

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *TRAINER KIT* PNEUMATIK BERBASIS
PLC SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH
ELEKTRO PNEUMATIK
(STUDI PADA PRODI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNJ)**



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelara Sarjana program studi Pendidikan Teknik Elektro

Oleh:

RENALDY RESTU NUGROHO

NIM: 1501621023

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

TAHUN 2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Renaldy Restu Nugroho

NIM : 1501621023

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN TRAINER KIT PNEUMATIK
BERBASIS PLC SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
MATA KULIAH ELEKTRO PNEUMATIK

Menyatakan bahwa Skripsi ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 27 Juli 2026
Yang menyatakan,



(Renaldy Restu Nugroho)
1501621023

Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Renaldy Restu Nugroho

NIM : 1501621023

Judul Penelitian : RANCANG BANGUN TRAINER KIT PNEUMATIK
BERBASIS PLC SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH
ELEKTRO PNEUMATIK

ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian
tugas akhir.

Jakarta, 27 Juli 2026

Pembimbing I

(Aris Sunawar, S.Pd., M.T.)

NIDN. 0028068201

Pembimbing II

(Drs. Readysal Monantun., M.Pd.)

NIDN. 0014086606

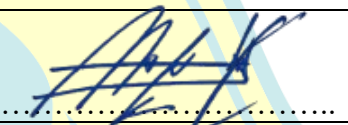
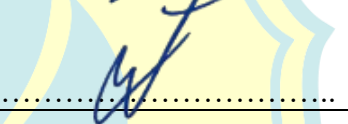
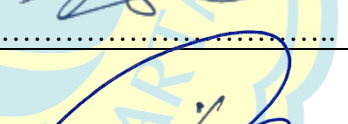
Intelligentia - Dignitas

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Renaldy Restu Nugroho
 NIM : 1501621023
 Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektro / Fakultas Teknik
 Judul : RANCANG BANGUN TRAINER KIT PNEUMATIK
 BERBASIS PLC SEBAGAI MEDIA
 PEMBELAJARAN MATA KULIAH ELEKTRO
 PNEUMATIK

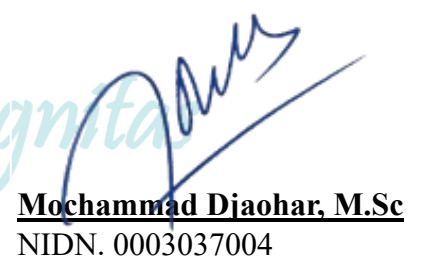
Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan (**Lulus**/~~Tidak Lulus~~)* Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 13 April 2026

Ketua Penguji	Dr. Muksin, M.Pd. NIDN. 0020057105	
Anggota Penguji (Penguji ahli 1)	Dr. Daryanto, M.T. NIDN. 0012076305	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Ir. Drs. Parjiman, M.T. NIDN. 0004016610	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Aris Sunawar, S.Pd., M.T. NIDN. 0028068201	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Drs. Readysal Monantun., M.Pd. NIDN. 0014086606	

Mengetahui,
 Dekan/Direktur

Koordinator Program Studi
 Pendidikan Teknik Elektronika


Prof. Dr. Neneng Sri Silli Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
 NIDN. 0029027204


Mochammad Diaohar, M.Sc
 NIDN. 0003037004



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

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 : Renaldy Restu Nugroho

NIM : 1501621023

Fakultas/Prodi : Teknik/ Pendidikan Teknik Elektro

Alamat email : Renaldyrestu30@gmail.com

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

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul:

**RANCANG BANGUN TRAINER KIT PNEUMATIK BERBASIS PLC SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH ELEKTRO PNEUMATIK**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan 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, 11 Agustus 2026

Penulis

(Renaldy Restu Nugroho)

KATA PENGATAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Trainer Kit Pneumatik Berbasis PLC Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Elektro Pneumatik“ Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Mochammad Djaohar, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta..
2. Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini
3. Drs. Readysal Monantun, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta bimbingan kepada penulis selama menempuh pendidikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun bagi pembaca yang memerlukannya.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Karya sederhana ini penulis persembahkan sebagai ungkapan rasa syukur, terima kasih, dan penghargaan kepada orang-orang yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan selama perjalanan pendidikan hingga terselesaikannya skripsi ini.

1. Bapak Sutikno dan Ibu Wiwik. S, kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan yang tidak ternilai. Terima kasih atas segala perjuangan, kepercayaan, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis. Skripsi ini merupakan salah satu bentuk rasa syukur dan bakti penulis atas segala cinta dan pengorbanan yang telah diberikan.
2. Kaka Fina N.S yang selalu memberikan semangat, doa dalam setiap perjalanan penulis. Terima kasih atas dukungan dan kebersamaan yang menjadi motivasi untuk terus berjuang hingga menyelesaikan pendidikan ini.
3. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2021, terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, pengalaman, serta dukungan yang telah diberikan selama menjalani masa perkuliahan. Semoga persahabatan dan tali silaturahmi yang telah terjalin dapat terus terjaga di masa yang akan datang.
4. Untuk "*band perunggu*" terutama lagu "*33X*" musik yang menemani penulis selama mengerjakan skripsi dan makna lagu yang membuat penulis lebih tenang dengan makna lagu yang tidak perlu terburu buru tapi tetap selesai mengerjakannya
5. Treuntuk member A4Aclan Maraphthon season 3 "*The Last Tele*" Terkhusus kepada "*Yukatheo*" dengan segala quotes deep nya yang selalu penulis ingat "*Dalam proses memaafkan dan menerima diri sendiri itupun gak usah buru-buru, by step yang penting kita melakukan setiap hari ada progresnya, sedikit demi sedikit, tidak harus instan. Wajar kita kembali kesal dan*

kecewa, tapi pastikan semua rasa kesal dan kecewa itu makin lama makin sedikit" sehingga penulis dapat bangkit dan berbenah kembali dari kesalahan yang telah penulis alami terimakasih kehadiran kalian sangat membantu penulis dalam menjaga kewarasan ditengah hiruk pikuk dunia skripsi.

6. kepada diri saya sendiri, terima kasih karena telah mampu bertahan, bangkit, dan terus melangkah melewati setiap tantangan selama menempuh pendidikan. Terima kasih telah berusaha semaksimal mungkin, tidak menyerah dalam menghadapi setiap kesulitan, serta terus percaya bahwa setiap proses akan membawa hasil yang terbaik. Skripsi ini menjadi bukti bahwa setiap usaha, doa, dan perjuangan yang dilakukan dengan sungguh-sungguh akan menghasilkan pencapaian yang patut disyukuri.
7. Kepada teman teman roblox saya yang mendukung saya juga dalam kondisi terpuruk dan memberikan semangat terus menerus terima kasih banyak telah memberikan support tanpa henti dan selalu senantiasa mendengarkan penulis bercerita suka maupun duka.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, dunia pendidikan, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Jakarta, 30 Juli 2026

Penyusun



Renaldy Restu Nugroho

NIM.1501621023

RANCANG BANGUN *TRAINER KIT* PNEUMATIK BERBASIS PLC SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH ELEKTRO PNEUMATIK

RENALDY RESTU NUGROHO

Dosen Pembimbing : Dr. Aris Sunawar,S.Pd dan Drs. Readysal Monantun, M.Pd

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun dan menguji kelayakan *Trainer Kit* Pneumatik berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Elektro Pneumatik dan Hidrolik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh hasil survei pendahuluan yang menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa (89,5%) mengalami kesulitan memahami materi Elektro Pneumatik karena pembelajaran masih didominasi teori dan simulasi, sementara ketersediaan alat praktikum di laboratorium sangat terbatas. Metode yang digunakan adalah metode rekayasa teknik (*engineering research*) yang terdiri atas lima tahapan, yaitu perencanaan (*plan*), analisis (*analysis*), desain (*design*), konstruksi (*construction*), dan penerapan (*applied*). Produk yang dihasilkan berupa *Trainer Kit* Pneumatik berbasis PLC beserta modul praktikum yang disusun sesuai capaian pembelajaran mata kuliah. Uji unjuk kerja menunjukkan bahwa trainer dapat berfungsi dengan baik sesuai program yang dirancang. Uji kelayakan yang dilakukan terhadap ahli materi, ahli media, uji coba perorangan, dan uji coba terbatas mahasiswa memperoleh skor berturut-turut sebesar 98%, 87,5%, 80,7%, dan 85,5%. Berdasarkan hasil tersebut, *Trainer Kit* Pneumatik berbasis PLC dinyatakan sangat laik digunakan sebagai media pembelajaran untuk memperkuat pemahaman konsep dan keterampilan praktik mahasiswa pada mata kuliah Elektro Pneumatik dan Hidrolik.

Kata kunci: *Trainer Kit*, Pneumatik, *Programmable Logic Controller* (PLC), media pembelajaran, rekayasa Teknik

Intelligentia - Dignitas

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PLC-BASED PNEUMATIC TRAINER KIT AS A LEARNING TOOL FOR THE ELECTRO-PNEUMATICS COURSE

RENALDY RESTU NUGROHO

Supervisors: Dr. Aris Sunawar,S.Pd dan Drs. Readysal Monantun, M.Pd

ABSTRACT

This study aims to design, build, and evaluate the feasibility of a Programmable Logic Controller (PLC)-based Pneumatic Trainer Kit as a learning medium for the Electro-Pneumatics and Hydraulics course in the Electrical Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta. The study was motivated by preliminary survey results indicating that 89.5% of students found it difficult to understand Electro-Pneumatics material, since learning still relied heavily on theory and simulation while laboratory practicum tools remained very limited. The research employed an engineering research method comprising five stages: planning, analysis, design, construction, and application. The resulting product is a PLC-based Pneumatic Trainer Kit accompanied by a practicum module developed in accordance with the course learning outcomes. Performance testing showed that the trainer functioned properly according to its designed program. Feasibility testing involving material experts, media experts, an individual student trial, and a limited student trial yielded scores of 98%, 87.5%, 80.7%, and 85.5%, respectively. These results indicate that the PLC-based Pneumatic Trainer Kit is highly feasible for use as a learning medium to strengthen students' conceptual understanding and practical skills in the Electro-Pneumatics and Hydraulics course.

Keywords: Trainer Kit, Pneumatics, Programmable Logic Controller (PLC), learning media, engineering research

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
KATA PENGATAR	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABLE	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORITIK & KERANGKA BERFIKIR	7
2.1 Kerangka Teori	7
2.1.1 Rancang Bangun	7
2.1.2 Rekayasa (<i>Engineering</i>)	7
2.1.3 Rekayasa Maju (<i>Forward Engineering</i>)	8
2.1.4 Mata kuliah Elektro Pneumatik	9
2.1.5 Media Pembelajaran	12
2.1.6 Jenis Media Pembelajaran	15
2.1.7 <i>Trainer Kit</i>	16
2.1.8 <i>Trainer Kit</i> Sebagai Media Pembelajaran	17
2.1.9 Pneumatik.....	18
2.1.10 Kompresor.....	21

2.1.11 Regulator	22
2.1.12 Check Valve	22
2.1.13 Silinder pneumatik	23
2.1.14 Katup pneumatik	23
2.1.15 Limit switch	25
2.1.16 Festo FluidSIM	26
2.1.17 Programmable Logic Controller (PLC)	26
2.1.18 Kisi-Kisi Dan Instrumen Penelitian	27
2.1.19 Penelitian yang Relevan	28
2.2 Kebaruan (<i>Novelty</i>)	29
2.4 Kerangka Berfikir	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2 Metode Penelitian	32
3.3 Rancangan Penelitian	34
3.3.1 Diagram Alir Penelitian	34
3.3.2 Diagram Blok Penelitian	36
3.3.3 Flowchart Penelitian	36
3.3.4 Prosedur Penelitian	37
3.3.5 Langkah Kerja Penelitian	39
3.4 Teknik dan Prosedur Pelaksanaan Penelitian	40
3.4.1 Tahap Perencanaan (<i>Plan</i>)	40
3.4.2 Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	40
3.4.3 Tahap Desain (<i>Design</i>)	41
3.4.4 Tahap Konstruksi (<i>Contruction</i>)	47
3.4.5 Tahap Penerapan (<i>Applied</i>)	50
3.5 Instrumen Penelitian	50
3.5.1 Instrumen untuk Ahli Materi	50
3.5.2 Instrumen untuk Ahli Media	51
3.5.4 Uji Coba Perorangan	52
3.5.5 Instrumen Uji Terbatas	52
3.6 Teknik Pengumpulan Data	53
3.6.1 Observasi	53
3.6.2 Angket (Kuisisioner)	54

3.7 Teknik Analisis Data Peneliti	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Hasil Penelitian	56
4.2 Pembahasan	56
4.3 Analisis Data Penelitian	57
4.3.1 Hasil Rancang Bangun Trainer Kit Pneumatik Berbasisi PLC	57
4.3.2 Analisis Rencana Pembelajaran Semester	58
4.4 Kelaikan Kelayakan Produk	61
4.4.1 Kelayakan Teoritik	61
4.4.2 Kelayakan Empiris	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	73
5.3 Implikasi Penelitian	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	78
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	166

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABLE

Nomor Tabel	Nama Tabel	Halaman
2. 1	Capaian Pembelajaran Lulusan	10
2. 2	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	10
2. 3	Penelitian yang relevan	28
3. 1	Prosedur penelitian	37
3. 2	Analisis kebutuhan Trainer Kit Pneumatik	41
3. 3	Perancangan Judul Jobsheet	45
3. 4	Kisi-kisi Instrumen untuk Pengujian Mandiri	48
3. 5	Kisi- Kisi Instrumen untuk Ahli Materi	51
3. 6	kisi kisi Instrumen untuk Ahli Media	51
3. 7	Kisi Kisi Istrumen Uji kelaikan untuk Mahasiswa	52
3. 8	Kategori Unjuk Kerja Berdasarkan Rating Scale	55
4. 1	Rencana Pembelajaran Semester Mata Kuliah Rangkaian Logika	58
4. 2	Hasil Analisis Rencana Pembelajaran Semester	59
4. 3	Data Hasil Uji Validasi Oleh Ahli Materi	62
4. 4	Data Hasil Uji Validasi Oleh Ahli Media Pada Aspek Teknis	63
4. 5	Data Hasil Uji Validasi Oleh Ahli Media Pada Aspek Estetika	64
4. 6	Data Hasil Validasi Oleh Media Secara Keseluruhan	64
4. 7	Hasil Respon Uji Coba Perorangan	65
4. 8	Data Hasil Uji Coba Pengguna Pada Aspek Edukatif	66
4. 9	Data Hasil Uji Coba Pengguna Pada Aspek Teknis	67
4. 10	Data Hasil Uji Coba pengguna Aspek Estetika	67
4. 11	Data Hasil Uji Pengguna Oleh Mahasiswa Secara Keseluruhan	68
4. 12	Uji Test Case	69

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Nama Gambar	Halaman
2. 1	konfigurasi dasar sistem kontrol pneumatik	20
2. 2	Kompresor	22
2. 3	Regulator	22
2. 4	Check Valve	23
2. 5	Silinder Pneumatik	23
2. 6	Katup pneumatic	24
2. 7	memperlihatkan konfigurasi dasar sistem kontrol pnumatik	125
2. 8	Sirkuit Reservoar Udara	127
3. 1	Diagram Alir Penelitian	35
3. 2	Diagram Blok Penelitian	36
3. 3	Flowchart Penelitian	37
3. 4	Langkah Kerja Penelitian	39
3. 5	Diagram Wiring jalur listrik Trainer dari Power Supply	43
3. 6	(A) Desain Box Tampak Depan, (B) Desain Box Tampak samping, (C) Desain Box Tampak Atas	44
3. 7	Gambar Sampul Modul Praktikum	46
3. 8	Trainer Tampak saat belum dibuka	47
3. 9	Trainer Saat Dibuka	48

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Hasil Observasi dan Kuesioner Tahap Analisi	78
2	RPS Mata Kuliah Elektro Pneumatik dan Hidrolik	81
3	Hasil Uji Validitas Ahli Media	92
4	Hasil Uji Validitas Ahli Materi	98
5	Lembar Instrumen Uji Coba Perorangan	103
6	Lembar Instrumen Uji Coba Pengguna terbatas	108
7	Data Hasil Uji Coba Perorangan	112
8	Data Hasil Uji Coba Terbatas Pengguna	113
9	Dokumentasi	114
10	Modul Praktikum	118

