



Penyusunan E-Modul Pelatihan Sesuai SKKNI No. 3 Tahun 2023 pada Bidang *Building Information Modelling* untuk Jabatan Kerja Koordinator BIM

Fitriliani Inayah^{*1}, Tuti Iriani², Irika Widiasanti³

^{1,2,3}Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

E-mail: fitrilianiayah3@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2025-08-05 Revised: 2025-09-12 Published: 2025-10-01	<p>This study aims to develop competency-based e-training modules in accordance with SKKNI No. 3 of 2023 in the field of Building Information Modeling (BIM) for the position of BIM Coordinator. The e-modules are designed as a self-learning medium to support training and competency certification preparation. The method used is Research and Development (R&D) with the 4D model, namely: (1) Definition (define), (2) Design (design), (3) Development (development), and (4) Dissemination (dissemination). Data analysis was conducted using descriptive quantitative methods with a questionnaire as the instrument for assessing feasibility by two subject matter experts, two media experts, two language experts, and a limited trial among users. The research results showed that the feasibility assessment by subject matter experts was 85%, media experts 90.97%, and language experts 97.5%, all categorized as "Highly Feasible." The content validity of the instrument using Aiken-V analysis yielded values of 0.81 for subject matter experts, 0.93 for media experts, and 0.97 for language experts, all of which were deemed valid. The effectiveness test through pre-test and post-test resulted in an N-Gain score of 0.713, which is categorized as high. User satisfaction reached 88.40% with a rating of "Very Feasible." Thus, the developed Level 6 BIM Coordinator training e-module has been proven to be very feasible and effective for use as teaching material in training and certification preparation.</p>
Keywords: <i>E-module;</i> <i>SKKNI;</i> <i>Building Information Modeling;</i> <i>BIM Coordinator;</i> <i>Competency Training.</i>	

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2025-08-05 Direvisi: 2025-09-12 Dipublikasi: 2025-10-01	<p>Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul pelatihan berbasis kompetensi sesuai SKKNI No. 3 Tahun 2023 pada bidang Building Information Modelling (BIM) untuk jabatan Koordinator BIM. E-modul dirancang sebagai media pembelajaran mandiri guna mendukung pelatihan dan persiapan sertifikasi kompetensi. Metode yang digunakan adalah <i>Research and Development</i> (R&D) dengan model 4D, yaitu: (1) Pendefinisian (<i>define</i>), (2) Perancangan (<i>design</i>), (3) Pengembangan (<i>development</i>), dan (4) Penyebaran (<i>disseminate</i>). Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan kuesioner sebagai instrumen penilaian kelayakan oleh dua ahli materi, dua ahli media, dua ahli bahasa, serta uji coba terbatas pada pengguna. Hasil penelitian menunjukkan penilaian kelayakan oleh ahli materi sebesar 85%, ahli media 90,97%, dan ahli bahasa 97,5%, seluruhnya berkategori "Sangat Layak". Validitas isi instrumen menggunakan analisis Aiken-V memperoleh nilai 0,81 untuk ahli materi, 0,93 untuk ahli media, dan 0,97 untuk ahli bahasa, seluruhnya dinyatakan valid. Uji efektivitas melalui pre-test dan post-test menghasilkan skor N-Gain 0,713 yang termasuk kategori tinggi. Penilaian kepuasan pengguna mencapai 88,40% dengan kategori "Sangat Layak". Dengan demikian, e-modul pelatihan Koordinator BIM jenjang 6 yang dikembangkan terbukti sangat layak dan efektif digunakan sebagai bahan ajar dalam pelatihan maupun persiapan sertifikasi.</p>
Kata kunci: <i>E-modul;</i> <i>SKKNI;</i> <i>Building Information Modelling;</i> <i>Koordinator BIM;</i> <i>Pelatihan Kompetensi.</i>	

I. PENDAHULUAN

Industri konstruksi di Indonesia terus mengalami perkembangan yang pesat, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan infrastruktur dan bangunan yang kompleks (Faiz & Kurniawaty, 2022). Dalam menghadapi tantangan ini, teknologi *Building Information Modeling* (BIM) menjadi salah satu inovasi penting yang mampu meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas dalam setiap tahapan proyek konstruksi. BIM memungkinkan integrasi

data dari tahap desain, perencanaan, pelaksanaan, hingga pengelolaan proyek secara digital, sehingga dapat meminimalisir kesalahan, mempercepat penyelesaian proyek, dan meningkatkan akurasi perencanaan (Emalia & Farida, 2019).

Penerapan konsep BIM di Indonesia masih belum maksimal terutama minimnya aplikasi BIM pada industri konstruksi (Fitriani & Budiarto, 2021). Meskipun demikian, penggunaan teknologi ini masih terbatas pada proyek

berskala besar dan hanya dilakukan oleh perusahaan konstruksi besar, sedangkan perusahaan menengah dan kecil belum banyak mengadopsi secara menyeluruh (Hartono et al., 2021). Beberapa kendala dalam pemanfaatan teknologi BIM, seperti permasalahan *software* BIM, sumber daya manusia, kurangnya pemahaman tentang teknologi BIM terbaru, dan pelaksanaan pelatihan yang belum maksimal dikarenakan belum adanya bahan pelatihan untuk peserta pelatihan terutama pada bidang *Building Information Modelling* (BIM) (Sarifudin & Jin, 2024). Di sisi lain, kesiapan sumber daya manusia (SDM) juga menjadi kunci utama dalam keberhasilan implementasi BIM (Oktaviastuti et al., 2020). Namun, masih banyak tenaga kerja di sektor konstruksi yang belum memiliki kompetensi dan sertifikasi yang sesuai (Pantiga & Soekiman, 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik hingga Juli 2021, dari total 8,2 juta tenaga kerja konstruksi, hanya sekitar 972 ribu orang yang memiliki Sertifikat Kompetensi Kerja (SKK), yang berarti sebagian besar tenaga kerja belum tersertifikasi secara resmi (Asman et al., 2023). Program sertifikasi ini ditujukan bagi tenaga pengajar, pengelola Lembaga Pelatihan Kerja, serta pemegang jabatan terkait, dengan tujuan agar mereka memiliki keterampilan yang memadai dalam melaksanakan proses pelatihan, pengajaran, dan pengarahan, serta mampu menyosialisasikan program secara efektif (Nita Puri Rahayu & Fredy Maradona, 2020).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemerintah telah mengeluarkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) No. 03 Tahun 2023 tentang *Building Information Modelling* (BIM). SKKNI ini bertujuan untuk memastikan bahwa tenaga kerja di bidang BIM memiliki kompetensi teknis, pengetahuan, dan sikap kerja yang sesuai dengan kebutuhan industri konstruksi saat ini. Salah satu jabatan kerja yang diatur dalam SKKNI tersebut adalah Koordinator BIM pada jenjang 6, yang memiliki tanggung jawab penting dalam validasi dan koordinasi model BIM. Jabatan ini terbuka untuk lulusan S1 Teknik Sipil, yang juga menjadi salah satu mayoritas penyumbang tenaga kerja di sektor konstruksi (Lullulangi & Arfand, 2017). Namun demikian, hingga saat ini belum tersedia bahan ajar berupa e-modul pelatihan yang dirancang khusus untuk mendukung pemenuhan kompetensi jabatan Koordinator BIM sesuai SKKNI No. 03 Tahun 2023. Padahal, e-modul merupakan salah satu media pembelajaran yang

efektif karena dapat memuat konten dalam bentuk teks, gambar, animasi, dan video yang interaktif dan fleksibel digunakan secara daring maupun luring (Dabet et al., 2022). E-modul memiliki kemampuan untuk menampilkan berbagai jenis konten seperti teks, gambar, animasi, dan video melalui perangkat elektronik, khususnya komputer (Laili et al., 2019). Keberadaan e-modul pelatihan yang tepat sasaran akan membantu para calon Koordinator BIM, khususnya lulusan *freshgraduate*, untuk mempersiapkan diri menghadapi uji kompetensi dan memperoleh sertifikasi keahlian.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pengembangan e-modul pelatihan berbasis aplikasi atau teknologi digital memberikan hasil yang positif dan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran atau pelatihan (Jusmawati et al., 2021). Oleh karena itu, penyusunan e-modul pelatihan yang mengacu pada SKKNI No. 03 Tahun 2023 pada jabatan kerja Koordinator BIM menjadi sangat penting untuk menjawab kebutuhan peningkatan kualitas SDM konstruksi Indonesia.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian mengenai pengembangan bahan pelatihan BIM (*Building Information Modelling*) guna meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap, khususnya untuk jabatan kerja Koordinator BIM. Tujuan penelitian adalah menghasilkan e-modul pelatihan BIM untuk jabatan kerja Koordinator BIM jenjang 6 yang mengacu pada SKKNI No. 3 Tahun 2023.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul pelatihan *Building Information Modelling* (BIM) pada jabatan kerja Koordinator BIM jenjang 6 berdasarkan SKKNI No. 3 Tahun 2023. Metode pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan mengadopsi model pengembangan 4D.

Model 4D, yang dikembangkan oleh Thiagarajan pada tahun 1974, terdiri atas empat tahap utama, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *dissemination* (penyebaran) (Sugiyono, 2019). Pemilihan model ini didasarkan pada keunggulannya dalam menguraikan tahap pengembangan secara rinci sesuai karakteristik produk, bersifat sistematis, dan mudah dipahami. Selama proses pengembangan, produk divalidasi oleh para ahli serta diuji oleh pengguna, sehingga e-modul yang dihasilkan telah terverifikasi

secara empiris dan melalui proses revisi untuk meminimalkan potensi kesalahan..

A. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan dua metode yakni teknik pengumpulan data berupa angket (kuesioner) dan *studi literatur*. *Studi literatur* digunakan untuk mengetahui data awal mengenai kebutuhan penyusunan bahan pelatihan berbasis e-modul pelatihan BIM dengan meneliti penelitian sebelumnya. Sementara itu, angket digunakan untuk memperoleh penilaian dari pengguna, ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa, serta untuk mengukur keefektifan produk melalui hasil *pre-test* dan *post-test*. Data yang diperoleh dari angket dimanfaatkan sebagai dasar untuk mendapatkan masukan dan saran dalam rangka meningkatkan kualitas e-modul agar lebih optimal.

B. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, yang dilakukan melalui pengolahan data kuesioner hasil validasi dari ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa.

C. Analisis Data Validasi Ahli

Analisis data dilakukan untuk memproses hasil penelitian yang didapatkan, yakni berupa tingkat kelayakan produk bahan ajar yang dikembangkan agar dapat dibaca atau diinterpretasi. Pada penelitian ini digunakan skala Likert sebagai acuan dalam menjawab setiap butir pertanyaan pada kuesioner. Adapun skala Likert yang digunakan disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Sumber: Ernawati & Sukardiyono, (2017)

Hasil penilaian yang diberikan oleh para ahli akan dijumlahkan, kemudian dihitung nilai rata-ratanya untuk menentukan tingkat kelayakan produk yang dikembangkan. Nilai rata-rata tersebut selanjutnya dikategorikan berdasarkan kriteria penilaian yang telah ditetapkan sebelumnya. Adapun rumus perhitungan nilai rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\text{Presentasi kelayakan (V\%)} = \frac{\text{Jawaban skor validator}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Skor rata-rata yang diperoleh dari hasil penilaian para ahli selanjutnya dikategorikan sesuai dengan kriteria tertentu untuk menentukan tingkat kelayakan produk yang dikembangkan. Kriteria klasifikasi kelayakan tersebut disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kategori Kelayakan

Kriteria	Rentang Nilai
Sangat Layak	$P > 80\%$
Layak	$61\% < P \leq 80\%$
Cukup Layak	$41\% < P \leq 60\%$
Tidak Layak	$21\% < P \leq 40\%$
Sangat Tidak Layak	$P \leq 20\%$

Sumber: (Ernawati & Sukardiyono, 2017)

D. Analisis Validitas Instrumen

Analisis validitas instrumen dilakukan untuk menilai sejauh mana instrumen yang digunakan oleh ahli materi, media, dan bahasa memiliki tingkat validitas yang sesuai. Hal ini untuk memastikan bahwa butir pertanyaan instrumen merupakan representasi dari apa yang diukur. Dalam menentukan validitas isi digunakan rumus Aiken-V sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]}; s = r - l_o \quad (2)$$

Keterangan:

V = nilai validitas Aiken's Value

l_o = angka penilaian validitas terendah (1)

c = angka penilaian validitas tertinggi (5)

n = jumlah penilai/ahli

s = skor yang diterapkan

r = angka penilaian validitas yang diberikan ahli

Hasil perhitungan nilai validitas kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu untuk menentukan tingkat validitas instrumen, dengan mengacu pada kriteria interpretasi nilai Aiken's V sebagaimana disajikan pada Tabel 3:

Tabel 3. Tingkat Validitas

Kriteria	Rentang Nilai
Tidak Valid	$0,00 \leq V < 0,19$
Kurang Valid	$0,20 \leq V < 0,39$
Cukup Valid	$0,40 \leq V < 0,59$
Valid	$0,60 \leq V < 0,79$
Sangat Valid	$V > 0,8$

Sumber: (Arifin et al., 2024)

E. Analisis Data *Pre Test* dan *Post Test*

Analisis data hasil pre-test dan post-test dilakukan menggunakan perhitungan *N-Gain* untuk menilai efektivitas penggunaan E-Modul dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hasil dari penilaian pengguna ini dapat mengetahui apakah e-modul yang dikembangkan layak atau tidak digunakan. Adapun rumus *N-Gain* yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$N - gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (3)$$

Keterangan:

Spre = Rata - rata skor *pre-test*

Spost = Rata - rata skor *post-test*

Smaks = Skor maksimal

Setelah nilai *N-Gain* diperoleh, hasil tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu untuk menentukan tingkat efektivitas dari penggunaan E-Modul yang dikembangkan. Kategori efektivitas ini ditentukan berdasarkan kriteria interpretasi nilai *N-Gain*, sebagaimana tercantum dalam tabel 4 berikut:

Tabel 4. Tingkat Efektivitas

Kriteria	Rentang Nilai
Tinggi	$N - gain > 0,70$
Sedang	$0,30 < N - gain < 0,70$
Rendah	$N - gain < 0,30$

Sumber: (Ramadhan et al., 2022)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah E-Modul Pelatihan pada bidang *Building Information Modelling* untuk Jabatan Kerja Koordinator BIM. Proses pengembangan e-modul ini menggunakan model 4D dengan tahapan *Define, Design, Development, dan Disseminate*.

A. Tahap *Define*

Tahap *Define* atau pendefinisian dalam penelitian ini meliputi lima langkah. (1) *Front End Analysis*, yaitu analisis awal melalui studi literatur terhadap penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi kebutuhan bahan ajar e-modul pelatihan. (2) *Learner Analysis*, yakni analisis karakteristik calon peserta pelatihan, meliputi latar belakang pendidikan, pengalaman kerja, dan karakteristik individu dengan tujuan menyesuaikan materi, media, format, dan bahasa pembelajaran agar relevan dengan kebutuhan serta kemampuan peserta. (3) *Task Analysis*, yaitu analisis tugas-tugas

utama yang tercantum dalam SKKNI, mencakup pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki Koordinator BIM Jenjang 6. (4) *Concept Analysis*, yaitu identifikasi materi yang akan disajikan dalam e-modul pelatihan berdasarkan Silabus Koordinator BIM Jenjang 6 yang disusun mengacu pada unit kompetensi dalam SKKNI No. 3 Tahun 2023. (5) *Specifying Instructional Objectives*, yaitu perumusan tujuan pembelajaran secara jelas dan terstruktur sesuai silabus berdasarkan elemen kompetensi dalam SKKNI No. 3 Tahun 2023 untuk menentukan perilaku atau kompetensi yang harus dicapai peserta pelatihan.

B. Tahap *Design*

Pada tahap *Design* atau perancangan terdiri atas 3 tahap, yaitu (1) *Construction of Criterion-Referenced Test*, penyusunan standar tes dalam bentuk pilihan ganda untuk mengukur pemahaman pengguna. (2) *Media Selection*, menentukan media apa yang digunakan dalam mengembangkan E-Modul. Dalam hal ini, digunakan perangkat lunak *Canva* sebagai alat bantu untuk merancang dan mendesain tampilan E-Modul. (3) *Format Selection*, Bentuk format yang digunakan pada e-modul ini menggunakan format PDF (*Portable Document Format*), karena format ini memungkinkan akses dan tampilan yang fleksibel di perangkat elektronik (gawai) seperti komputer, laptop, maupun *smartphone*. (4) *Initial Design*, menyusun rancangan awal struktur E-Modul yang meliputi bagian pembuka, isi utama, dan penutup.

C. Tahap *Development*

Pada tahap *development* terdiri atas 2 tahap, yaitu (1) *Expert Appraisal*, yaitu proses validasi terhadap produk e-modul pelatihan oleh para ahli yang meliputi ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Validasi dilakukan oleh enam validator, masing-masing terdiri atas dua ahli materi, dua ahli media, dan dua ahli bahasa. Setelah penilaian dilakukan, produk direvisi sesuai masukan yang diberikan guna memastikan kelayakan e-modul sebelum digunakan. Hasil penilaian dari ahli materi disajikan pada Tabel 5:

Tabel 5. Data Hasil Validasi Ahli Materi

E-Modul	Kelayakan (%)	Kategori	Aiken-V	Kategori
E-Modul 1	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 2	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 2	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 4	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 5	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 6	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 7	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 8	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 9	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 10	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 11	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 12	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 13	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 14	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 15	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
E-Modul 16	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid
Persentase Rata-rata	85.00	Sangat Layak	0.81	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi terhadap e-modul pelatihan yang dikembangkan, diperoleh nilai rata-rata sebesar 85% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Selanjutnya, hasil uji validitas isi instrumen menggunakan Aiken’s V menunjukkan nilai rata-rata 0,81, yang mengindikasikan bahwa instrumen berada pada kategori “Sangat Valid” dan sesuai dengan representasi aspek yang diukur. Adapun hasil penilaian oleh ahli media disajikan pada Tabel 6:

Tabel 6. Data Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Kelayakan (%)	Kategori	Aiken-V	Kategori
Tampilan	93.33	Sangat Layak	0.92	Sangat Valid
Kemudahan Pengoperasian	96.00	Sangat Layak	0.95	Sangat Valid
Tipografi	95.00	Sangat Layak	0.94	Sangat Valid
Persentase Rata-rata	94.50	Sangat Layak	0.93	Sangat Valid

Hasil validasi oleh ahli media terhadap e-modul pelatihan yang dikembangkan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 94,50% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Uji validitas isi instrumen menggunakan Aiken’s V memperoleh nilai rata-rata 0,93, yang menunjukkan bahwa instrumen berada pada kategori “Valid” dan sesuai dengan representasi aspek yang diukur. Hasil penilaian oleh ahli bahasa disajikan pada Tabel 7:

Tabel 7. Data Hasil Validasi Ahli Bahasa

E-Modul	Kelayakan (%)	Kategori	Aiken-V	Kategori
E-Modul 1	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 2	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 2	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 4	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 5	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 6	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 7	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 8	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 9	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 10	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 11	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 12	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 13	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 14	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 15	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
E-Modul 16	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid
Persentase Rata-rata	97.50	Sangat Layak	0.97	Sangat Valid

Hasil validasi oleh ahli bahasa terhadap e-modul pelatihan yang dikembangkan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 97,50% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Uji validitas isi instrumen menggunakan Aiken’s V memperoleh nilai rata-rata 0,97, yang mengindikasikan kategori “Sangat Valid” serta menunjukkan bahwa instrumen sesuai dengan representasi aspek yang diukur. Selanjutnya, revisi dilakukan berdasarkan

masukan yang diberikan untuk memastikan bahwa e-modul akhir yang dihasilkan layak digunakan.

(2) *Delopmental testing*, Setelah produk direvisi dan disempurnakan berdasarkan masukan para ahli, tahap selanjutnya adalah uji coba terbatas kepada pengguna. Uji coba dilakukan terhadap 15 lulusan S1 Teknik Sipil *fresh graduate* dengan metode *pre-test* dan *post-test* untuk menilai efektivitas e-modul dalam meningkatkan hasil belajar peserta pelatihan. Prosedur uji coba diawali dengan pengerjaan 20 soal *pre-test*, diikuti pemberian e-modul untuk dipelajari, dan diakhiri dengan pengerjaan 20 soal *post-test* dengan tingkat kesulitan yang sama. Pengukuran efektivitas e-modul pada penelitian ini hanya mencakup aspek pengetahuan, karena belum dilaksanakan pelatihan yang dapat mengukur keterampilan dan sikap peserta.

Hasil *pre-test* menunjukkan rata-rata skor sebesar 46,67, sedangkan *post-test* meningkat menjadi 84,67, yang menandakan adanya peningkatan hasil belajar. Analisis menggunakan rumus N-Gain menghasilkan nilai sebesar 0,713, yang menurut kategori interpretasi N-Gain termasuk dalam kategori "Tinggi". Selain itu, penilaian pengguna terhadap tingkat kepuasan e-modul menunjukkan kelayakan sebesar 88,44%, dengan rincian disajikan pada Tabel 8:

Tabel 8. Data Hasil Penilaian Pengguna

Aspek	Kelayakan (%)	Kategori
Tampilan	87.73	Sangat Layak
Pengguna	86.33	Sangat Layak
Konten (Isi)	88.89	Sangat Layak
Evaluasi E-Modul	90.13	Sangat Layak
Persentase Rata-rata	88,44	Sangat Layak

D. Tahap *Disseminate*

Pada tahap ini, Produk hasil pengembangan disebarluaskan dalam format PDF kepada dosen pengampu mata kuliah *Building Information Modelling* (BIM) di Universitas Negeri Jakarta, serta ditujukan untuk lulusan S1 Teknik Sipil *freshgraduate* dan calon tenaga kerja pada jabatan Koordinator BIM sebagai bahan pembelajaran dan penguatan kompetensi di bidang *Building Information Modelling*. Selain itu, e-modul ini diunggah ke *Google Drive* dan diserahkan kepada salah satu kontraktor yang memiliki divisi LSP untuk

selanjutnya dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pelatihan.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D, dapat disimpulkan bahwa Penyusunan E-Modul Pelatihan sesuai SKKNI No.3 Tahun 2023 pada bidang *Building Information Modelling* untuk Jabatan Kerja Koordinator BIM dinyatakan layak dan sangat baik untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pelatihan. Produk e-modul yang dikembangkan mencakup enam belas unit kompetensi yang sesuai dengan standar jabatan kerja tersebut. Hasil validasi dari ahli materi memperoleh persentase kelayakan sebesar 84,45%, ahli media sebesar 90,97%, dan ahli Bahasa sebesar 97,50% yang termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Selain itu, hasil uji validitas isi menggunakan Aiken's V menunjukkan nilai 0,81 untuk ahli materi, 0,93 untuk ahli media, dan 0,97 untuk ahli bahasa yang berarti termasuk dalam kategori "Valid". Uji efektivitas menggunakan N-Gain menghasilkan nilai 0,713 yang tergolong dalam kategori "Tinggi", serta tingkat kepuasan pengguna terhadap e-modul mencapai 88,40%. Dengan demikian, e-modul yang dikembangkan terbukti layak, efektif, dan mendapat respon positif dari pengguna.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui efektivitas penggunaan produk selama periode waktu tertentu dalam pelatihan dengan skala yang lebih besar.
2. E-Modul ini menggunakan perangkat lunak *Canva* untuk desain dengan format akhir PDF. Sehingga, untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan *platform* lain agar produk yang dihasilkan lebih inovatif, dan interaktif.
3. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengukur aspek keterampilan dan sikap dalam penggunaan e-modul.
4. Dalam e-modul terdapat video yang memerlukan jaringan internet. Sehingga, untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan video pelatihan mandiri

agar lebih sesuai dengan materi unit kompetensi.

5. Produk e-modul yang dikembangkan sebaiknya dibuat menjadi lebih banyak gambar dan video agar tampilan e-modul lebih menarik dan mudah dipahami

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, A. A., Ramdani, A., Andayani, Y., & Hariadi, I. (2024). Pengembangan E-Modul Ekosistem Berbasis Model Culturally Responsive Transformative Teaching dengan Pendekatan Socio-Scientific Issues Berbantuan Software 3D Pageflip Professional. *Journal of Classroom Action Research*, 6(3).
- Asman, H., Siswosukarto, S., Prima, E., & Pratiwi, A. (2023). The Impact of Construction Training on Improvement of Construction Labor Competence. *Jurnal Juitech*, 7(2).
- Dabet, A., Siraj, & Taufiq. (2022). Pelatihan dan Pendampingan Pengembangan E-Modul Berbasis Software 3D Pageflip Profesional. *Communnity Development Journal*, 3(1), 50–56.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cdj.v3i1.3470>
- Emalia, & Farida. (2019). Inovasi Pendidikan dengan Memanfaatkan Teknologi Digital dalam Upaya Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 204–210.
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>
- Faiz, A., & Kurniawaty, I. (2022). Urgensi Pendidikan Nilai di Era Globalisasi. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3222–3229.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2581>
- Fitriani, H., & Budiarto, A. (2021). Analisis Persepsi Perusahaan Architecture, Engineering, Construction (AEC) terhadap Adopsi Building Information Modeling (BIM). *Media Teknik Sipil*, 19(1), 25–32.
- Hartono, W., Handayani, D., & Syafi'i. (2021). Tingkat Kedewasaan Penerapan BIM (Buiding Information Modelling) Pada Kontraktor Jembatan Di Indonesia. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 4(2), 50–61.
<https://doi.org/10.22219/jmts.v19i1.14281>
- Jusmawati, Syah Hourri Sabirin, M., & Dharmawansyah, D. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis BIM Autodesk Revit pada Mata Pelajaran Aplikasi Perangkat Lunak dan Perancangan Interior Gedung. *Seminar Nasional Manajemen Inovasi*, 2(1), 116–127.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jipp.v3i3.21840>
- Lullulangi, M., & Arfand, A. (2017). Peluang dan Tantangan Alumni Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan UNM Menyongsong Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). *Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar*.
- Nita Puri Rahayu, K., & Fredy Maradona, A. (2020). Sertifikasi Konstruksi Tenaga Kerja: antara mengikuti Peraturan Pemerintah dan Membangun Kompetensi Bisnis. *Jurnal Ekonomi Dan Manajemen*, 17(1), 2020–2065.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30872/jkin.v17i1.6256>
- Oktaviastuti, B., Nurmalasari, R., & Damayanti, F. (2020). Urgensi Technical Skill bagi Tenaga Kerja Konstruksi dalam Era Industri 4.0. *Jurnal Rekayasa Tenik Sipil*, 5(2).
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.53712/rjrs.v5i2.1021>
- Ramadhan, M. A., Anisah, A., & Darmawan, O. D. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis BIM Autodesk Infraworks Pada Mata Pelajaran Konstruksi Jalan Dan Jembatan Di SMKN 1 Cikarang Barat. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 08–23.
<https://doi.org/10.21009/jpi.051.02>

Sarifudin, F., & Jin, O. F. (2024). Peranan BIM Dalam Konstruksi Perumahan. *Jurnal Dinamika Rekayasa*, 20(1), 77-84.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)* (S. Y. Suryandari, Ed.; 4th ed.). ALFABETA.