

SKRIPSI

**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTRO
PNEUMATIK BERBASIS *TRAINER* PLC DAN *INTERFACE*
ANDROID-HMI UNTUK SISWA MATA PELAJARAN SISTEM
KENDALI INDUSTRI DI SMKN 11 KOTA BEKASI**



Disusun Oleh:

**RAIYA VIOKTA NANTYAS NUGROHO
1513621001**

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

LEMBAR JUDUL

**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KONTROL ELEKTRO
PNEUMATIK BERBASIS *TRAINER* PLC DAN *INTERFACE*
ANDROID-HMI UNTUK SISWA MATA PELAJARAN SISTEM
KENDALI INDUSTRI DI SMKN 11 KOTA BEKASI**



Disusun Oleh:

**RAIYA VIOKTA NANTYAS NUGROHO
1513621001**

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Media Pembelajaran Sistem Kontrol Elektro Pneumatik Berbasis
Trainer PLC dan Interface Android-Hmi untuk Siswa Mata
Pelajaran Sistem Kendali Industri di SMKN 11 Kota Bekasi

Penyusun : Raiya Viokta Nantyas Nugroho

NIM : 1513621001

Tanggal Ujian : 13 Januari 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd.

NIP. 195807201985031003

Pembimbing II



Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng.

NIP. 197809192005012003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji



Dr. Arum Setvowati, M.T.

NIP. 197309151999032002

Sekretaris



Aedil Akmal, S.Pd., M.Pd.

NIP. 199410242025061007

Dosen Ahli



M. Wahyu Iqbal, S.Pd., M.T.

NIP. 199611062024061001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika,



Dr. Baso Maruddani, M.T.

NIP. 198305022008011006



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 : Raiya Viokta Nantyas Nugroho
NIM : 1513621001
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : raiyaavioktanantyasnugroho@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 :

Media Pembelajaran Elektro Pneumatik Berbasis *Trainer* PLC Dan *Interface* Android-HMI
Untuk Siswa Mata Pelajaran Sistem Kendali Industri Di SMKN 11 Kota 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, 02 Februari 2026

Penulis

(Raiya Viokta Nantyas Nugroho)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat 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 saya ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 13 Januari 2026



Raiya Viokta Nantyas Nugroho
No. Reg 1513621001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah Swt Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, kasih, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Media Pembelajaran Sistem Kontrol Elektro Pneumatik Berbasis *Trainer* PLC dan *Interface* Android-HMI untuk Siswa Mata Pelajaran Sistem Kendali Industri di SMKN 11 Kota Bekasi”**.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd. selaku dosen pembimbing I atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
2. Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
3. Kedua orang tua dan saudara yang telah mendoakan, mendukung dan memberikan kasih sayang yang sangat berarti dari apapun.
4. Teman-teman terdekat dan teman-teman Pendidikan Teknik Elektronika Angkatan 2021 yang saling mendukung dan menyemangati satu sama lain.
5. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Berlifiza Tirta Fiansa atas dukungan, doa, dan semangat yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.

Mengingat segala keterbatasan yang penulis miliki, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan penelitian ini.

Jakarta, 13 Januari 2026



Raiya Viokta Nantyas Nugroho
No. Reg 1513621001

Media Pembelajaran Sistem Kontrol Elektro pneumatik Berbasis *Trainer* PLC dan
Interface Android-Hmi untuk Siswa Mata Pelajaran Sistem Kendali Industri di
SMKN 11 Kota Bekasi

Raiya Viokta Nantyas Nugroho (1513621001)

Dosen Pembimbing: Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd. dan Dr. Aodah Diamah,
S.T, M.Eng.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran sistem kontrol elektro pneumatik berbasis *trainer* PLC yang terintegrasi dengan antarmuka android-HMI berbasis *Internet of Things* (IoT) pada mata pelajaran Sistem Kendali Industri di SMKN 11 Kota Bekasi. Pengembangan dilakukan menggunakan model ADDIE melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi terbatas kepada siswa kelas XII, serta evaluasi. Produk yang dihasilkan berupa *Trainer* PLC dengan rangkaian elektro pneumatik serta *interface* android-HMI melalui aplikasi Haiwell *Cloud* yang memungkinkan kendali dan monitoring jarak jauh. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli desain instruksional menunjukkan kategori “sangat layak”, sementara uji coba siswa menunjukkan kemudahan penggunaan, dan keterlibatan dalam praktik. Secara keseluruhan, media pembelajaran ini dinilai layak dalam mendukung pembelajaran praktik berbasis otomasi dan relevan dengan kebutuhan industri 4.0.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, *Trainer* PLC, Elektro pneumatik, Android-HMI, *Internet of Things* (IoT), Sistem Kendali Industri, SMK, ADDIE.

*Development of a Learning Media for Electro-Pneumatic Control Systems Using
a PLC Trainer and Android-HMI Interface for Teaching Industrial Control
Systems at SMKN 11 Bekasi*

Raiya Viokta Nantyas Nugroho (1513621001)

Supervisor: Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd. dan Dr. Aodah Diamah, S.T, M.Eng.

ABSTRACT

This study aims to develop a learning media for an electropneumatic control system based on a PLC Trainer integrated with an Android-based HMI using Internet of Things (IoT) technology for the Industrial Control Systems subject at SMKN 11 Bekasi City. The development process employed the ADDIE model, consisting of needs analysis, design, hardware and software development, limited implementation involving twelfth-grade students, and evaluated. The resulting product is a PLC Trainer equipped with an electropneumatic circuit and an android-HMI interface through the Haiwell Cloud application, enabling remote control and monitoring. The feasibility evaluation conducted by subject matter experts, media experts, and instructional design experts indicated a “very feasible” category, while student trials demonstrated ease of use and increased engagement in practical activities. Overall, the developed learning media is considered feasible to support automation-based practical learning and is relevant to the demands of Industry 4.0.

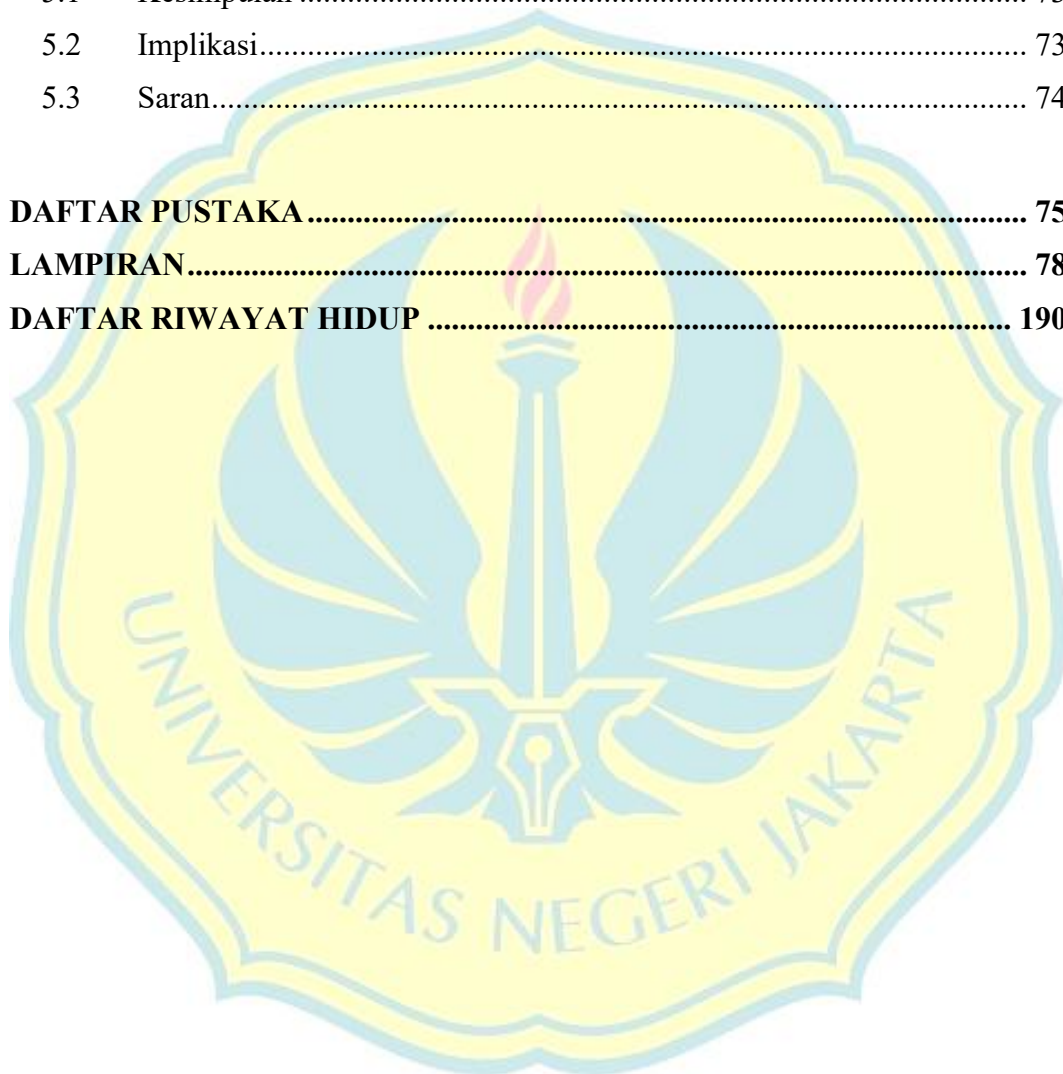
Keywords: *Learning Media, PLC Trainer, ElectroPneumatic, Android-HMI, Internet of Things (IoT), Industrial Control Systems, Vocational School, ADDIE.*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 8
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	8
2.1.1 Pengembangan Produk Model ADDIE.....	10
2.2 Konsep Produk Yang Dikembangkan.....	12
2.2.1 Media Pembelajaran.....	12
2.2.2 <i>Trainer</i>	14
2.2.3 Penelitian Yang Relevan.....	15
2.3 Kerangka Teoritik	18
2.3.1 Sistem Kendali Industri.....	18
2.3.2 Sistem Kontrol Elektro Pneumatik.....	19
2.3.3 <i>Programmable Logic Control (PLC)</i>	26
2.3.4 <i>Power Supply</i>	27
2.3.5 <i>Internet of Things</i>	28

2.3.6	<i>Interface</i> Android-HMI.....	29
2.4	Rancangan Produk	32
2.4.1	Blok Diagram	32
2.4.2	Diagram Alir Sistem	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.2	Metode Pengembangan Produk.....	38
3.3	Tujuan Pengembangan	38
3.4	Sasaran Produk.....	39
3.5	Instrumen	40
3.5.1	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi	40
3.5.2	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media	41
3.5.3	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Desain.....	42
3.5.4	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Pengguna	42
3.6	Prosedur Pengembangan	43
3.6.1	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	43
3.6.2	Tahap Perencanaan.....	43
3.6.3	Tahap Desain Produk	44
3.6.4	Uji Coba Ahli Media, Ahli Materi, dan Ahli Desain	50
3.6.5	Uji Coba Perorangan (<i>One to One</i>)	50
3.6.6	Uji Coba Terbatas (<i>Small Group</i>)	51
3.7	Teknik Pengumpulan Data.....	51
3.8	Teknik Analisis Data.....	52
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		55
4.1	Hasil Pengembangan Produk	55
4.1.1	<i>Analyze</i> (Analisis)	55
4.1.2	<i>Design</i> (Desain).....	56
4.1.3	<i>Development</i> (Pengembangan).....	59
4.1.4	<i>Implementation</i> (Implementasi)	63
4.2	Kelayakan Produk	63
4.2.1	Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain Intruksional.....	63

4.2.2	Hasil Uji Kelayakan Ahli Media.....	65
4.2.3	Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	66
4.2.4	Uji Coba Oleh Siswa.....	67
4.3	Pembahasan.....	71
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI		73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Implikasi.....	73
5.3	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA		75
LAMPIRAN.....		78
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		190



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Capaian Pembelajaran	19
3. 1	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi	41
3. 2	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Media	41
3. 3	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Desain	42
3. 4	Kisi-kisi Instrumen Penilaian Pengguna	42
3. 5	Kriteria Kelayakan	53
4. 1	RPP Praktikum Sistem Kendali Industri	56
4. 2	Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	64
4. 3	Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	65
4. 4	Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi	66
4. 5	Uji Coba Perorangan	68
4. 6	Uji Coba Kelompok Kecil	69

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Langkah-langkah Pengembangan ADDIE	11
2. 2	<i>Cone of Experience</i> dari Edgar Dale	13
2. 3	Sistem Kendali Pneumatik	20
2. 4	<i>Solenoid Valve 5/2</i>	22
2. 5	<i>Sensor Proximity</i>	22
2. 6	<i>Limit Switch</i>	23
2. 7	<i>Double Acting Cylinder</i>	24
2. 8	<i>Push Button</i>	25
2.9	<i>Miniatur Circuit Breaker</i>	26
2. 10	<i>Programmable Logic Controller</i>	27
2. 11	<i>Human-Machine Interface</i>	30
2. 12	<i>SmartPhone</i>	30
2. 15	Blok Diagram Sistem Kontrol	33
2. 16	Blok Diagram Sistem Pneumatik	34
2. 17	<i>Flowchart</i> Dari Rancangan Produk	36
3. 1	Diagram Alir Penelitian	45
3. 2	Skema Rancangan <i>Trainer</i> PLC-IoT	46
3. 3	3D <i>Trainer</i> PLC-IoT	47
3. 4	Tampilan <i>Interface</i> Pada Handphone	47
4. 1	Desain <i>Flowchart</i>	57
4. 2	<i>Software</i> Corel Draw	59
4. 3	Desain <i>Trainer</i>	60
4. 4	Pembuatan <i>Jobsheet</i>	61
4. 5	<i>Cover Jobsheet</i>	61
4. 6	Diagram Batang Hasil Uji Oleh Ahli Desain Instruksional	64
4. 7	Diagram Batang Hasil Uji Oleh Ahli Media	65
4. 8	Diagram Batang Hasil Uji Oleh Ahli Materi	67
4. 9	Diagram Batang Hasil Uji Coba Perorangan	68
4. 10	Diagram Batang Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Lembar Pernyataan Kelayakan Judul Skripsi	38
2	Surat Tugas Dosen Pembimbing Skripsi	84
3	Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian untuk Penulisan Skripsi	87
4	Surat Permohonan Validasi untuk Ahli Instrumen	88
5	Hasil Validasi Ahli Instrumen untuk Ahli Desain Instruksional	90
6	Hasil Validasi Ahli Instrumen untuk Ahli Media	95
7	Hasil Validasi Ahli Instrumen untuk Ahli Materi	100
8	Hasil Validasi Ahli Instrumen untuk Pengguna	105
9	Surat Permohonan Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	110
10	Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain Instruksional	112
11	Surat Permohonan Uji Kelayakan Ahli Media	117
12	Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	119
13	Surat Permohonan Uji Kelayakan Ahli Materi	124
14	Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	126
15	Hasil Uji Coba Perorangan oleh Siswa Kelas XII TEI	131
16	Hasil Uji Coba Kelompok Kecil oleh Siswa Kelas XII TEI	146
17	Capaian Pembelajaran Fase F XII TEI	186
18	Dokumentasi Penelitian	190