

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN E-MODUL MATA PELAJARAN SISTEM
INSTALASI REFRIGERASI UNTUK SMK BIDANG
KEAHLIAN TEKNIK PEMANAS, TATA UDARA DAN
PENDINGIN**



ANDWINI APRILLIA PUTRI

1501621011

Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan

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

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan E-Modul Mata Pelajaran Sistem Instalasi Refrigerasi Untuk
SMK Bidang Teknik Pemanas, Tata Udara dan Pendingin

Penyusun : Andwini Aprillia Putri

NIM : 1501621011

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



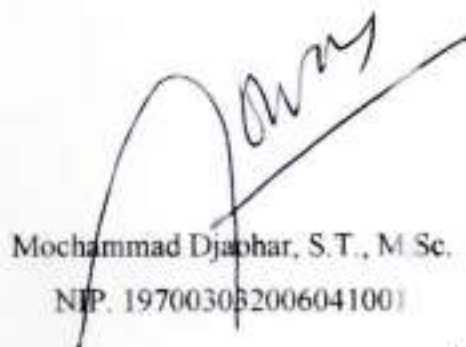
Prof. Dr. Soeprijanto, M.Pd.
NIP. 195812251987031001



Drs. Ready Sal Monantun, M.Pd.
NIP. 196608141991021001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro



Mochammad Djahar, S.T., M.Sc.
NIP. 197003062006041001

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan E-Modul Mata Pelajaran Sistem Instalasi Refrigerasi Untuk SMK Bidang Teknik Pemanas, Tata Udara dan Pendingin

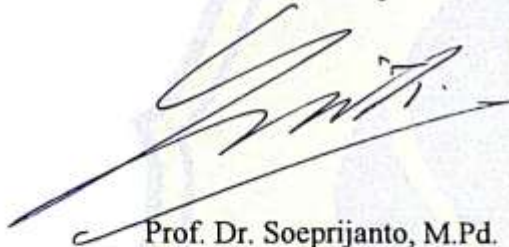
Penyusun : Andwini Aprillia Putri

NIM : 1501621011

Tanggal Ujian : 30 Oktober 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Soeprijanto, M.Pd.
NIP. 195812251987031001

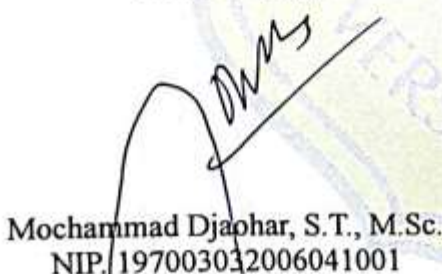
Pembimbing II



Drs. Readysal Monantun, M.Pd.
NIP. 196608141991021001

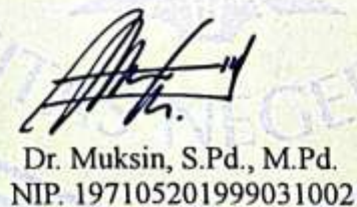
Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,



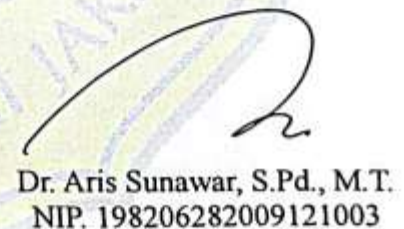
Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.
NIP. 197003032006041001

Anggota Penguji I,



Dr. Muksin, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197105201999031002

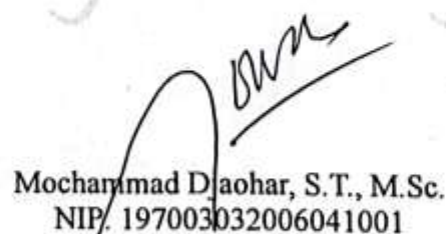
Anggota Penguji II,



Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M.T.
NIP. 198206282009121003

Mengetahui

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro



Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.
NIP. 197003032006041001

LEMBAR 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, 24 Oktober 2025

Yang Membuat,



Andwini Aprillia Putri

1501621011

Intelligentia - Dignitas

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis berkesempatan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Pengembangan E-Modul Mata Pelajaran Sistem Instalasi Refrigerasi Untuk Smk Bidang Keahlian Teknik Pemanas, Tata Udara Dan Pendingin”**. Peneliti ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan serta do’a dari berbagai pihak, oleh sebab itu dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Mochammad Djaohar, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Soeprijanto, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan skripsi ini hingga penulis dapat menyelesaikannya dengan sangat baik.
3. Bapak Drs. Readysal Monantun, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan skripsi ini hingga penulis dapat menyelesaikannya dengan sangat baik.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan. Sehingga, penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Oktober 2025

Penulis



Andwini Aprillia Putri

1501621011

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan atas dukungan serta doa dari orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan Bahagia penulis turut mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Muhammad Anis dan Ibu Deva Yanti yang tidak pernah berhenti memberikan doa dan dukungan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Para ahli yang membantu peneliti dalam menyelesaikan dan memberikan saran dalam penulisan skripsi.
3. Muhammad Fauzan Putra sosok yang membersamai penulis selama masa akhir perkuliahan sampai penulisan skripsi dan tidak pernah lupa membantu sampai akhir.
4. Desta Firani, Rahayu Putri Amelia, Siti Artita Arta, serta rekan Angkatan 2021 yang sudah membantu selama proses perkuliahan dan kelancaran selama penulisan skripsi.
5. Carla, Sonia, Naura, Vian, Febri, Arsyia yang juga hadir sebagai penguat dikala lelah, penghibur dikala duka, dan pengingat bahwa perjalanan ini tidak pernah penulis lalui seorang diri.
6. Hindia, .Feast, Perunggu yang sudah menginspirasi dan memotivasi selama proses penulisan skripsi ini.
7. Sadudulur printing yang sudah membantu selama proses pembuatan skripsi ini dalam hal printing dan sebagainya.
8. Terakhir kepada sosok perempuan bernama Andwini Aprillia Putri karna sudah kuat dan tidak menyerah selama proses perkuliahan sampai meraih gelar sebagai sarjana.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

PENGEMBANGAN E-MODUL MATA PELAJARAN SISTEM INSTALASI REFRIGERASI UNTUK SMK BIDANG KEAHLIAN TEKNIK PEMANAS, TATA UDARA DAN PENDINGIN

Andwini Aprillia Putri

Dosen Pembimbing: Prof Soeprijanto, M.Pd. dan Drs. Readysal Monantun, M.Pd

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Instalasi Refrigerasi dikarenakan perkembangan teknologi yang pesat menuntut inovasi dalam pembelajaran, terutama di SMKN bidang keahlian, dimana proses belajar masih berpusat pada guru dan tingkat belajar mandiri peserta didik rendah. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan e-modul interaktif sebagai sumber belajar mandiri yang mendukung pendekatan *student-centered learning* dan meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi Sistem Instalasi Refrigerasi. Dengan menggunakan metode R&D model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*), yang mencakup identifikasi kebutuhan, perancangan, pengembangan produk interaktif, serta uji kelayakan melalui validasi ahli dan uji coba peserta didik. Produk kemudian divalidasi oleh ahli materi, media, dan bahasa, serta diujicobakan melalui uji keterbacaan (*one-to-one*) dan uji skala besar dengan instrumen *User Experience Questionnaire* (UEQ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul memperoleh penilaian “sangat valid” dari ahli materi (rata-rata 0,85), ahli media (rata-rata 0,95), dan ahli bahasa (rata-rata 0,90). Uji coba *one-to-one* kepada peserta didik memperoleh skor keterbacaan sebesar 95% dengan kategori “sangat baik”. Sementara itu, uji skala besar menggunakan UEQ pada 45 peserta didik menghasilkan skor rata-rata aspek daya tarik (1,93), kejelasan (2,03), efisiensi (1,77), ketepatan (1,58), stimulasi (2,01), dan kebaruan (1,61), yang dikategorikan “sangat baik” hingga “baik”. Kesimpulannya, e-modul yang dikembangkan menggunakan model ADDIE terbukti sangat valid dan layak digunakan berdasarkan hasil validasi ahli serta uji coba kepada peserta didik. Penilaian pengguna melalui UEQ menunjukkan respons sangat positif, sehingga e-modul dinyatakan efektif dan siap diterapkan dalam pembelajaran. Peneliti merekomendasikan penerapan e-modul ini secara luas di SMK bidang Teknik Pendingin dan Tata Udara serta pengembangan fitur interaktif seperti simulasi virtual untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran praktik.

Intelligentia - Dignitas

Kata Kunci: E-modul, Dasar-dasar Refrigerasi, ADDIE, *User Experience Questionnaire* (UEQ)

**DEVELOPMENT OF E-MODULE ON REFRIGERATION INSTALLATION
SYSTEM SUBJECT FOR VOCATIONAL SCHOOL EXPERIENCE IN
HEATING, AIR CONDITIONING AND COOLING ENGINEERING**

Andwini Aprillia Putri

Supervisor: Prof Soeprijanto, M.Pd. and Drs. Readysal Monantun, M.Pd

ABSTRACT

This study aims to develop an e-module for the Sistem Instalasi Refrigerasi course in response to the rapid advancement of technology that demands innovation in learning, particularly in vocational schools where teaching remains teacher-centered and students' independent learning levels are low. Therefore, an interactive e-module was developed as a self-learning resource to support a student-centered learning approach and enhance students' understanding of refrigeration system concepts. Using the R&D method with the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation), which includes needs analysis, design, product development, and feasibility testing through expert validation and student trials. The product was validated by material, media, and language experts and tested through one-to-one readability trials and large-scale testing using the User Experience Questionnaire (UEQ). The results indicated that the e-module was rated as "very valid" by material experts (average score 0.85), media experts (average score 0.95), and language experts (average score 0.90). The one-to-one readability test achieved 95% ("excellent"), while the large-scale UEQ test involving 45 students yielded average scores of attractiveness (1.93), perspicuity (2.03), efficiency (1.77), dependability (1.58), stimulation (2.01), and novelty (1.61), categorized as "good" to "very good". Thus, the e-module developed using the ADDIE model has been proven to be highly valid and feasible to use based on expert validation results and trials with students. User assessment through the UEQ showed very positive responses, indicating that the e-module is effective and ready to be implemented in learning. The researchers recommend widespread application of this e-module in vocational high schools (SMK) in the field of Refrigeration and Air Conditioning Engineering, as well as the development of interactive features such as virtual simulations to enhance student engagement in practical learning.

Keywords: *E-module, Refrigeration Fundamentals, ADDIE, User Experience Questionnaire (UEQ)*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	6
1.3. Pembatasan Masalah	7
1.4. Perumusan Masalah.....	7
1.5. Tujuan Pengembangan	7
1.6. Manfaat Pengembangan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA & KERANGKA BERFIKIR.....	9
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	9
2.1.1. Model Borg and Gall	11
2.1.2. Model ADDIE	11
2.1.3. Model DDD-E	12
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan.....	14
2.3. Kerangka Teoritik.....	15
2.3.1. Modul Elektronik	15
2.3.2. Dasar-Dasar Refrigerasi	21
2.3.3. Canva.....	22
2.3.4. Flipbook	24
2.3.5. E-modul Sistem Instalasi Refrigerasi.....	25
2.3.6. Penelitian yang Relevan.....	28
2.3.7. Model ADDIE	32
2.4. Rancangan Produk.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.2. Metode Pengembangan Produk.....	38
3.2.1. Tujuan Pengembangan	38
3.2.2. Metode Pengembangan	38

3.2.2. Sasaran Produk.....	41
3.2.3. Instrumen.....	41
3.3. Prosedur Pengembangan	46
3.3.1. Tahap Analisis Kebutuhan.....	46
3.3.2. Tahap Desain Produk	46
3.3.3. Tahap Pengembangan.....	47
3.3.4. Tahap Implementasi	47
3.3.5. Tahap Evaluasi	47
3.4. Teknik Pengumpulan Data	48
3.5. Teknik Analisis Data	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	55
4.1. Hasil Penelitian	55
4.1.1. Analisis (Analysis)	55
4.1.2. Desain (Design).....	57
4.1.3. Pengembangan (Development)	59
4.1.4. Implementasi (Implementation)	68
4.1.5. Evaluasi (Evaluation)	69
4.2. Kelayakan Produk	69
4.2.1. Validasi Ahli Materi	69
4.2.2. Validasi Ahli Media.....	72
4.2.3. Validasi Ahli Bahasa.....	73
4.3. Efektivitas Produk.....	75
4.3.1. Uji Coba One to One.....	76
4.3.2. Uji Coba Field Test.....	77
4.4. Pembahasan.....	84
4.4.1. Analisis Produk E-modul	84
4.4.2. Analisis Hasil Kelayakan Produk E-modul.....	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1. Kesimpulan.....	86
5.2. Saran.....	87
5.3. Rekomendasi	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN.....	92
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	139

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran Materi Dasar-Dasar Refrigerasi	21
Tabel 2. 2 Kisi-kisi modul Sistem Instalasi refrigerasi	26
Tabel 2. 3 Tabel Penelitian yang Relevan	31
Tabel 2. 4 Pengembangan model ADDIE	34
Tabel 3. 1 Flowchart Penelitian.....	40
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Instrumen Wawancara Guru	43
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi	43
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media	44
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Intrumen Ahli Bahasa	45
Tabel 3. 6 Kisi-kisi One to one test	45
Tabel 3. 7 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	50
Tabel 3. 8 Tabel Kategori Perhitungan Indeks Aiken.....	53
Tabel 3. 9 Kriteria Validitas.....	53
Tabel 3. 10 Tabel Tingkat Kepuasan Pengguna Berdasarkan 6 Aspek	54
Tabel 4. 1 Rancangan Awal e-modul	58
Tabel 4. 2 Tabel saran ahli materi	63
Tabel 4. 3 Tabel saran ahli media	64
Tabel 4. 4 Tabel saran ahli bahasa	65
Tabel 4. 5 Tabel Revisi Produk	66
Tabel 4. 6 Hasil validasi ahli materi.....	69
Tabel 4. 7 Hasil validasi ahli media	72
Tabel 4. 8 Hasil validasi ahli bahasa	73
Tabel 4. 9 Rekapitulasi uji <i>One to One</i>	76
Tabel 4. 10 Rekapitulasi hasil data UEQ peserta didik.....	77
Tabel 4. 11 Distribusi jawaban peserta didik	78
Tabel 4. 12 Transformasi skala UEQ Negatif ke Positif	79
Tabel 4.13 Transformasi skala UEQ Positif ke Negatif	79
Tabel 4. 14 Hasil transformasi jawaban peserta didik.....	79
Tabel 4. 15 Distribusi jawaban peserta didik berdasarkan tiap aspek.....	81
Tabel 4. 16 Hasil rata-rata uji coba Field Test.....	82

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan Dasar Model ADDIE Untuk Desain Dan Pengembangan Proses Pembelajaran.....	12
Gambar 2. 2 ADDIE Model	33
Gambar 2. 3 Diagram Alur Rancangan Produk	37
GAMBAR 3. 1 TAHAPAN MODEL ADDIE.....	39
Gambar 4. 1 Tampilan e-modul pada Heyzine Editor.....	60
Gambar 4. 2 Tampilan E-modul Melalui Web	60
Gambar 4. 3 Tampilan Paduan penggunaan.....	61
Gambar 4. 4 Tampilan Konten Materi Kegiatan Belajar	62
Gambar 4. 5 Histogram batang aspek materi	70
Gambar 4. 6 Histogram batang aspek video pembelajaran.....	70
Gambar 4. 7 Histogram batang aspek tes formatif.....	71
Gambar 4. 8 Histogram batang aspek penggunaan media	72
Gambar 4. 9 Histogram batang aspek tampilan media	72
Gambar 4. 10 Histogram batang aspek struktur kalimat.....	74
Gambar 4. 11 Histogram batang aspek ejaan.....	74
Gambar 4. 12 Histogram aspek gaya bahasa	75
Gambar 4. 13 Diagram batang hasil uji UEQ	83

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Analisis Kebutuhan Guru & Peserta didik	92
Lampiran 2 Surat Perizinan Penelitian.....	94
Lampiran 3 Surat Balasan Perizinan Penelitian	95
Lampiran 4 Surat Persetujuan Dosen Pembimbing untuk Uji Vlidasi Ahli.....	96
Lampiran 5 Hasil Penilaian Instrumen yang Telah Tervalidasi oleh Ahli Instrumen	97
Lampiran 6 Hasil Validasi E-modul Oleh Ahli Materi.....	101
Lampiran 7 Hasil Validasi E-modul Oleh Ahli M.....	111
Lampiran 8 Hasil Validasi E-modul Oleh Ahli Bahasa.....	121
Lampiran 9 E-Modul Sebelum Revisi	129
Lampiran 10 E-Modul Setelah Revisi.....	130
Lampiran 11 Hasil Uji Coba One to One.....	131
Lampiran 12 Hasil Uji Coba Field Test (UEQ).....	136
Lampiran 13 Dokumentasi Saat Wawancara dengan Guru SIR SMKN 29 Jakarta	137
Lampiran 14 Dokumentasi Saat Uji Coba One to One	138
Lampiran 15 Dokumentasi Saat Uji Coba Field Test.....	139
Lampiran 16 Hasil Cek Plagiarisme	139

Intelligentia - Dignitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET 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 : Andwini Aprillia Putri
NIM : 1501621011
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : andwiniaprillia@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 E-MODUL MATA PELAJARAN SISTEM INSTALASI REFRIGERASI
UNTUK SMK BIDANG TEKNIK PEMANAS, TATA UDARA DAN PENDINGIN

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 Desember 2025

Penulis

(Andwini Aprillia Putri)