persentase yang diperoleh adalah sebesar 92%. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa media *trainer ESP32 Internet of Things* sangat layak untuk digunakan pada kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: *ESP32, Internet of Things, Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler, Trainer.*

PERANCANGAN *TRAINER* ESP32 *INTERNET OF THINGS* PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN DAN APLIKASI MIKROKONTROLER DI SMK NEGERI 7 BEKASI

Kabul Priyo Waluyo

**Dosen Pembimbing: Drs. Jusuf Bintoro, M.T dan Rafiuddin Syam, S.T,
M.Eng, Ph.D**

ABSTRACT

The ESP32 Internet of Things trainer is a medium designed as a solution to reduce learning problems in programming and microcontroller application subjects in the 11th grade Audio Video Engineering class at SMK Negeri 7 Bekasi. The main objective of this study is to assess the feasibility of the ESP32 Internet of Things trainer media product based on assessments from subject matter experts, media experts, and instructional design experts and to determine the effectiveness of the product on students. The development method used is the research and development (R&D) method with the ADDIE development model, implemented through five stages: Analyse, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The final product produced was an ESP32 Internet of Things media trainer that was tested for feasibility by subject matter experts, media experts, instructional design experts, and directly tested with students in the 11th grade of the Audio Video Engineering Program at SMK Negeri 7 Bekasi. In this study, the feasibility percentage obtained from subject matter experts was 91.7%, media experts obtained a percentage of 98.2%, and instructional design experts obtained a percentage of 80.9%. In individual testing (One to One) conducted by 3 students, the percentage obtained was 94.6%, while in small group testing (Small Group) conducted by 10 students, the percentage obtained was 92%. Therefore, it can be concluded that the ESP32 Internet of Things trainer media is highly feasible for use in educational activities.

Keywords: *ESP32, Internet of Things, Microcontroller Programming and Applications, Trainer.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Perumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	8
2.1.1 Pengembangan Produk Model Borg and Gall.....	8
2.1.2 Pengembangan Produk Model 4D.....	10
2.1.3 Pengembangan Produk Model ADDIE	11
2.2 Konsep Produk yang dikembangkan.....	13
2.2.1. Media Pembelajaran	13
2.2.2. Penggunaan Media Pendidikan	15

2.2.3.	Manfaat Media	17
2.2.4.	Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran	17
2.2.5.	Evaluasi Media Pembelajaran	19
2.2.6.	<i>Trainer</i>	22
2.2.7.	Modul Praktikum.....	23
2.2.8.	<i>Internet of Things</i>	23
2.2.9.	Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi	
	Mikrokontroler	24
2.3	Kerangka Teoritik.....	24
2.4	Rancangan Produk	25
2.4.1.	<i>Power Supply</i>	28
2.4.2.	Saklar.....	28
2.4.3.	Relay.....	30
2.4.4.	Lampu.....	30
2.4.5.	LDR (<i>Light Depending Resistor</i>)	30
2.4.6.	DHT22.....	31
2.4.7.	Sensor Ultrasonic HCSR04.....	31
2.4.8.	Mikrokontroler ESP32	32
2.4.9.	Servo.....	32
2.4.10.	<i>Light Emitting Diode (LED)</i>	33
2.4.11.	Buzzer.....	33
2.4.12.	Potensiometer	34
2.4.13.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2.....	34
2.4.14.	<i>Inter Integrated Circuit (I2C)</i>	35
2.4.15.	<i>Wireless</i> Wi-Fi Router TP-LINK MR-3020	35
2.4.16.	Blynk App Legacy.....	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	37
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	37
3.2.1 Tujuan Pengembangan	37
3.2.2 Metode Pengembangan	37
3.2.3 Sasaran Produk	39
3.2.4 Instrumen.....	39
3.2.5 Kisi-Kisi Instrumen	39
3.3 Prosedur Pengembangan	42
3.3.1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	42
3.3.2. Tahap Perencanaan	43
3.3.3. Tahap Desain Produk.....	43
3.4 Teknik Pengumpulan Data	49
3.5 Teknik Analisis Data	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Hasil Pengembangan Produk	51
4.1.1 Tahap Analisis	51
4.1.2 Tahap Desain	53
4.1.3 Tahap Pengembangan.....	57
4.2 Kelayakan Produk	61
4.2.1. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi.....	63
4.2.2. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	64
4.2.3. Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	65
4.3 Efektivitas Produk.....	66
4.3.1. Hasil Uji Coba Perorangan Oleh Peserta Didik (<i>One to One</i>).....	66

4.3.2. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil Oleh Peserta Didik (<i>Small Group</i>).....	67
4.4 Pembahasan.....	69
4.4.1. Faktor Pendukung dan Penghambat.....	71
4.4.2. Kelebihan dan Kelemahan Produk.....	72
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Implikasi.....	73
5.3 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	77



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Pesan Dalam Komunikasi	15
2.2	Klasifikasi Media dari Segi Perkembangan Teknologi	18
2.3	Kriteria Evaluasi Media Pembelajaran	21
3.1	Kisi-kisi Instrumen Ahli Desain Instruksional	40
3.2	Kisi-kisi Instrumen Ahli Media	40
3.3	Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi	41
3.4	Kisi-kisi Instrumen Peserta Didik	42
3.5	Kategori Nilai Skala Likert	50
3.6	Persentase Skala Kelayakan	50
4.1	Alur Tujuan Pembelajaran Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler	52
4.2	Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi	63
4.3	Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media	64
4.4	Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Desain Instruksional	65
4.5	Hasil Uji Coba Perorangan Oleh Peserta Didik (<i>One to One</i>)	67
4.6	Hasil Uji Coba Kelompok Kecil Oleh Peserta Didik (<i>Small Group</i>)	68

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1.1	Data Nilai Akhir Siswa Pada Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler kelas XI Teknik Audio Video Tahun Ajaran 2022/2023	3
2.1	10 Tahapan Utama Model Pengembangan Borg and Gall	8
2.2	Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan 4D	10
2.3	Tahapan Model Pengembangan ADDIE (Sugiyono, 2020:39)	12
2.4	Kerucut Pengalaman Edgar Dale	16
2.5	Diagram Alir Pengembangan Produk	26
2.6	<i>Power Supply</i> (Nurlana dan Murnomo, 2019)	28
2.7	Saklar <i>Toggle</i> (Bishop, 2004)	29
2.8	Saklar Tekan (Bishop, 2004)	29
2.9	Saklar <i>Rocker</i> (Bishop, 2004)	30
2.10	Relay (Andrianto dan Darmawan, 2016)	30
2.11	Lampu (Fetra, 2020)	30
2.12	<i>Light Depending Resistor</i> (Abdurrahman, 2017)	31
2.13	DHT22 (Adiptya dan Wibawanto, 2013)	31
2.14	Sensor Ultrasonic (Andrianto dan Darmawan, 2016)	31
2.15	Mikrokontroler ESP32 (Budijanto et al., 2021)	32
2.16	Servo (Andrianto dan Darmawan, 2016)	33
2.17	<i>Light Emitting Diode</i> (Abdurrahman, 2017)	33
2.18	Buzzer (Adiptya dan Wibawanto, 2013)	34
2.19	Potensiometer (Abdurrahman, 2017)	34
2.20	LCD 16X2 (Adiptya dan Wibawanto, 2013)	35
2.21	<i>Inter Integrated Circuit</i> (I2C) (Adiptya dan Wibawanto, 2013)	35
2.22	Router (Riano Adituri et al., 2022)	35
2.23	<i>Blynk App Legacy</i>	36
2.24	Arsitektur <i>Blynk Legacy</i>	36
3.1	Model Pengembangan ADDIE	37
3.2	Diagram Blok <i>Trainer ESP32 Internet of Things</i>	44
3.3	Skema Rangkaian Blok <i>Power Supply</i>	44
3.4	Skema Rangkaian Blok <i>Input Switch</i>	44
3.5	Skema Rangkaian Blok Relay	45
3.6	Skema Rangkaian Blok Lampu	45
3.7	Skema Rangkaian Blok LCD 16x2 I2C	45
3.8	Skema Rangkaian Blok Wi-Fi	45
3.9	Skema Rangkaian Blok LDR	46
3.10	Skema Rangkaian Blok DHT22	46
3.11	Skema Rangkaian Blok Ultrasonic HC-SR04	46

3.12	Skema Rangkaian Blok ESP32 Devkit V1	46
3.13	Skema Rangkaian Blok Buzzer	47
3.14	Skema Rangkaian Blok Servo	47
3.15	Skema Rangkaian Blok potensiometer	47
3.16	Skema Rangkaian Blok LED	47
3.17	Desain <i>Trainer ESP32 Internet of Things</i>	48
3.18	Gambar isometrik tampak serong kiri	48
3.19	Gambar isometrik tampak atas	48
3.20	Gambar isometrik tampak depan	49
3.21	Gambar isometrik tampak samping kanan	49
4.1	Gambar Desain Produk Media <i>Trainer ESP32 Internet of Things</i>	53
4.2	Desain <i>Hardcase</i> Produk Media <i>Trainer ESP32 Internet of Things</i>	53
4.3	Desain Blok <i>Power Supply</i>	54
4.4	Desain Blok <i>Input Switch</i>	54
4.5	Desain Blok Relay	54
4.6	Desain Blok Lampu	54
4.7	Desain Blok LCD 16X2 I2C	55
4.8	Desain Blok Wi-Fi	55
4.9	Desain Blok Sensor	55
4.10	Desain Blok ESP32 DevKit V1	55
4.11	Desain Blok Buzzer	56
4.12	Desain Blok Servo	56
4.13	Desain Blok Potensiometer	56
4.14	Desain Blok LED	56
4.15	Hasil Realisasi Produk <i>Trainer ESP32 Internet of Things</i>	57
4.16	Realisasi Blok <i>Power Supply</i>	57
4.17	Realisasi Blok <i>Input Switch</i>	58
4.18	Realisasi Blok Relay	58
4.19	Realisasi Blok Lampu	58
4.20	Realisasi Blok LCD 16X2 I2C	58
4.21	Realisasi Blok Wi-Fi	59
4.22	Realisasi Blok Sensor	59
4.23	Blok ESP32 DevKit V1	59
4.24	Realisasi Blok Buzzer	59
4.25	Realisasi Blok Servo	60
4.26	Realisasi Blok Potensiometer	60
4.27	Realisasi Blok LED	60
4.28	Cover Modul Praktikum <i>Trainer ESP32 Internet of Things</i>	60
4.29	Revisi Penambahan Pengantar Materi K3 pada buku panduan	62

4.30	Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi	64
4.31	Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media	65
4.32	Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Desain Instruksional	66
4.33	Diagram Batang Hasil Uji Coba Perorangan Oleh Peserta Didik (<i>One to One</i>)	67
4.34	Diagram Batang Hasil Uji Coba Kelompok Oleh Peserta Didik (<i>Small Group</i>)	68



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Lembar Pernyataan Kelayakan Judul Skripsi	78
2	Surat Tugas Dosen Pembimbing	79
3	Lembar Konsultasi Skripsi	80
4	Surat Permohonan Izin Penelitian di SMK Negeri 7 Bekasi	86
5	Surat Balasan Pemberian Izin Penelitian di SMK Negeri 7 Bekasi	87
6	Surat Permohonan Izin Uji Validitas untuk Ahli Instrumen	88
7	Hasil Uji Validitas Instrumen Ahli Materi oleh Ahli Instrumen	89
8	Hasil Uji Validitas Instrumen Ahli Media oleh Ahli Instrumen	95
9	Hasil Uji Validitas Instrumen Ahli Desain Instruksional oleh Ahli Instrumen	102
10	Hasil Uji Validitas Instrumen untuk Peserta Didik oleh Ahli Instrumen	110
11	Surat Permohonan Izin Uji Validitas untuk Ahli Materi	118
12	Hasil Uji Validitas dengan Ahli Materi	119
13	Surat Permohonan Izin Uji Validitas untuk Ahli Media	124
14	Hasil Uji Validitas dengan Ahli Media	125
15	Surat Permohonan Izin Uji Validitas untuk Ahli Desain Instruksional	132
16	Hasil Uji Validitas dengan Ahli Desain Instruksional	133
17	Hasil Uji Coba Perorangan (<i>One to One</i>) Peserta Didik	143
18	Hasil Uji Coba Kelompok Kecil (<i>Small Group</i>) Peserta Didik	161
19	Hasil Wawancara dengan Guru Pengampu Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler	191
20	Data Nilai Akhir Peserta didik Kelas XI Teknik Audio Video Pada Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler Tahun Pelajaran 2022/2023	193
21	Foto Kegiatan Penelitian	194
22	Alur Tujuan Pembelajaran Mata Pelajaran Pemrograman dan Aplikasi Mikrokontroler	195
23	Modul Praktikum <i>Trainer ESP32 Internet of Things</i>	205
24	Uji Coba Lembar Latihan Modul dengan Peserta Didik	308
25	Daftar Riwayat Hidup	329