

## Pengembangan E-Modul *Smart Urban Agriculture* pada Mata Kuliah Agrosains untuk Meningkatkan Kemampuan Belajar Mahasiswa Pendidikan Teknologi Agroindustri

### *Development of Smart Urban Agriculture E-Module for Agrosciences Course to Improve Learning Ability of Agro-Industrial Technology Education Students*

Nita Nur Rezkia<sup>1\*</sup>, Mustika Nuramalia Handayani<sup>1</sup>, Maulana Noor Fajri Al Hajar<sup>1</sup>, Umar Dani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia.

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Majalengka, Indonesia.

\*E-mail Korespondensi: [nitanurrezkia@upi.edu](mailto:nitanurrezkia@upi.edu)

#### ABSTRAK

Mata kuliah Agrosains dirancang untuk membekali mahasiswa Pendidikan Teknologi Agroindustri dengan pemahaman tentang ketahanan pangan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul "Smart Urban Agriculture" berbasis ADDIE untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Implementasi dilakukan menggunakan desain *One Group Pre-Test Post-Test*. Validasi oleh ahli media, bahasa, dan materi menunjukkan e-modul layak digunakan. Penggunaan e-modul menghasilkan nilai N-gain sebesar 0,73 (kategori tinggi), menandakan peningkatan signifikan dalam hasil belajar. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi media pembelajaran inovatif dan peran aktif dosen secara sinergis mampu mengoptimalkan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan.

#### Kata kunci:

ADDIE, agrosains, e-modul, smart urban agriculture.

#### ABSTRACT

*The Agrosience course equips Agro-industrial Technology Education students with insights on sustainable food security. This study aimed to develop a "Smart Urban Agriculture" e-module using the ADDIE model to enhance student learning outcomes. The implementation employed a One Group Pre-Test Post-Test design. Validation by media, language, and content experts confirmed the module's feasibility. The use of the e-module yielded an N-gain score of 0.73 (high category), indicating a significant improvement in learning outcomes. These findings highlight the importance of combining innovative learning media with active lecturer facilitation to sustainably improve higher education quality.*

#### ARTICLE INFO

##### Article History:

Submitted/Received 4 Jun 2025

First Revised 13 Jun 2025

Accepted 27 Jun 2025

First Available online 29 Jun 2025

Publication Date 29 Jun 2025

##### Keyword:

ADDIE, agrosience, e-modul, smart urban agriculture

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan vokasi pertanian di Indonesia terus beradaptasi dengan kebutuhan zaman dan dinamika sektor pertanian nasional. Saat tahun 2024, Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri, Universitas Pendidikan Indonesia menambah konsentrasi baru, yaitu Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (ATPH), yang sebelumnya hanya memiliki konsentrasi di bidang Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian (APHP). Konsentrasi ini dirancang untuk memperkuat peran program studi dalam mencetak calon guru SMK pertanian yang tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga adaptif terhadap perubahan dan tuntutan dunia kerja di bidang agribisnis tanaman, serta menghadapi tantangan di sektor pertanian modern.

Di tengah transformasi tersebut, sektor pertanian menghadapi tantangan besar berupa keterbatasan lahan akibat urbanisasi dan alih fungsi lahan (Beckers *et al.*, 2020). Kondisi ini menuntut perubahan paradigma dari ekstensifikasi menuju intensifikasi berbasis teknologi. Konsep *smart farming*, yang mengintegrasikan Internet of Things (IoT), sensor, dan sistem data digital, kini menjadi solusi utama untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan pertanian di lahan terbatas (Paudel *et al.*, 2024; Zhang *et al.*, 2020). Penerapan teknologi ini tidak hanya relevan bagi pelaku industri pertanian, tetapi juga menjadi pengetahuan esensial yang harus dikuasai oleh calon guru SMK agar mampu mentransfer inovasi kepada peserta didik.

Pengetahuan tentang pertanian perkotaan atau *urban agriculture* kini mulai mengadopsi konsep *smart farming* dengan memanfaatkan teknologi modern. *Smart Urban Agriculture* menerapkan teknologi digital modern untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keberlanjutan produksi pangan di lingkungan perkotaan (Christmann *et al.*, 2025). Integrasi berbagai teknologi seperti *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligents* (AI), robotika, dan big data analitik dikembangkan untuk melakukan pemantauan *real-time* dan pengambilan keputusan berbasis data (Verma *et al.*, 2019). Hal tersebut untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman di lingkungan perkotaan.

Mahasiswa tahun pertama di Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri menghadapi tantangan dalam menyesuaikan diri dengan materi-materi baru yang kompleks, terutama terkait penerapan teknologi dan konsep agribisnis tanaman. Saat tahap awal perkuliahan, pentingnya untuk menyediakan media pembelajaran yang beragam guna memudahkan proses belajar dan meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang disampaikan. Integrasi teknologi dalam pendidikan memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi peserta didik, dan memberikan ketertarikan dalam proses pembelajaran (Haleem *et al.*, 2022).

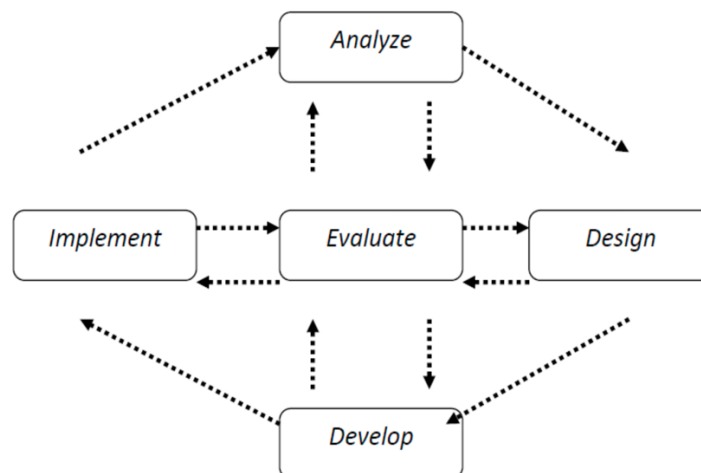
Penggunaan media pembelajaran yang interaktif, seperti video, simulasi, dan modul berbasis komputer, mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dan mendorong mahasiswa untuk lebih aktif dalam proses belajar (Haleem *et al.*, 2022). Salah satu media pembelajaran yang bisa digunakan dalam era digital saat ini dalam hal fleksibilitas dan adaptabilitas yaitu penggunaan modul elektronik. E-modul merupakan modul digital yang diakses melalui perangkat elektronik, menyajikan materi secara lengkap, menarik, interaktif, serta efektif dalam mendukung fungsi kognitif (Kulsum *et al.*, 2025). Keberadaan media pembelajaran yang beragam tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga berperan penting dalam membangun pemahaman dan keterampilan mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan e-modul *smart urban agriculture* serta mengevaluasi peningkatan pengetahuan dan kemampuan belajar mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri setelah penerapan e-modul.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Metode Penelitian Pengembangan Media

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*) provides a comprehensive framework for creating effective educational materials (Maydiantoro, 2021). Studi ini mengikuti tahapan dalam model ADDIE dalam mengembangkan E-Modul. ADDIE adalah model yang menyusun proses pengembangan pembelajaran ke dalam lima fase, yakni analisis, desain, pengembangan atau developmen, implementasi, dan evaluasi (Gambar 1).



**Gambar 1.** Pendekatan Penelitian dengan Model ADDIE (Hamid et al., 2017)

Tahap analisis melibatkan identifikasi kebutuhan dan persyaratan peserta didik serta konteks pendidikan (Darmastuti et al., 2025). Pada tahap desain, struktur dan konten E-Modul dirancang. Desain E-Modul interaktif untuk pembuatan konten video mencakup perencanaan interaktivitas dan keterlibatan menggunakan Canva. E-Modul yang di rancang untuk perancangannya menggunakan aplikasi Microsoft office 365 untuk pengumpulan konten, aplikasi Canva untuk design grafis, serta berbasis Flipbook. Tahap pengembangan meliputi pembuatan konten E-Modul secara nyata, termasuk penyusunan materi dan integrasi elemen multimedia (Yunus et al., 2022). Pada tahap implementasi, E-Modul diterapkan dalam lingkungan pendidikan yang sesungguhnya, sering kali melalui uji coba terbatas pada kelompok kecil mahasiswa untuk memperoleh umpan balik. Tahap evaluasi menilai efektivitas dan kualitas E-Modul, yang mencakup validasi oleh ahli, umpan balik mahasiswa, serta perbandingan hasil pretest dan posttest (Lutfi & Surya, 2024).

Penelitian ini menggunakan metode One Group Pre-Test Post-Test. Desain One Group Pre-Test Post-Test melibatkan satu kelompok partisipan yang diuji pada variabel tertentu sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) intervensi diberikan. Desain ini tidak melibatkan kelompok kontrol, yang berarti semua partisipan menerima perlakuan, dan hasil pre-test serta post-test mereka dibandingkan untuk menilai dampak dari intervensi tersebut (Cranmer, 2017).

### 2.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam pengembangan E-Modul ini adalah seluruh mahasiswa semester ganjil angkatan 2024, yang berjumlah 66 orang mahasiswa.

### 2.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan adalah subjek analisis kebutuhan yang dilakukan kepada dosen pengampu Mata Kuliah Agrosains sebagai sumber informasi kebutuhan. Sebagai bagian dari proses validasi modul, Dosen Pengampu Mata Kuliah Media Pembelajaran, Dosen Pengampu Mata Kuliah Agrosains dan Dosen yang memiliki keahlian dalam Agribisnis Tanaman Prodi Pendidikan Teknologi Agroindustri, dan Dosen Bahasa Indonesia dari Politeknik Negeri Subang memverifikasi ahli media dan materi.

### 2.4 Validasi Media

Validasi media dilakukan pada tahap evaluasi, yang melibatkan ahli untuk menilai efektivitas dan kualitas E-Modul sebelum dan sesudah diimplementasikan pada kelompok mahasiswa. Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan angket yang diberikan kepada para validator ahli di bidang media, materi, dan bahasa. Angket validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan E-Modul yang dikembangkan oleh peneliti dari segi media, materi, serta bahasa. Selain itu, pada tahap uji coba, angket juga dibagikan kepada mahasiswa guna mengetahui tanggapan mereka terhadap E-Modul yang telah dibuat.

### 2.5 Metode Penelitian Penerapan Media

Angket validasi diberikan kepada para verifikator untuk menilai kelayakan E-Modul yang dikembangkan oleh peneliti dari segi media, materi, dan bahasa. Selain itu, pada tahap uji coba, angket juga dibagikan kepada mahasiswa untuk mengetahui tanggapannya terhadap E-Modul yang telah dibuat. Lembar validasi yang digunakan dalam proses pengembangan E-Modul ini memakai rentang penilaian 1 hingga 4, yang mencakup validasi dari ahli (media, materi, serta bahasa), serta respons dari mahasiswa. Skala ini menggunakan nilai 1 untuk menunjukkan kurang baik, nilai 2 berarti cukup, nilai 3 berarti baik, dan nilai 4 menunjukkan sangat baik, sebagaimana disajikan dalam Tabel 1. Langkah berikutnya adalah menilai kelayakan E-Module dengan menghitung persentase hasil kelayakan dengan rumus:

$$\% = \frac{\text{Jumlah Skor Total (X)}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

**Tabel 1.** Deskripsi Kategori Kelayakan E-Modul

Kategori Penilaian	Persentase	Keterangan
<b>Sangat Baik (SB)</b>	100 sampai 81,25	Sangat Layak atau SL
<b>Baik (B)</b>	81,25 sampai 62,55	Layak atau L
<b>Cukup (C)</b>	62,55 sampai 43,75	Cukup Layak atau CL
<b>Kurang Baik (KB)</b>	43,75 sampai 25,00	Tidak Layak atau TL

Sumber : Akbar, 2015

Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, (2017) dan lima aspek media Erinawati (2016) bahwa tampilan, kemudahan penggunaan, konsistensi, aspek kegrafikan, dan kebermanfaatannya. Hal tersebut digunakan sebagai dasar untuk menyusun instrumen validasi media E-Modul. Validasi materi menilai kelayakan isi dan konten E-Modul berdasarkan standar BSNP (2017), termasuk soal pre-test dan post-test. Sementara itu, validasi bahasa mengevaluasi kelugasan, komunikatif, dialogis-interaktif,

kesesuaian dengan perkembangan mahasiswa, serta kepatuhan terhadap kaidah bahasa, juga berpedoman pada standar Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah BSNP Tahun 2017.

Kuesioner penilaian mahasiswa digunakan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa setelah menggunakan E-Modul. Penilaian ini meliputi aspek kualitas, penyajian, tampilan, serta manfaat yang dirasakan oleh mahasiswa. Subjek penelitian pada penerapan e- module ini adalah Dosen Pengampu Mata Kuliah Agrosains sebagai validator soal pre-test post-test. Subjek penerapan E-Modul adalah Mahasiswa Pendidikan yang belum mempelajari materi *Smart Urban Agriculture* menggunakan E-Module interaktif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pre-test post-test. Untuk mengetahui peningkatan pembelajaran menggunakan nilai N-gain.

## 2.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli, angket umpan balik mahasiswa, serta instrumen pretest dan posttest yang telah di validasi oleh ahli materi untuk mengukur efektivitas e-modul *smart urban agriculture*.

## 2.7 Analisis Data

Teknik Normalized Gain (N-gain), berdasarkan penelitian Zahro et al., (2017), digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan kognitif siswa. Sebagai contoh, rumus untuk menghitung N-gain adalah:

$$N - gain = \frac{\text{skor (post)} - \text{skor (pre)}}{\text{skor maks} - \text{skor (pre)}}$$

Tiga jenis data ditemukan dari perhitungan peningkatan N: nilai N-gain rendah ( $g < 0,3$ ), nilai N-gain sedang ( $0,3 \leq g \leq 0,7$ ), dan nilai N-gain tinggi ( $g > 0,7$ ). Penelitian ini dengan nilai N-Gain telah diuji normalitasnya dengan uji Shapiro-Wilk pada SPSS v27; tingkat signifikansi yang digunakan adalah 0,01 ( $\alpha = 0,01$ ), dan p adalah 0,001. Analisis dilanjutkan dengan uji paired t-test setelah memenuhi asumsi normalitas.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini berkonsentrasi pada pengembangan E-Modul interaktif pada materi *smart urban agriculture* pada mata kuliah Agrosains. Pengembangan e-modul dimulai dengan tahap analisis dan diketahui bahwa media pembelajaran pada mata kuliah Agrosains belum beragam sehingga pengembangan e-modul interaktif sangat penting untuk mendukung proses pembelajaran. Selanjutnya pada tahap design, ditetapkan bahwa bentuk media pembelajaran yang dikembangkan adalah e-modul agar mahasiswa dapat belajar mandiri melalui tujuan pengajaran yang jelas dan konten terstruktur, sehingga mereka dapat memahami topik kompleks sesuai kecepatan masing-masing (Khilyati et al., 2024). Tahap development dilakukan dengan memastikan bahwa E-Modul akan memenuhi karakteristik self-instructive, self-contained, stand-alone, adaptable, dan user-friendly (Rivai et al., 2021). Peneliti membuat flowchart dan storyboard pada tahap desain. Selain itu, elemen interaktif seperti tautan, gambar, video, dan media lainnya dirancang untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan interaktif. Hal tersebut memiliki potensi untuk meningkatkan keinginan siswa untuk belajar (Wulandari & Sulistyowati, 2022).

Saat tahap pengembangan, materi awal disusun menggunakan Microsoft Word, lalu didesain ulang dalam aplikasi Canva. Materi tersebut kemudian diperkaya dengan gambar, video yang diintegrasikan dengan barcode dan link, ilustrasi, serta fitur interaktif lainnya.

Setelah di design E-Modul di unggah ke aplikasi Flipbook yang mampu meningkatkan kualitas, efektivitas, dan daya tarik pembelajaran di era digital. Fase pengembangan melibatkan pembuatan materi pembelajaran yang sebenarnya. E-Modul dikembangkan untuk meningkatkan pembelajaran mandiri dalam desain grafis, dengan memanfaatkan perangkat lunak seperti Adobe Photoshop untuk konten multimedia (Yuniansyah & Saputra, 2017). Selanjutnya, E-Modul yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli (media, materi, serta bahasa). Ahli materi yang memvalidasi e-modul adalah dosen pengampu mata kuliah Agrosains Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri dengan hasil dari validasi disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Penilaian Kelayakan E-Modul oleh Ahli Materi

No	Aspek	Skor	Interpretasi (%)	Kategori
1	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran mata kuliah	3.33	83.33	SL
2	Keakuratan materi yang dikaji dalam e-modul	3.40	85.00	SL
3	Kemutakhiran materi materi yang dikaji dalam e-modul	4.0	100	SL
<b>Rata- Rata</b>		<b>3.57</b>	<b>89,41</b>	

Keterangan SL = Sangat Layak

Materi E-Modul yang divalidasi mencakup kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, ketepatan, dan kemampuan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu siswa. Berdasarkan jumlah skor yang dihasilkan dari hasil validasi materi yang disajikan pada Tabel 2, interpretasi rata-rata sebesar 89.41% dan secara keseluruhan berada dalam kategori "sangat layak". Mahasiswa harus dapat memahami konsep pertanian konvensional dan pertanian perkotaan, serta penerapan digitalisasi dalam pertanian dan smart farming. Ini adalah elemen yang sesuai dengan tujuan pembelajaran mata kuliah. Kedua aspek tersebut telah dikembangkan pada E-Modul *Smart Urban Agriculture*. Untuk mempertahankan proses pembelajaran, materi harus terus diperbarui dan diperbarui sesuai dengan kemajuan ilmu, pengetahuan, dan teknologi. Bahan ajar digunakan untuk membantu proses Pendidikan dan pembelajaran (Hamdani & Jauhar, 2014).

E-modul juga divalidasi oleh ahli media yaitu Dosen Pengampu Mata Kuliah Media Pembelajaran Prodi Pendidikan Teknologi Agroindustri. Tabel 3 menunjukkan hasil validasi e-modul oleh ahli media pembelajaran.

**Tabel 3.** Penilaian Kelayakan E-Modul oleh Ahli Media Pembelajaran

No	Indikator	Skor	Interpretasi (%)	Kategori
1	Desain Grafis	3.75	93.75	SL
2	Kemudahan dalam Penggunaan	4.00	100.00	SL
3	Konsistensi	3.00	75.00	L
4	Kegrafikan	3.83	95.83	SL
5	Kemanfaatan	4.00	100.00	SL
6	Kelengkapan	4.00	100.00	SL
<b>Rata-rata</b>		<b>3.76</b>	<b>94.43</b>	

Keterangan SL = Sangat Layak, L=Layak

Hasil validasi materi menunjukkan interpretasi rata-rata sebesar 94,43% dan termasuk ke dalam kategori "sangat layak" untuk tampilan desain, kemudahan penggunaan, grafik, kemanfaatan, dan kelengkapan E-Modul. Ahli media berpendapat bahwa terkait konsistensi huruf yang digunakan untuk satu materi ke materi lainnya tidaklah sama, penggunaan jenis

huruf yang sama alangkah lebih baik. Selain itu, ahli media memberikan penilaian memuaskan, terutama dengan dicantumkannya pertanyaan-pertanyaan sederhana di awal setiap bab dengan desain yang menarik. Selain itu, perlunya ditambahkan pertanyaan dasar di awal untuk meningkatkan rasa kaingin tahun terkait materi yang dipaparkan. Hal tersebut berfungsi untuk memberikan stimulus awal sebelum membaca, sehingga meningkatkan minat pembaca (Sabat et al., 2024).

Dosen Bahasa Indonesia di Politeknik Negeri Subang berperan sebagai validator dalam kebahasaan atau ahli bahasa. Hasil validasi e-modul pada aspek bahasa disajikan pada Tabel 4. Validasi aspek bahasa meliputi kelugasan bahasa, komunikatif, dialogis, dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, dan kesesuaian dengan kaidah bahasa, mendapat skor rata-rata 98,33% dan termasuk dalam kategori "sangat layak".

**Tabel 4.** Penilaian Kelayakan E-Modul oleh Ahli Bahasa

No	Aspek	Skor	Interpretasi (%)	Kategori
1	Penyampaian Materi Secara Jelas dan Lugas	3,67	91,67	SL
2	Mudah Dipahami dan Komunikatif	4,0	100	SL
3	Melibatkan Interaksi dan Dialog	4,0	100	SL
4	Materi sesuai dengan Tingkat strata Pendidikan	4,0	100	SL
5	Mengikuti aturan bahasa yang berlaku	4,0	100	SL
<b>Rata- Rata</b>		<b>3,93</b>	<b>98,33</b>	

Keterangan SL = Sangat Layak

Tingginya skor validasi bahasa menunjukkan bahwa produk telah memenuhi kriteria kebahasaan, sehingga mudah dipahami oleh mahasiswa dan mendukung tujuan pembelajaran. Kemampuan berbahasa memiliki peran yang kompleks dalam pendidikan, terutama dalam konteks pengajaran dan pembelajaran di mana bahasa menjadi media sekaligus objek pembelajaran (Anderson, 2024). Tahap selanjutnya yaitu implementation dengan melaksanakan uji coba produk E-Modul kepada mahasiswa prodi Pendidikan Teknologi Agroindustri dengan jumlah responden sebanyak 66 orang.

Selanjutnya pada tahap evaluasi, dilakukan perbaikan berdasarkan hasil validasi dari ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa, serta respons mahasiswa terhadap proses pengembangan dan pelaksanaan. Modul e-learning interaktif adalah produk dari penelitian ini. E-modul yang dibuat ini dinyatakan "sangat layak" oleh ahli (media, materi, serta bahasa), serta berdasarkan penilaian mahasiswa setelah uji coba. Media pembelajaran interaktif memanfaatkan gambar, video, teks, dan audio untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Pengalaman belajar dengan metode ini lebih imersif dan efektif. Berdasarkan jumlah skor yang didapat dari hasil responden materi yang disajikan pada Tabel 5, maka didapatkan rata-rata interpretasi sebesar 96.12% dan termasuk ke dalam kategori "sangat layak".

**Tabel. 5** Analisis Data Respons Mahasiswa terhadap E-Modul *Smart Urban Agriculture*

No	Indikator	Skor	Interpretasi (%)	Kategori
1	Media E-Modul meningkatkan pengetahuan tentang topik <i>Smart Urban Agriculture</i>	3.92	98.06	SL
2	Media E-Modul meningkatkan pengetahuan tentang penerapan <i>Smart Urban Agriculture</i>	3.80	95.04	SL

3	E-Modul memiliki kalimat yang jelas dan mudah dipahami.	3.82	95.41	SL
4	Gambar yang disajikan secara keseluruhan menarik	3.83	95.78	SL
5	Media E-Modul dapat menambah motivasi belajar	3.80	95.01	SL
6	E-Modul meningkatkan rasa ingin tahu dan daya ingat.	3.83	95.78	SL
7	E-Modul mempermudah dalam memahami materi	3.80	95.01	SL
8	Tampilan E-Modul memiliki gambar dan warna yang serasi	3.82	95.41	SL
9	E-Modul dapat menambah pengetahuan	3.91	97.72	SL
10	E-Modul membantu dalam belajar secara aktif dan mandiri	3.79	94.64	SL
11	E-Modul mudah digunakan	3.86	96.55	SL
12	E-Modul dapat digunakan di mana saja	3.88	96.99	SL
	Rata-rata	3.84	96.12	

Keterangan SL = Sangat Layak

Setelah pengembangan selesai dan dinilai layak digunakan berdasarkan penilaian para ahli, dan telah diperbaiki berdasarkan saran para ahli dan tanggapan mahasiswa, modul tersebut telah diimplementasikan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran kepada mahasiswa prodi Pendidikan. Hasil belajar siswa pada materi smart urban agriculture disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Distribusi Frekuensi Nilai Pre Test dan Post Test Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknologi Agroindustri Saat Pembelajaran Menggunakan E Modul

Rentang Nilai	Pre-test	Pos-test
	Jumlah (Frekuensi)	Jumlah (Frekuensi)
40 – 48	3	0
49 – 57	7	0
58 – 66	19	0
67 – 75	29	4
76 – 84	8	16
85 – 93	0	42
94 – 100	0	13
<b>Jumlah</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
<b>Rata-rata Nilai</b>	<b>64,24</b>	<b>89,54</b>
<b>N-Gain</b>	<b>0,73</b>	
<b>Kategori</b>	<b>Tinggi</b>	

Tabel 6 menunjukkan nilai pre test mahasiswa berada pada rentang 40 sampai 80 dengan rata-rata 64,24 sementara nilai post test berada pada rentang 70 sampai 100 dengan rata-rata 89,54 Hal ini menunjukkan terdapat kenaikan nilai dari pre test ke post test secara signifikan ( $P < 0.05$ ) dengan nilai N Gain sebesar 0.73 yang termasuk kategori “tinggi”.

E-modul dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa karena fitur interaktifnya yang dapat meningkatkan minat dan memudahkan akses ke materi kapan saja, sehingga penggunaan E-Modul berdampak positif pada motivasi dan kemandirian belajar mahasiswa.

E-Modul juga terbukti meningkatkan motivasi, literasi sains, kemandirian, dan kemampuan berpikir kritis (Holisoh et al., 2023). Selain itu, pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif dengan adanya komponen multimedia seperti gambar, musik, video, dan animasi, yang semuanya dapat dioptimalkan melalui kolaborasi antara media yang efektif dan fasilitas dosen. Kolaborasi inilah yang menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di perguruan tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

E-Modul *Smart Urban Agriculture* layak digunakan untuk mendukung pembelajaran yang sudah di verifikasi oleh ahli (media, materi, serta bahasa). Selain itu, hasil belajar mahasiswa juga menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan setelah mengikuti pembelajaran menggunakan E-Modul. Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata nilai pre-test dan post-test, di mana hasil uji N-Gain sebesar 0.73 menunjukkan kategori peningkatan yang “tinggi”. Dengan menggunakan E-Modul ini, mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri dapat lebih memahami materi yang diberikan, serta meningkatkan kualitas pembelajaran di perguruan tinggi.

#### 5. CATATAN PENULIS

Penulis menegaskan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam proses publikasi artikel ini. Selain itu, penulis memastikan bahwa artikel ini terbebas dari unsur plagiarisme.

#### 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada program UPI GEMILANG atas dukungan dalam penerbitan karya ini.

#### 7. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2015). Instrumen perangkat pembelajaran. PT Remaja Rosda Karya.
- Anderson, J. (2024). Language teacher expertise research: A theoretical case and research agenda. *Language Teaching*, 1–18.
- Beckers, V., Poelmans, L., Van Rompaey, A., & Dendoncker, N. (2020). The impact of urbanization on agricultural dynamics: A case study in Belgium. *Journal of Land Use Science*, 15(5), 626–643.
- Christmann, A. S., Graf-Drasch, V., & Schäfer, R. (2024). Smart Urban Agriculture: A Study of Digital Opportunities to Feed City Dwellers. *Business & Information Systems Engineering*, 1–18.
- Cranmer, G. A. (2017). One-group pretest-posttest design. In M. Allen (Ed.), *Sage encyclopedia of communication research methods* (pp. 1124–1126).
- Darmastuti, I., & Mardiaty, Y. (2025). Development of E-Modules Based on Project Based Learning on Virus Material to Improve Students' Creative Thinking. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 17(1), 16–23.
- Erinawati, B. (2016). Pengembangan E-Modul Penggabungan dan Pemberian Efek Citra Bitmap Belas XI Multimedia SMK Negeri 1 Klaten. S1 thesis, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable operations and computers*, 3, 275–285.
- Hamdani, N., & Jauhar, M. (2014). Strategi belajar-mengajar di kelas. Prestasi Pustakaraya.
- Hamid, M. A., Aribowo, D., & Desmira, D. (2017). Development of learning modules of basic electronics-based problem solving in Vocational Secondary School. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 7(2), 149–157.

- Holiso, A., Nurhalimah, N., & Hamda, N. (2023). Analysis of the benefits of using E-Modules as distance learning media: can it help students improve cognitive and affective aspects of students?. *Gema Wiralodra*, 14(2), 592–597.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). Panduan Praktis Penyusunan E- module. 1–57. Jakarta: Kemendikbud.
- Kulsum, D., Handayani, M. N., & Azizah, D. N. (2024). Pengembangan E-Modul Pengolahan Ikan Berkelanjutan untuk Meningkatkan Environmental Awareness Siswa SMKN 1 Surade. *EDUFORTECH*, 10(1), 78-91.
- Khilyati, R. K., Muafah, N., Wijayanti, A., Purwadi, A. D. T., Charir, M. F., & Hasan, D. (2024). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa di MA Miftahussalam. *Al-Nafis: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 4(2), 109–119.
- Luthfi, K., & Surya, E. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Dengan Model Pembelajaran Realistic Mathematic Education Berbantuan Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Dan Motivasi Belajar Siswa Sma. *JIPMat*, 9(1), 51-61.
- Maydiantoro, A. (2021). Model-model penelitian pengembangan (research and development). *Jurnal Pengembangan Profesi Pendidik Indonesia (JPPPI)*, 1(2), 29–35.
- Paudel, B., Riaz, S., Teng, S. W., Kolluri, R. R., & Sandhu, H. (2024). The digital future of farming: a bibliometric analysis of big data in smart farming research. *Cleaner and Circular Bioeconomy*, 100132.
- Rivai, A., Astuti, I. A. D., Okyanida, I. Y., & Asih, D. A. S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android Menggunakan Appypie dan Videoscribe pada Materi Momentum dan Impuls. *Journal of Learning and Instructional Studies*, 1(1), 9–16.
- Sabat, Y., Syakur, A., Susilo, T. A. B., & Darsana, I. M. (2024). Development of a Digital English Module for Students to Improve Text Reading Skills at the Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Pembangunan Nasional Malang. *International Journal of Asia Pacific Community Service*, 1(1), 6–11.
- Verma, A., Prakash, S., Srivastava, V., Kumar, A., & Mukhopadhyay, S. C. (2019). Sensing, controlling, and IoT infrastructure in smart building: A review. *IEEE Sensors Journal*, 19(20), 9036–9046.
- Wulandari, C. Y., & Sulistyowati, R. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Flip Pdf Professional Mata Pelajaran Produk Kreatif dan Kewirausahaan di Sekolah Menengah Kejuruan. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4882-4889.
- Yuniansyah, Y., & Saputra, A. (2017). Pengembangan multimedia pembelajaran untuk matakuliah grafik komputer menggunakan metode ADDIE. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 17(1), 13–25.
- Zahro, U. L., Serevina, V., & Astra, I. M. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika dengan Menggunakan Strategi Relating, Experiencing, Appluing, Cooperating, Transferring (React) Berbasis Karakter pada Pokok Bahasan Hukum Newton. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(1), 63–68.