

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PLC OUTSEAL DENGAN
SCADA HMI HAIWELL PADA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK
OTOMASI INDUSTRI DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI
1 CIBINONG**



ANNISA APRILIANI

1513617029

PARAJUDUL SKRIPSI

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran PLC Outseal dengan SCADA HMI Haiwell pada Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Cibinong.

Penyusun : Annisa Apriliani

NIM : 1513617029

Tanggal Ujian : 16 Januari 2024

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.
NIP. 196702141992031001

Dosen Pembimbing II



Dr. Muhammad Yusro, M.Pd, M.T.
NIP. 197609212001121002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua



Prof. Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd.
NIP. 195807201985031003

Sekretaris



Dr. Arum Setyowati, M.T.
NIP. 197309151999032002

Dosen Ahli



Vina Oktaviani, M.T
NIP. 199010122022032009

Menyetujui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIP. 198305022008011006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran PLC Outseal dengan SCADA HMI Haiwell pada Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Cibinong” 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, 16 Januari 2024
yang membuat pernyataan



Annisa Apriliani
No. Reg. 1513617029

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul Pengembangan Modul Pembelajaran PLC Outseal dengan SCADA HMI Haiwell pada Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Cibinong.

Dalam penyusunan Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Dr. Wisnu Djatmiko, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
3. Dr. Muhammad Yusro, M.Pd, M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
4. Alm. Bapak, Mamah dan Juni Sarah selaku keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan Skripsi.
5. Dr. Uwes Anis Chaeruman, M.Pd., Dra. Suprayekti, M.Pd., Syufrizal, M.T., Kosimudin, M.Pd., Siti Munipah, S.Pd., selaku tim reviewer modul pembelajaran yang disusun oleh peneliti.
6. Bapak Kosimudin, Bapak Indra, Ibu Ishri, Ibu Farida, dan Ibu Eva selaku guru pada kompetensi keahlian Teknik Otomasi Industri di SMKN 1 Cibinong.
7. Muhammad Thoriq Hadad, S.Pd yang peneliti sayangi telah menemani serta memberikan support untuk menyelesaikan skripsi.
8. Frista Auria, Gita Lestari, dan Faizah Salmah yang selalu mensupport untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat peneliti yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Peneliti berharap semoga penulisan dan penyusunan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang terkait serta peneliti mendoakan semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak mendapatkan balasan rahmat dari Allah SWT.

Jakarta, 16 Januari 2024

Peneliti,

Annisa Apriliani



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 : ANNISA APRILIANI
NIM : 1513617029
Fakultas/Prodi : FT / PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTROKALIA
Alamat email : annisaapriliani@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 :

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PLC OUTSAL DENGAN SCADA HMI HAIWELL

PADA KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK OTOMASI INDUSTRI DI SMK NEGERI 2

CIBINONG

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, 1 Februari 2024

Penulis

(ANNISA APRILIANI)
nama dan tanda tangan

ABSTRAK

Annisa Apriliani, **Pengembangan Modul Pembelajaran PLC Outseal dengan SCADA HMI Haiwell pada Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Cibinong**. Skripsi, Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2024. Dosen Pembimbing: Dr. Wisnu Djatmiko, M.T., dan Dr. Muhammad Yusro, M.Pd., M.T.

Model pembelajaran TEFA (*Teaching Factory*) merupakan model pembelajaran berbasis produk/jasa yang bekerja sama dengan industri. Model pembelajaran TEFA diterapkan pada kompetensi keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 1 Cibinong. Akan tetapi model pembelajaran TEFA tidak berjalan karena ketidakmampuan peserta didik dalam memenuhi permintaan industri mengenai pengembangan sistem Outseal PLC dengan SCADA HMI Haiwell. Untuk itu dikembangkanlah modul pembelajaran Outseal PLC dengan SCADA HMI Haiwell pada kompetensi keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 1 Cibinong yang bertujuan untuk membantu peserta didik dalam mempelajari, mengembangkan, dan mengaplikasikan Outseal PLC dengan SCADA HMI Haiwell. Nantinya modul pembelajaran ini akan digunakan sebagai pendukung dalam proses mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram untuk kelas XIII Teknik Otomasi Industri di SMK Negeri 1 Cibinong.

Penelitian ini menerapkan metode penelitian *Research and Development* (R&D) dan model pengembangan 4D dengan empat tahapan yaitu *Define, Design, Development, Disseminate* akan tetapi penelitian ini hanya sampai pada tahapan ketiga yaitu *Development* atau pengembangan dan tidak sampai efektifitas. Penelitian ini menghasilkan modul pembelajaran cetak dengan judul Outseal PLC dengan SCADA HMI Haiwell. Modul pembelajaran ini melewati tahap validasi dari ahli materi, ahli media, ahli bahasa, dan melalui tahap uji coba pengguna yaitu peserta didik kelas XIII mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram dan guru mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram. Penilaian dari para ahli dan saran dari pengguna digunakan sebagai acuan dalam penyempurnaan modul pembelajaran Outseal PLC dengan SCADA HMI Haiwell.

Kata Kunci: Modul Pembelajaran, PLC Outseal, SCADA HMI Haiwell, dan 4D

ABSTRACT

Annisa Apriliani, **Development of Learning Module for Outseal PLC with SCADA HMI Haiwell in the Industrial Automation Engineering Competency at Vocational High School 1 Cibinong**. Essay, Jakarta, Electronic Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta, 2024. Academic Supervisors: Dr. Wisnu Djatmiko, M.T., and Dr. Muhammad Yusro, M.Pd., M.T.

The TEFA (Teaching Factory) learning model is a product/service-based learning model that collaborates with the industry. The TEFA learning model is implemented in the Industrial Automation Engineering competency at SMK Negeri 1 Cibinong. However, the TEFA learning model is not successful due to the students' inability to meet the industry's demand for the development of the Outseal PLC system with SCADA HMI Haiwell. Therefore, a learning module for Outseal PLC with SCADA HMI Haiwell is developed for the Industrial Automation Engineering competency at SMK Negeri 1 Cibinong. The goal is to assist students in learning, developing, and applying Outseal PLC with SCADA HMI Haiwell. This learning module will be used as a support in the Process Control System subject for grade XIII Industrial Automation Engineering at SMK Negeri 1 Cibinong.

This research applies the Research and Development (R&D) research method and the 4D development model with four stages: Define, Design, Development, Disseminate. However, this research only reaches the third stage, which is Development, and does not reach effectiveness. The result of this research is a printed learning module titled Outseal PLC with SCADA HMI Haiwell. This learning module undergoes validation stages by subject matter experts, media experts, language experts, and user testing stages with grade XIII students of the Process Control System subject and teachers of the Process Control System subject. The assessment from experts and feedback from users are used as references for improving the Outseal PLC with SCADA HMI Haiwell learning module.

Keywords: Learning Module, Outseal PLC, SCADA HMI Haiwell, and 4D.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL SKRIPSI.....	i
zLEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4. Perumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Konsep Pengembangan Produk	8
2.1.1. Model Pengembangan 4D (<i>Define, Design, Development, Disseminate</i>)	8
2.2 Konsep Produk yang Dikembangkan	13
2.2.1. Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram.....	13
2.2.2. Peserta Didik SMK Negeri 1 Cibinong	15
2.2.3. Media Pembelajaran	18
2.2.4. Modul Pembelajaran.....	25
2.2.5. Modul Pembelajaran Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram	35
2.2.6 Kelayakan/Kevalidan Bahan Pembelajaran	35
2.2.7. Outseal PLC.....	36
2.2.8. SCADA HMI Haiwell.....	37
2.2.9 Peneliatan Relevan	39
2.3. Kerangka Teoritik.....	40

2.4. Rancangan Produk.....	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	45
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.2. Tujuan Pengembangan	45
3.3. Metode Pengembangan.....	45
3.4. Sasaran Produk	46
3.5. Instrumen.....	46
3.5.1. Kisi-kisi Instrumen.....	46
3.5.2 Validasi Instrumen	49
3.6. Prosedur Pengembangan	50
3.6.1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	50
3.6.2. Tahap Perencanaan.....	52
3.6.3. Tahap Desain Produk	52
3.7. Teknik Pengumpulan Data.....	53
3.8. Teknik Analisis Data	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1. Hasil Pengembangan Produk	56
4.1.1 Define (Pendefinisian).....	56
4.1.2 <i>Design</i> (Desain)	57
4.1.3 <i>Development</i> (Pengembangan).....	58
4.2. Pembahasan Hasil Penelitian	61
4.2.1 Faktor Pendukung dan Penghambat	63
4.2.2 Kekuatan dan Kelemahan Produk.....	64
BAB V KESIMPULAN.....	65
5.1. Kesimpulan	65
5.2 Implikasi	65
5.3. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
DAFTAR LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram.....	14
Tabel 2. 2 Kompetensi Dasar Mata untuk Penelitian	15
Tabel 2. 3 IPK pada Kompetensi Dasar 3.19, 3.20, 4.19 dan 4.20	15
Tabel 3. 1 Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi	46
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Instrumen Ahli Media.....	47
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Ahli Bahasa	48
Tabel 3. 4 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Peserta Didik	48
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Penilaian Guru Mata Pelajaran	49
Tabel 3. 6 Data Skor Jawaban	54
Tabel 3. 7 Persentase Kelayakan	54
Tabel 4. 1 Kriteria Predikat pada Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri.....	61
Tabel 4. 2 Hasil Nilai Kegiatan Pembelajaran 1.....	62
Tabel 4. 3 Hasil Nilai Kegiatan Pembelajaran 2.....	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC Outseal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Diagram Alir Pengembangan Produk	41
Gambar 2. 3 Rancangan Produk.....	44
Gambar 4. 1 Trainer Outseal PLC.....	58
Gambar 4. 2 Desain Sampul Modul Pembelajaran.....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Kelayakan Judul Skripsi	71
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	72
Lampiran 3 Surat Validasi Instrumen.....	73
Lampiran 4 Surat Validasi Ahli Materi 1	74
Lampiran 5 Surat Validasi Ahli Materi 2	75
Lampiran 6 Surat Validasi Ahli Media	76
Lampiran 7 Surat Validasi Ahli Bahasa	77
Lampiran 8 Validasi Ahli Materi 1	78
Lampiran 9 Validasi Ahli Materi 2	83
Lampiran 10 Validasi Ahli Media.....	88
Lampiran 11 Validasi Ahli Bahasa	93
Lampiran 12 Uji Coba Perorangan.....	98
Lampiran 13 Uji Coba Kelompok Kecil.....	113
Lampiran 14 Lembar Jawaban Tes Formatif 1.....	123
Lampiran 15 Lembar Jawaban Tes Formatif 2.....	129
Lampiran 16 Jawaban Jobsheet 1	135
Lampiran 17 Jawaban Jobsheet 2.....	136
Lampiran 18 Jawaban Jobsheet 3.....	137
Lampiran 19 Dokumentasi	138
Lampiran 20 Silabus Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram	139
Lampiran 21 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran KD 3.19 dan 4.19.....	149
Lampiran 22 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran KD 3.20 dan 4.20.....	162