

Pengembangan Bahan Ajar Ilmu Bahan Bangunan Berbasis E-Modul di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta

Della Afrilia Fatmawati¹, Anisah², R Eka Murtinugraha³

¹ Universitas Negeri Jakarta dan DellaAfriliaFatmawati_1503620007@mhs.unj.ac.id

² Universitas Negeri Jakarta dan anisah_mt@unj.ac.id

³ Universitas Negeri Jakarta dan r_ekomn@unj.ac.id

Article Info

Article history:

Received Jun, 2024

Revised Jun, 2024

Accepted Jun, 2024

Kata Kunci:

Penelitian dan Pengembangan, Bahan Ajar, E-Modul, Ilmu Bahan Bangunan

Keywords:

Research and Development, Teaching Materials, E-Module, Building Materials Science

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbasis e-modul untuk mata kuliah ilmu bahan bangunan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang terdiri dari *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data analisis kebutuhan melalui angket, perancangan produk, validasi produk, uji coba produk secara terbatas, dan diakhiri dengan penilaian pengguna terhadap produk yang telah dikembangkan. Hasil validasi ahli materi pada e-modul dinyatakan sangat layak dengan memperoleh persentase sebesar 89,39%, dan validasi ahli media dinyatakan sangat layak dengan persentase sebesar 93,94%. Hasil uji coba terbatas pada setiap e-modul menunjukkan peningkatan hasil belajar, dan e-modul mendapatkan penilaian positif dari pengguna dengan memperoleh persentase sebesar 93,65% dengan kategori sangat layak. Dapat disimpulkan bahwa e-modul dapat digunakan dalam pembelajaran mata kuliah ilmu bahan bangunan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

ABSTRACT

This study aims to develop e-module-based teaching materials for building materials science courses in the Building Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta. The method used in this research is Research and Development (R&D) with the 4D model consisting of Define, Design, Develop, and Disseminate. This research begins with the collection of needs analysis data through questionnaires, product design, product validation, limited product trials, and ends with user assessment of the products that have been developed. The results of material expert validation on e-modules were declared very feasible by obtaining a percentage of 89.39%, and media expert validation was declared very feasible with a percentage of 93.94%. The results of the limited trial on each e-module showed an increase in learning outcomes, and the e-module received a positive assessment from users by obtaining a percentage of 93.65% with a very feasible category. It can be concluded that e-modules can be used in learning building materials science courses in the Building Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Name: Della Afrilia Fatmawati

Institution: Universitas Negeri Jakarta

Email: DellaAfriliaFatmawati_1503620007@mhs.unj.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, teknologi telah mengalami perkembangan yang begitu pesat, ditandai dengan banyaknya manusia yang menggunakan teknologi informasi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi memiliki dampak yang signifikan pada sektor pendidikan, terutama pada bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran (Shobrina et al., 2020). Untuk meningkatkan kualitas pendidikan tidak hanya tergantung pada pemilihan strategi atau model pembelajaran yang tepat, melainkan harus memperhatikan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran (Haikal et al., 2023).

Bahan ajar dapat diartikan sebagai seperangkat materi pembelajaran yang telah disusun secara sistematis dan menggambarkan secara menyeluruh kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Kurniawati, 2015). Pemilihan bahan ajar yang baik harus disesuaikan dengan keadaan peserta didik, kemampuan sumber daya yang ada, dan ketersediaan fasilitas di lembaga pendidikan. Bahan ajar yang inovatif diciptakan dengan memanfaatkan teknologi informasi yang dilengkapi dengan isi dan ilustrasi yang menarik, serta mudah diakses kapan saja dan di mana saja. Selain itu, bahan ajar yang memanfaatkan teknologi dapat memberikan akses dan kesempatan lebih luas kepada peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri sesuai dengan yang dibutuhkan (Juwati et al., 2021).

Ilmu bahan bangunan merupakan mata kuliah wajib di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta. Perkuliahan tersebut menggunakan sistem pembelajaran di dalam kelas, dan bahan ajar yang digunakan berupa materi yang disajikan dalam format Power Point, sedangkan epektifitas penggunaan Power Point dianggap hanya bergantung pada kesiapan pendidik dalam menyusun dan menyampaikan materi pembelajaran. Materi yang disajikan dalam Power Point dirancang untuk menampilkan poin-poin utama, sehingga tidak memuat materi secara menyeluruh (Ramadhan et al., 2020). Dalam mempelajari ilmu bahan bangunan dibutuhkan bahan ajar yang komprehensif dan terstruktur. Bahan ajar tersebut harus mencakup informasi yang detail dan lengkap mengenai berbagai jenis bahan bangunan, sifat-sifatnya, metode pembuatan, penggunaan, dan pengaplikasiannya dalam konstruksi bangunan. Oleh karena itu, perlu adanya suatu inovasi dalam proses pembelajaran ilmu bahan bangunan salah satunya yaitu menggunakan alat bantu atau media pembelajaran yang dapat menyajikan materi secara lengkap.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan, dengan total 36 responden mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah ilmu bahan bangunan, 77,8% mahasiswa sangat setuju jika diadakan pengembangan bahan ajar pada mata kuliah ilmu bahan bangunan. Kemudian 60% mahasiswa menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran memerlukan bahan ajar yang

inovatif serta memanfaatkan teknologi, dan 80% mahasiswa menjawab bahan ajar yang cocok untuk mata kuliah ilmu bahan bangunan adalah *e-modul* (modul elektronik).

E-modul dapat diartikan sebagai pengembangan modul cetak dalam bentuk digital yang dapat menampilkan teks, gambar, animasi, dan video yang dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti komputer, laptop, atau *smartphone*. *E-modul* adalah salah satu bahan ajar yang disusun secara struktural dan sistematis. *E-modul* dirancang untuk membantu tenaga pendidik menciptakan lingkungan belajar yang optimal bagi peserta didik, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah dibuat sebelumnya (Ramadhina & Pranata, 2022). Penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran dianggap sebagai solusi yang cerdas untuk mengatasi berbagai permasalahan yang ada dalam kegiatan pembelajaran dan penggunaannya tidak dibatasi tempat dan waktu.

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan topik penelitian yang sedang dikembangkan, diantaranya yaitu penelitian (Suarsana & Mahayukti, 2013) yang menyatakan bahwa *e-modul* dapat meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik dan memberikan efek atau dampak positif dalam kegiatan pembelajaran. Kemudian hasil penelitian (Romayanti et al., 2020) menyatakan penggunaan *e-modul* memberikan efek positif yang memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri, baik di dalam maupun di luar kelas. Hasil dari beberapa penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan ajar *e-modul* memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung proses pembelajaran untuk menunjang sarana pembelajaran yang inovatif dan efisien.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan dan hasil analisis kebutuhan yang menyatakan bahwa perlu dilakukannya pengembangan bahan ajar yang memanfaatkan teknologi, maka hal tersebut menjadi alasan dikembangkannya bahan ajar ilmu bahan bangunan berbasis *e-modul*. Sedangkan, tujuan penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar yang efisien dan mudah digunakan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah ilmu bahan bangunan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Menurut Sugiyono dalam (Susanto, 2021) model penelitian dan pengembangan merupakan salah satu model penelitian yang menghasilkan suatu produk yang dapat digunakan atau berfungsi secara luas setelah dilakukan pengujian keefektifan produk tersebut. Sedangkan menurut Borg and Gall dalam (Purnama, 2016) penelitian dan pengembangan adalah "*a process used develop and validate educational product*". Bahwa penelitian pengembangan merupakan upaya untuk menghasilkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam proses pembelajaran. Dari berbagai pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan merupakan suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk-produk pembelajaran.

Terdapat beberapa jenis model penelitian pengembangan, diantaranya: 1) Model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation* (Waritsman, 2023). 2) Model 4D yang terdiri dari 4 tahap kegiatan yaitu *define, design, develop, dan disseminate* (Waisnawa et al., 2022). 3) Model Borg and Gall yang terdiri dari 10 langkah, meliputi: (1) Research and information collecting, (2) planning, (3) Develop preliminary form of product, (4) Preliminary field testing, (5) Main product

revision, (6) Main field testing, (7) Operational product revision, (8) Operational field testing, (9) Final product revision, (10) Dissemination and implementation (Syaiviana et al., 2023).

2.2 *Bahan Ajar*

Secara umum, bahan ajar adalah materi yang berisi informasi dan pengetahuan yang dapat dipelajari oleh penggunaannya. Selain itu, bahan ajar merupakan segala bentuk yang digunakan untuk membantu pendidik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, baik berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis (Nuryasana & Desiningrum, 2020). Peran bahan ajar sangat penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Dalam proses perencanaan pembelajaran, pendidik bertugas menyiapkan materi pembelajaran yang dapat mendukung proses belajar, dengan tujuan membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal. Bahan ajar terdiri dari beberapa jenis, yaitu: 1) Bahan ajar cetak seperti *handout*, modul, buku, lembar kerja siswa, brosur, gambar, dan *leaflet*. 2) Bahan ajar audio seperti radio dan kaset. 3) Bahan ajar audio visual seperti video CD, film, dan 4) Bahan ajar interaktif seperti CD interaktif.

2.3 *Ilmu Bahan Bangunan*

Ilmu bahan bangunan mencakup pengetahuan mengenai material dan teknologi yang digunakan dalam pembangunan, termasuk karakteristik dan variasi dari bahan bangunan, penggunaannya, kekuatan dan pengawetan bahan bangunan, teknik perawatan, serta aspek rekayasa bahan bangunan (Apriansyah, 2020). Dalam mempelajari ilmu bahan bangunan memiliki beberapa manfaat, diantaranya: 1) Mengetahui berbagai jenis bahan bangunan, sifat bahan bangunan, dan karakteristik bahan bangunan sehingga memungkinkan seseorang untuk membuat pilihan yang tepat dalam desain dan konstruksi bangunan. 2) Dapat merancang bangunan yang efisien dan kuat. 3) Membantu dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi keamanan dan kestabilan bangunan, seperti kekuatan material, struktur, dan pemeliharaan. Dan 4) Mendorong inovasi dalam pengembangan material baru dan teknologi konstruksi yang lebih canggih.

2.4 *E-modul*

E-modul merupakan sebuah bentuk penyajian bahan ajar mandiri yang tersusun secara terstruktur ke dalam unit pembelajaran terkecil, dengan tujuan mencapai tujuan pembelajaran. *E-modul* disajikan dalam format elektronik yang mencakup animasi, audio, dan navigasi, sehingga peserta didik lebih interaktif dengan bahan ajar tersebut (Naufal Dzakwan et al., 2021). *E-modul* merupakan sarana pembelajaran yang mencakup materi, metode, batasan, dan cara evaluasi yang tersusun secara sistematis dan menarik. *E-modul* memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahan ajar konvensional, yaitu: 1) *E-modul* dianggap lebih menarik karena menyertakan gambar, video, dan elemen visual lainnya. 2) *E-modul* lebih interaktif karena memungkinkan mahasiswa untuk melakukan evaluasi. 3) *E-modul* bebas kertas karena berbentuk elektronik, dan 4) *E-modul* termasuk multiplatform karena dapat diakses melalui laptop maupun *smartphone* (Nisa et al., 2020). Namun juga terdapat beberapa kelemahan pada bahan ajar berbasis e-modul, diantaranya: 1) Memerlukan akses ke perangkat komputer atau perangkat yang mendukung. 2) E-modul cenderung kurang mendukung interaksi langsung antara

pendidik dengan peserta didik. 3) Pembaruan e-modul lebih sulit dilakukan dibandingkan dengan bahan ajar konvensional. Dan 4) Terdapat beberapa materi pembelajaran yang mungkin tidak cocok untuk disajikan dalam bentuk e-modul, terutama pembelajaran yang memerlukan pengalaman langsung atau interaksi fisik.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta pada bulan Januari 2024 sampai dengan bulan Mei 2024 yang bertujuan untuk menghasilkan produk bahan ajar berupa e-modul ilmu bahan bangunan. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta yang telah menempuh mata kuliah ilmu bahan bangunan. Subjek penelitian diambil dari populasi tersebut, berjumlah 20 mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*, dengan menggunakan model 4D yang memiliki 4 tahapan utama, yaitu: *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Model 4D cocok digunakan dalam penelitian ini karena lebih sesuai untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Oleh karena itu, model 4D dianggap lebih sistematis dan terperinci untuk pengembangan bahan ajar berbasis e-modul pada mata kuliah ilmu bahan bangunan.

Dalam penelitian ini akan digunakan teknik pengumpulan data berupa kuesioner (angket) untuk mengetahui kelayakan e-modul yang telah dikembangkan dan penilaian pengguna terhadap e-modul tersebut. Penilaian kelayakan e-modul dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Sedangkan untuk pengujian efektivitas e-modul dilakukan melalui uji coba terbatas dengan menggunakan metode pre-test dan post-test, yang kemudian dilanjutkan dengan penilaian pengguna terhadap produk yang telah dikembangkan.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif. Uji validasi oleh ahli serta penilaian pengguna terhadap e-modul akan mempertimbangkan aspek materi dan aspek media dari e-modul, yang dinilai berdasarkan skala likert, seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup Baik (CB)	3
Tidak Baik (TB)	2
Sangat Tidak Baik (STB)	1

Sumber: (Pradana & Mawardi, 2021)

Hasil skor penilaian tersebut dianalisis menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Persentase kelayakan

Hasil persentase kelayakan yang diperoleh akan disesuaikan dengan kriteria kelayakan yang terdapat dalam tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kriteria Kelayakan

Skor Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat Layak (SL)
61% - 80%	Layak (L)
41% - 60%	Cukup Layak (CL)
21% - 40%	Tidak Layak (TL)
0% - 20%	Sangat Tidak Layak (STL)

Sumber: (Pradana & Mawardi, 2021)

Setelah dilakukan uji validasi oleh ahli, tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas kepada 20 mahasiswa untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dalam menggunakan e-modul. Peningkatan hasil belajar dapat dihitung menggunakan uji N-gain. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk perhitungan tersebut.

$$N - gain = \frac{S_{posttest} - S_{pretest}}{S_{maksimum} - S_{pretest}}$$

Hasil N-gain yang diperoleh akan disesuaikan dengan kriteria N-gain yang terdapat dalam tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Kriteria N-gain

Skor N-gain	Kriteria Penilaian
$g < 0,3$	Penilaian rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Penilaian sedang
$g > 0,7$	Penilaian tinggi

Sumber: (Dewi & Yahya, 2022)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah bahan ajar berbasis e-modul yang berisikan materi pembelajaran mata kuliah ilmu bahan bangunan. Materi yang disajikan pada e-modul mengacu pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah ilmu bahan bangunan. Terdapat 9 bab materi yang akan disajikan pada e-modul, yaitu: (1) Pengantar ilmu bahan bangunan, (2) Material beton, (3) Material baja, (4) Material kayu, (5) Material aspal, (6) Material bata dan batako, (7) Material plastik, (8) Material kaca, dan (9) Material terbarukan.

E-modul dibuat menggunakan software *Canva*, yang mampu untuk mendesain dengan berbagai template dan elemen desain yang menarik secara visual, serta dapat digunakan untuk penyusunan teks, gambar, dan elemen lainnya dalam format yang rapi dan terstruktur. *Output* yang digunakan untuk e-modul adalah PDF (*Portable Document Format*), karena format tersebut dapat diakses di berbagai perangkat seperti laptop, komputer, maupun *smartphone*. E-modul dilengkapi dengan tautan video pembelajaran yang terhubung langsung dengan YouTube, serta fitur navigasi yang memudahkan pengguna dalam mengakses halaman atau bagian e-modul dengan lebih cepat dan mudah. Pada bagian akhir setiap e-modul terdapat rangkuman, latihan soal, dan tes formatif

yang memberikan umpan balik secara langsung untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam menguasai materi yang dipelajari.

E-modul yang telah dikembangkan akan dinilai tingkat kelayakannya melalui uji validasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi materi dilakukan oleh 3 ahli materi yang merupakan dosen teknik sipil, dengan keahlian di bidang teknologi bahan bangunan dan memiliki pendidikan minimal S2. Validasi materi dinilai dari beberapa aspek, yaitu aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, dan aspek penyajian. Sedangkan validasi media dilakukan oleh 3 ahli media dengan keahlian di bidang pengembangan perangkat pembelajaran atau teknologi pendidikan, dengan minimal pendidikan S2. Media dinilai dari aspek desain tampilan, aspek penggunaan, aspek kemanfaatan, dan aspek kegrafikan. Berikut adalah hasil validasi ahli terhadap e-modul yang telah dikembangkan.

Tabel 4. Hasil Validasi E-modul Ilmu Bahan Bangunan

No.	Penilai	Persentase	Kategori
1	Ahli Materi	89,39%	Sangat Layak
2	Ahli Media	93,94%	Sangat Layak

Sumber: Data Penelitian

Berdasarkan tabel 4. Hasil validasi ahli materi didapatkan persentase sebesar 89,39%, yang menunjukkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak dalam segi materi. Sedangkan, hasil validasi media didapatkan persentase sebesar 93,94%, yang menunjukkan bahwa media e-modul ilmu bahan bangunan dalam kategori sangat layak.

Selanjutnya, setelah divalidasi oleh ahli, e-modul dilakukan uji coba terbatas untuk mengetahui efektivitas e-modul tersebut dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang dipelajari. Uji coba terbatas dilakukan kepada 20 mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah ilmu bahan bangunan di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Uji coba tersebut menggunakan metode *pre-test* dan *post-test* melalui *GoogleForm*. Hasil uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Terbatas

E-modul	Rata-rata Pre-test	Rata-rata Post-Test	Persentase Kenaikan Nilai	Skor N-gain
1	39	77	38%	0,62
2	44	85,5	41,5%	0,74
3	42,5	86,5	44%	0,76
4	49	88	39%	0,76
5	44,5	86,5	42%	0,75
6	42,5	83,5	41%	0,71
7	41,5	83	41,5%	0,70
8	33	81	48%	0,71
9	37	82,5	45,5%	0,72

Sumber: Data Penelitian

Berdasarkan tabel 5, dapat dilihat bahwa hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan nilai pada setiap e-modul. Selain itu, dari hasil pre-test dan post-test diperoleh skor n-

gain yang akan disesuaikan dengan kriteria n-gain pada tabel 3. E-modul dua, e-modul tiga, e-modul empat, e-modul lima, e-modul enam, e-modul delapan, dan e-modul sembilan termasuk dalam kategori tingkat n-gain tinggi. Sedangkan untuk e-modul satu dan e-modul tujuh termasuk dalam kategori tingkat n-gain sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Penilaian pengguna terhadap e-modul yang telah dikembangkan dinilai dari beberapa aspek, yaitu aspek tampilan bahan ajar, aspek penggunaan bahan ajar, aspek isi bahan ajar, dan aspek evaluasi bahan ajar. Penilaian tersebut mendapatkan respon positif dari mahasiswa, dengan persentase sebesar 93,65%, yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengguna atau mahasiswa puas terhadap produk bahan ajar yang dikembangkan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berupa e-modul yang telah dikembangkan sangat layak digunakan untuk pembelajaran mata kuliah ilmu bahan bangunan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Indra & Saleh, 2021) dengan judul "Pengembangan E-modul Praktik Batu Beton di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ" yang memperoleh persentase sebesar 88% untuk validasi materi dengan kategori sangat layak, dan hasil validasi media sebesar 81,5% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Sedangkan hasil penilaian yang diberikan pengguna terhadap e-modul sebesar 86% dengan kategori sangat baik.

Adapun beberapa keterbatasan dalam melakukan penelitian ini yang dapat dijadikan pertimbangan dalam melakukan penelitian selanjutnya, yaitu uji coba dilakukan secara daring melalui *GoogleForm* dan uji coba terbatas hanya bisa dilakukan kepada mahasiswa yang sudah mengambil mata kuliah ilmu bahan bangunan karena keterbatasan waktu penelitian.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model 4D yang meliputi tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Penelitian ini menghasilkan produk bahan ajar ilmu bahan bangunan berbasis e-modul. Materi yang dijadikan pada setiap e-modul mengacu pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah ilmu bahan bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul ilmu bahan bangunan termasuk dalam kategori sangat layak dari segi materi dengan memperoleh persentase sebesar 89.39%. dan media memperoleh persentase sebesar 93,94% dengan kategori sangat layak. Hasil pelaksanaan uji coba terbatas pada setiap e-modul menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa. Selain itu, e-modul mendapatkan respon positif dari mahasiswa sebagai pengguna produk dengan didapatkan persentase sebesar 93,65% dalam kategori sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul ilmu bahan bangunan dapat digunakan dalam pembelajaran di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriansyah, M. R. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Video Berbasis Animasi Mata Kuliah Ilmu Bahan Bangunan Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal PenSil*, 9(1), 9–18. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.12905>
- Dewi, A. C., & Yahya, M. (2022). Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Kejuruan. *Jurnal Konsepsi*, 11(2), 373–379.
- Haikal, R., Handoyo, S. S., & Murtinugraha, R. E. (2023). Analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar mata kuliah ilmu ukur tanah I pada berbasis E-Modul pada prodi pendidikan teknik bangunan universitas

- negeri jakarta. *Prosiding Seminar Pendidikan Kejuruan Dan Teknik Sipil*, 1, 215–224.
- Indra, M. R. I., & Saleh, R. (2021). Pengembangan E-Module Praktik Batu Beton Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Unj. *Jurnal PenSil*, 10(1), 41–46. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v10i1.17781>
- Juwati, J., Abid, S., Rohman, A., & Indani, T. R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Teori Sastra Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Di STKIP-PGRI Lubuklinggau. *Online DIKLASTRI*, 1(2), 85–91.
- Kurniawati, F. E. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Aqidah Ahklak di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Penelitian*, 9(2), 367. <https://doi.org/10.21043/jupe.v9i2.1326>
- Naufal Dzakwan, Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Pada Mata Kuliah Statistika Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. *Risenologi*, 6(1b), 70–77. <https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2021.61b.249>
- Nisa, A. H., Mujib, M., & Putra, R. W. Y. (2020). Efektivitas E-Modul dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 05(02), 14–25. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Nuryasana, E., & Desiningrum, N. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Strategi Belajar Mengajar Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(5), 967–974. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i5.177>
- Pradana, F. A. P., & Mawardi, M. (2021). Pengembangan Instrumen Penilaian Sikap Disiplin Menggunakan Skala Likert dalam Pembelajaran Tematik Kelas IV SD. *Fondatia*, 5(1), 13–29. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v5i1.1090>
- Purnama, S. (2016). Metode Penelitian Dan Pengembangan (Pengenalan Untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab). *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 4(1), 19. [https://doi.org/10.21927/literasi.2013.4\(1\).19-32](https://doi.org/10.21927/literasi.2013.4(1).19-32)
- Ramadhan, M. A., Handoyo, S. S., & Alfarisi, M. M. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Dasar Berbasis E-Modul Di Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 2(2), 117–123. <https://doi.org/10.21831/jpts.v2i2.36346>
- Ramadhina, S. R., & Pranata, K. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Aplikasi Flipbook di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7265–7274. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3470>
- Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Kemampuan Berpikir Kreatif Dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker. *Alotrop*, 4(1), 51–58. <https://doi.org/10.33369/atp.v4i1.13709>
- Shobrina, N. Q., Sakti, I., & Purwanto, A. (2020). Pengembangan Desain Bahan Ajar Fisika Berbasis E-Modul Pada Materi Momentum. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 33–40. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.33-40>
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul BeroSuarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3), 193. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.33-40>
- Susanto, T. A. (2021). Pengembangan E-Media Nearpod melalui Model Discovery untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar (Development of Nearpod E-Media through the Discovery Model to Improve Students' Critical Thinking Abilities in Elementary Schools). *Basicedu*, 5(5), 2–3. <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Syaiviana, I., Sari, I. Y., Adinda, P., Pratiwi, V. B., & Anggraini, W. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Web Berdasarkan Langkah Borg and Gall. *Trigonometri: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1). <https://ejournal.warunayama.org/index.php/trigonometri/article/view/1717>
- Waisnawa, I. G. N. S., Arsani, I. A. A., & Sutarna, I. N. (2022). Pengembangan Jobsheet Berbasis Teaching Factory Dengan Model 4D sebagai Media Pembelajaran Praktek Bubut. *Jurnal Sinestesia*, 12(2), 346–352. <https://sinestesia.pustaka.my.id/journal/article/view/162>
- Waritsman, A. (2023). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR TENTANG GOOGLE CLASSROOM SEBAGAI. 16(2), 119–128.