



## Pengembangan *E-Modul* Konstruksi dan Utilitas Gedung Berbasis Proyek pada Kompetensi Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) di SMK

Lutfiah Sungkar<sup>1\*</sup>, Riyan Arthur<sup>2</sup>, Anisah<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

<sup>3</sup>Pendidikan Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

\*Corresponding Author: [Lutfiahsungkar\\_1503618068@mhs.unj.ac.id](mailto:Lutfiahsungkar_1503618068@mhs.unj.ac.id)

### ABSTRAK

Dalam dunia pendidikan, pengembangan materi pembelajaran menjadi hal yang sangat penting. Hal ini terutama berlaku dalam mata pelajaran Konstruksi Bangunan dan Utilitas, di mana pemahaman yang mendalam tentang kolom dan balok merupakan komponen utama. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan modul elektronik berbasis proyek yang bertujuan untuk memberikan gambaran rinci tentang kolom dan balok. Dengan modul ini, diharapkan siswa dapat lebih memahami konsep-konsep tersebut secara lebih mendalam dan praktis. Melalui upaya ini, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di bidang Konstruksi Bangunan dan Utilitas. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan menggunakan model yang mengacu pada model penelitian dan pengembangan ADDIE, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pengembangan modul elektronik ini terbatas pada tahap pengembangan. Studi ini menggunakan instrumen kuesioner untuk mengumpulkan data kelayakan produk melalui uji validasi oleh ahli media dan ahli materi, serta instrumen tes berupa pretes dan postes untuk mengumpulkan data uji produk bagi siswa kelas XI Program Keahlian Desain Permodelan dan Informasi Bangunan di SMKN 1 Kemang Bogor. Analisis data validasi ahli menggunakan formula skor rata-rata dan uji coba produk menggunakan formula peningkatan terstandar. Hasil pengembangan materi pengajaran berupa modul elektronik berbasis proyek untuk materi gambaran rinci tentang kolom dan balok dalam mata pelajaran Konstruksi Bangunan dan Utilitas. Hasil validasi oleh ahli media diperoleh persentase kelayakan sebesar 87,05% dengan kriteria "Sangat Baik". Hasil validasi oleh ahli materi diperoleh persentase kelayakan sebesar 85,69% dengan kriteria "Sangat Baik". Hasil uji coba kelompok kecil diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,3 dengan kriteria "Sedang". Hasil uji coba lapangan diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,7 dengan kriteria "Tinggi".

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 12 April 2023  
First Revised 16 April 2023  
Accepted 29 April 2023  
Online date 25 April 2023  
Available online 30 April 2023

#### Keywords:

Berbasis Proyek, DPIB, E-modul, Konstruksi Utilitas Gedung, Pengembangan

## 1. PENDAHULUAN

Pasca pandemi COVID-19, seluruh Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menerapkan pembelajaran tatap muka di sekolah. Guru dan siswa beradaptasi dengan situasi dan proses pembelajaran yang berbeda dibandingkan sebelumnya. Terdapat tantangan baru dimana terjadi ketertinggalan pembelajaran (*learning loss*) terhadap ketercapaian kompetensi siswa, penurunan hasrat belajar, dan meningkatnya kesenjangan belajar (Yuangga *et al.*, 2022). Untuk menghadapi tantangan tersebut dan menciptakan pembelajaran yang bermakna dan menyenangkan, dibentuk Kurikulum Merdeka atau Kurikulum Pusat Keunggulan (Priantini *et al.*, 2022).

Saat ini SMK Negeri 1 Kemang Bogor kompetensi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) menggunakan Kurikulum Pusat Keunggulan Tahap II. Dengan kondisi tersebut, guru memiliki tantangan baru dalam memilih bahan ajar yang tepat sesuai karakteristik kurikulum, mata pelajaran, dan siswa (Nurwulan, 2022; Sholihati *et al.*, 2022). Salah satu mata pelajaran konsentrasi keahlian di DPIB adalah mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung (KUG).

Yuberti pada tahun 2014 dalam bukunya yang berjudul "Teori Pembelajaran Dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan" menjelaskan bahwa bahan ajar adalah seperangkat bahan yang tersusun sistematis dan dibuat sesuai dengan kurikulum yang sedang berlaku dalam membantu siswa belajar (Yuberti, 2014).

Menurut Nana dalam bukunya yang ditulis tahun 2019 dengan judul "Pengembangan Bahan Ajar", dalam memilih bahan ajar terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, seperti bahan ajar secara runtut dan terprogram sesuai dengan tuntutan kurikulum, dapat memberikan informasi dan pengetahuan yang dibutuhkan siswa, menyajikan dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan kurikulum, meningkatkan motivasi siswa dalam belajar, dan disajikan soal latihan atau masalah yang dapat menguatkan dan mengevaluasi materi.

Bahan ajar harus memenuhi tuntutan, menyajikan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Berdasarkan hasil observasi, bahan ajar untuk mata pelajaran KUG masih menggunakan buku cetak Kurikulum 2013. Oleh sebab itu, dikembangkanlah bahan ajar sesuai dengan Kurikulum Pusat Keunggulan Tahap II. Salah satu bahan ajar yang dapat meningkatkan pemahaman pada siswa, yaitu berupa *e-modul* (Utami & Yuwaningsih, 2020).

KUG merupakan salah satu mata pelajaran dasar yang memiliki tingkat kesulitan cukup tinggi, dimana siswa dituntut memiliki kemampuan menggambar struktur dan fasilitas pelengkap pada bangunan menggunakan perangkat lunak, seperti *AutoCAD*. Terbagi menjadi dua kategori materi, yaitu materi teori dan praktik (Pebiani & Arbi, 2021). Mata pelajaran KUG adalah mata pelajaran yang mempelajari gambar konstruksi dan perencanaan

struktur pada gedung, terutama struktur beton bertulang.

Berdasarkan penjelasan di atas, untuk memenuhi capaian pembelajaran KUG dibutuhkan sarana yang mendukung, seperti komputer. Selain itu komputer harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan, yaitu dapat mengoperasikan perangkat lunak, salah satunya adalah *AutoCAD* (Murtinugraha et al., 2021). Berdasarkan data komputer yang tersedia untuk kompetensi keahlian DPIB terdapat 6 komputer dan telah memenuhi standar.

Namun, jumlah komputer tersebut belum memadai karena jumlah siswa XI DPIB secara keseluruhan mencapai 67 siswa. Salah satu kategori utama dibutuhkan pengembangan adalah terdapat keterbatasan sumber daya (*limited resources*), yaitu kondisi dimana siswa memiliki motivasi dan mengetahui cara untuk melakukan sesuatu namun terdapat keterbatasan sumber daya (Priyatna, 2017).

Maka mata pelajaran KUG dipilih sebagai fokus mata pelajaran yang akan dikembangkan bahan ajarnya. KUG memiliki materi yang cukup padat dan kompleks, salah satunya pada materi gambar detail kolom dan balok (Ali & Body, 2021). Berdasarkan hasil observasi, proses pembelajaran di kelas masih menggunakan model pembelajaran konvensional dengan memanfaatkan media komputer, laptop, dan LCD proyektor.

Selain itu data hasil tes formatif siswa pada materi gambar detail kolom dan balok menunjukkan perbandingan siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) masih lebih besar, dibuktikan dengan rata-rata nilai pada materi gambar detail kolom dan balok yang diperoleh kelas XI DPIB 1 sebesar 63,7 dengan 48% siswa telah memenuhi KKM dan kelas XI DPIB 2 sebesar 64 dengan 16% siswa telah memenuhi KKM. Sehingga bahan ajar akan difokuskan pada materi gambar detail kolom dan balok.

Modul elektronik atau *e-modul* merupakan bahan ajar berupa modul cetak dalam format digital yang memanfaatkan peralatan elektronik (Kurniawan et al., 2018). Modul diartikan dengan sebuah rancangan pembelajaran yang disusun secara sistematis guna mendukung pembelajaran mandiri siswa dengan kontribusi minimal dari guru serta memfasilitasi pengalaman belajar siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran (Agustina & Adesti, 2019). *E-modul* bersifat fleksibel dapat digunakan tanpa perlu memperhatikan jarak dan waktu, dapat diakses melalui *smartphone* ataupun laptop (Saputra & Usmeldi, 2021), dan memuat konten berbasis teknologi (gambar dengan *High Definition* (HD), video, audio, animasi (Muzijah et al., 2020).

*E-modul* terbukti memberikan pengaruh yang relevan terhadap peningkatan hasil belajar siswa dalam berbagai ranah (Laili et al., 2019; Mutmainah et al., 2021; Siregar & Harahap, 2020), meningkatkan motivasi belajar siswa (Oksa & Soenarto, 2020), meningkatkan antusias dan keaktifan siswa (Rendra et al., 2018), menjadikan kegiatan belajar mengajar di kelas lebih interaktif (Jamaluddin & Nisa, 2018), dan memacu kreativitas siswa (Okyanida, 2020).

Penggunaan *e-modul* pada mata pelajaran praktik lebih efektif dibandingkan dengan *jobsheet* (Delianti & Jalinus, 2020). Berdasarkan penjelasan di atas, *e-modul* sesuai dengan kebutuhan siswa (Aulia *et al.*, 2021; Santika & Sylvia, 2021; Susanti & Sholihah, 2021), karakteristik mata pelajaran KUG, dan Kurikulum Pusat Keunggulan Tahap II. Terdapat beberapa penelitian pengembangan modul KUG salah satunya adalah Modul Menggambar Isometri Instalasi Air Bersih dan Air Kotor Rumah 2 Lantai (Hibatullah & Nayono, 2021). Namun, modul ini dibuat berdasarkan Kurikulum 2013. Selain itu *e-modul* KUG untuk kompetensi keahlian DPIB belum banyak dikembangkan. Maka bahan ajar yang akan dikembangkan berupa *e-modul*.

Pada Kurikulum Pusat Keunggulan Tahap II siswa dituntut untuk dapat mengkolaborasikan materi yang dipelajari dengan praktik nyata, seperti mengangkat masalah yang terjadi pada kehidupan sehari-hari (Ardali, 2020; Purnawanto, 2022). Selain itu KUG memiliki materi praktik yang dominan, sehingga untuk memperkuat pemahaman siswa dibutuhkan pengalaman belajar melalui kegiatan praktik (Purnama & Suryani, 2019). Untuk itu *e-modul* KUG yang dikembangkan didesain berbasis proyek agar dapat memenuhi kebutuhan dan memfasilitasi siswa dalam belajar.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa dan mendukung belajar mandiri dengan memecahkan isu atau masalah dalam kehidupan sehari-hari dan menciptakan sebuah karya nyata atau produk (Wayan Ratiet *al.*, 2017). Penggunaan *e-modul* berbasis proyek terbukti efektif meningkatkan kemampuan aplikatif dan motivasi siswa (Oksa & Soenarto, 2020; Susilo & Harsono, 2021).

*E-modul* KUG berbasis proyek didesain sesuai dengan konsep pembelajaran berbasis proyek (Dewi & Lestari, 2020), seperti pada bagian materi diberikan gambaran nyata yang dilengkapi dengan gambar dan video pembelajaran, pada bagian asesmen siswa dituntut untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi pelajaran dan menuangkan hasilnya dalam sebuah produk.

Dalam penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) terdapat beberapa model pengembangan, salah satunya adalah model pengembangan ADDIE yang memiliki kelebihan, antara lain prosedur yang sistematis, rasional, dan detil pada setiap tahapan menurut Taufik Rusmayana pada tahun 2021 dalam bukunya yang berjudul "Model Pembelajaran ADDIE Integrasi Pedati di SMK PGRI Karisma Bangsa sebagai Pengganti Praktek Kerja Lapangan dimasa Pandemi Covid-19" model pengembangan ADDIE berfokus pada pengembangan untuk mencapai tujuan pembelajaran, salah satunya adalah bahan ajar. Oleh karena itu model pengembangan *e-modul* yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu analisis (*Analyze*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), dan evaluasi (*Evaluation*) (Sugihartini & Yudiana, 2018).

Sedangkan, dalam buku berjudul “Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2 : Teori dan Praktek” yang ditulis oleh Yudi Hari Rayanto pada tahun 2020, kelemahan model ADDIE adalah kesalahan satu fase akan berdampak pada fase lainnya, pengguna produk hanya terlibat pada akhir proses, dan membutuhkan jangka waktu yang relatif lama. Maka pengembangan *e-modul* KUG berbasis proyek dibatasi sampai dengan revisi desain setelah uji lapangan pada tahap pengembangan. Untuk membuat *e-modul* KUG berbasis proyek memiliki tampilan dan komponen yang menarik, maka *e-modul* dikembangkan dengan *software Anyflip* (Anggelina & Sylvia, 2021; Santika & Sylvia, 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk meneliti pengembangan *e-modul* Konstruksi dan Utilitas Gedung berbasis proyek pada kompetensi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) di SMK. Peneliti berharap mendapatkan hasil penelitian yang dapat membantu guru dan siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar yang lebih efektif, interaktif, dan meningkatkan pemahaman siswa.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-modul* berbasis proyek materi gambar detail kolom dan balok pada mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung (KUG) yang digunakan dalam proses pembelajaran. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI DPIB di SMKN 1 Kemang Bogor. Pengembangan *e-modul* ini mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) yang dibatasi hingga tahap pengembangan.

Tahap analisis (*Analyze*) mencakup 5 tahap diantaranya, yaitu analisis isi, analisis pembelajar, analisis kebutuhan, analisis tugas, dan analisis hasil instruksional. Tahap perancangan (*Design*) mencakup beberapa tahapan yakni mengembangkan tujuan pembelajaran; menentukan judul *e-modul* serta pokok bahasan, asesmen, kriteria penilaian dan fitur; menentukan desain setiap halaman; menentukan prosedur penilaian *e-modul* melalui instrumen berupa kuesioner atau angket; menentukan ahli media dan ahli materi untuk menguji kelayakan *e-modul* KUG; dan menentukan instrumen untuk menguji keefektifan *e-modul* KUG.

Tahap pengembangan (*Development*) mencakup beberapa tahapan yakni mengembangkan materi instruksional, menyusun materi secara sistematis dan runtut; mengembangkan media interaktif; menyusun kisi-kisi asesmen dan kriteria penilaian, menyusun asesmen, mengembangkan dan menyusun kisi-kisi instrumen kuesioner dan instrumen kuesioner; melaksanakan uji validasi dengan para ahli, merevisi *e-modul* sesuai komentar dan saran para ahli, dan menguji *e-modul* pada siswa

Instrumen yang digunakan adalah non-tes berupa kuesioner dengan skala likert untuk uji validasi *e-modul* yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, sedangkan untuk menguji efektifitas *e-modul* dilakukan dengan instrumen tes berupa *pretest* dan *posttest*. Setelah itu, data dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dengan mengolah data hasil evaluasi ahli materi dan ahli media yang dilakukan dengan mengelompokkan informasi data yang didapat dari angket berupa kritik, saran, dan respon. Selanjutnya hasil analisis digunakan untuk merevisi *e-modul*. Hasil rata-rata skor yang didapat setelah dilakukan validasi oleh para ahli diubah menjadi nilai angka dengan mengacu pada kriteria interpretasi skor seperti pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Kriteria Interpretasi Skor

<u>Skor (%)</u>	<u>Kategori</u>
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup Baik
21-40	Kurang
0-20	Sangat Kurang

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah data hasil *pretest* dan *posttes* dilakukan dengan mengelompokkan informasi data yang didapat dari tes berupa nilai siswa pada *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas *gain* (N-Gain) dengan menggunakan rumus uji N-Gain dan diinterpretasi berdasarkan interpretasi N-Gain pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Interpretasi N-Gain

<u>N-Gain</u>	<u>Interpretasi</u>
$G \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq G < 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pengembangan ini meliputi pengembangan *e-modul* KUG, kelayakan *e-modul* KUG, uji efektifitas *e-modul* KUG.

#### 3.1 Pengembangan *E-modul* Konstruksi dan Utilitas Gedung

Pengembangan *e-modul* KUG dikembangkan dengan tahap analisis (*Analysis*), perancangan (*Design*), dan pengembangan (*Development*).

### 3.1.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis (*Analyze*) dilakukan dengan analisis isi yakni mengkaji dan memperdalam ilmu yang relevan dari buku, jurnal, maupun artikel ilmiah (Cahyadi, 2019). Selanjutnya, analisis pebelajar yakni melalui proses observasi di kelas XI DPIB1 dan XI DPIB 2 dengan melakukan pengamatan terhadap karakteristik siswa serta hambatan yang terjadi saat proses pembelajaran berlangsung (Kurnia et al., 2019).

Setelah itu, analisis pembelajar yakni melalui proses observasi di kelas XI DPIB dengan melakukan pengamatan terhadap skenario pembelajaran yang diterapkan serta hambatan yang terjadi dan dilanjutkan dengan wawancara mengenai karakteristik mata pelajaran, karakteristik siswa, dan hambatan yang terjadi pada proses pembelajaran (Sugihartini & Yudiana, 2018).

Selanjutnya, analisis kebutuhan yakni berdasarkan hasil wawancara dengan guru, hasil observasi di kelas, dan pengamatan langsung terhadap hambatan yang terjadi (Kurnia et al., 2019). Selanjutnya, analisis tugas yakni menganalisis siswa dalam menyelesaikan tugas, alat yang digunakan untuk menyelesaikan tugas serta hal esensial yang perlu diketahui oleh siswa melalui observasi yang dilakukan di kelas (Gumulya et al., 2022).

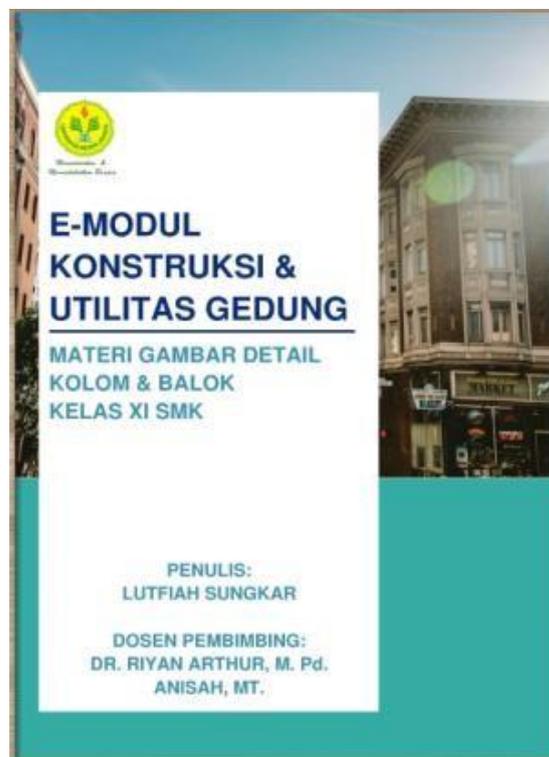
Terakhir, analisis hasil instruksional yakni melalui proses mengkaji Kurikulum Pusat Keunggulan. Tahap II, capaian pembelajaran pada mata pelajaran KUG, tujuan pembelajaran, dan hasil belajar siswa (Dewi & Lestari, 2020). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, pengembangan *e-modul* KUG didasari dengan keterbatasan sumber daya (*limited resources*) yang terjadi selama proses pembelajaran yakni kebutuhan bahan ajar sesuai dengan Kurikulum Pusat Keunggulan Tahap II, fasilitas yang kurang memadai, dan rendahnya hasil belajar siswa.

### 3.1.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan (*Design*) dilaksanakan dengan mengembangkan tujuan pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran mata pelajaran KUG pada Kurikulum Pusat Keunggulan Tahap II (Kurnia et al., 2019). Selanjutnya, menentukan judul *e-modul* serta pokok bahasan, asesmen, kriteria penilaian dan fitur yang terdapat dalam *e-modul* KUG. Terdapat tiga pokok bahasan atau sub-materi yang telah ditentukan, yaitu mengenali kolom dan balok membahas pengertian kolom dan balok, menelaah syarat penulangan kolom dan balok, dan membuat gambar detail kolom dan balok membahas simbol yang digunakan serta tahapan membuat gambar detail kolom dan balok. Berdasarkan hasil observasi hampir seluruh siswa memiliki *smart phone*. Sehingga *e-modul* KUG memiliki tampilan yang didesain untuk *smart phone*, namun dapat digunakan pula pada komputer dan laptop.

Tampilan yang termuat pada *e-modul* KUG terbagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian inti, dan bagian penutup. Bagian awal *e-modul* meliputi: 1) Halaman judul, berisi judul, materi yang dibahas, pengguna yang dituju, penulis, dan dosen pembimbing;

2) Kata pengantar, berisi ucapan rasa syukur, terima kasih, dan permintaan saran dan kritik yang membangun dari penulis; 3) Petunjuk penggunaan *e-modul*, berisi petunjuk yang perlu dipahami oleh guru dan siswa sebelum menggunakan *e-modul*; 4) Pendahuluan, berisi karakteristik *e-modul*, gambaran isi *e-modul*, dan harapan penulis terhadap terhadap *e-modul*; 5) Daftar isi, berisi lembar halaman sebagai petunjuk dari isi *e-modul* yang berfungsi untuk melihat keseluruhan materi yang terdapat pada *e-modul* dengan disertai nomor halaman untuk memudahkan dalam menemukan lembar halaman yang ingin dilihat. Bagian inti *e-modul* meliputi: 1) Tujuan pembelajaran, berisi tujuan pembelajaran yang harus dicapai dalam materi pelajaran pada akhir pembelajaran; 2) Manfaat materi, berisi manfaat setelah mempelajari materi yang dibahas; 3) Pengantar materi, berisi narasi terkait sesuatu hal guna menghantarkan konsep materi yang dibahas; 4) Peta konsep, berisidiagram alir materi yang akan dibahas; 5) Uraian materi, berisi penjelasan rinci materi pelajaran yang disampaikan pada *e-modul* dilengkapi dengan kuis pengantar materi, informasi tambahan terkait bidang konstruksi, kuis interaktif, dan video pembelajaran; 6) Rangkuman, berisi hal-hal pokok yang dibahas pada *e-modul*; 7) Uji Kompetensi, terbagi menjadi tiga jenis, yaitu tugas pilihan ganda, tugas akhir 1, dan tugas akhir 2. Bagian penutup *e-modul* meliputi: 1) Glosarium, berisi daftar alfabet istilah yang terdapat pada *e-modul*; 2) Daftar pustaka, berisi sumber dan rujukan yang digunakan penulis. Di bawah ini merupakan rancangan awal *e-modul* KUG. Adapun desain *cover* dan desain halaman *e-modul* dapat dilihat pada **Gambar 1 dan 2**.



**Gambar 1.** Cover *E-modul* KUG



Gambar 2. Desain Halaman E- modul KUG

Asesmen pada *e-modul* KUG terdapat dua jenis, yaitu asesmen individu berupa pilihan ganda dan asesmen kelompok berupa esai berbasis proyek, sehingga kriteria penilaian terbagi menjadi dua untuk asesmen pilihan ganda dan asesmen esai. Berikut gambar 3 yang menampilkan tampilan awal asesmen pada *e-modul* KUG.



Gambar 3. Asesmen E-modul KUG

Ahli media adalah tiga dosen pada program studi Teknologi Pendidikan dan ahli materi adalah tiga dosen pada program studi Pendidikan Teknik Bangunan atau Teknik Sipil. Untuk menguji keefektifan, *e-modul* akan diuji coba kepada siswa XI DPIB 1 dan XI DPIB 2 di SMKN 1 Kemang Bogor melalui dua tahapan yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan dengan evaluasi formatif berupa *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas *gain* (*N-Gain*).

### 3.1.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan (*Development*) dilakukan dengan mengembangkan materi instruksional yang relevan dengan materi gambar detail kolom dan balok (Anjasari *et al.*, 2022). Selanjutnya, mengembangkan media interaktif yakni melengkapi uraian materi dengan gambar, ilustrasi, dan video pembelajaran yang berkaitan dari beberapa *platform* (Gumulya *et al.*, 2022). Setelah itu, melengkapi *e-modul* KUG dengan fitur menarik dan interaktif. Kriteria penilaian terbagi menjadi dua, yaitu kriteria penilaian untuk asesmen pilihan ganda dan kriteria penilaian untuk asesmen esai.

Tiga dosen ahli media, yaitu dosen program studi Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta. Tiga dosen ahli materi, yaitu dosen program studi Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana, dosen program studi Teknik Sipil di Universitas Pakuan, dan dosen program studi Pendidikan Teknik Bandung di Universitas Negeri Semarang. Setelah itu, data diolah dan diinterpretasikan seperti dapat dilihat pada **tabel 3** berikut ini.

**Tabel 3.** Hasil Validasi Ahli Media

No.	Pernyataan	Skor Ahli			Skor Total	Persentase (%)	Kategori
		I	II	III			
<b>A. Aspek Bahasa</b>							
1	Ketepatan pemilihan kata yang digunakan	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
2	Ketepatan pemilihan istilah yang digunakan	4	4	4	16	80	Baik
3	Penggunaan bahasa sesuai dengan ketentuan	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
4	Kesesuaian bahasa dengan tingkat berpikir siswa	5	4	4	13	86,67	Sangat Baik
5	Kesesuaian bahasa dengan tingkat pengembangan sosial emosional siswa	4	4	4	16	80	Baik
6	Ketepatan penggunaan bahasa asing	5	4	5	14	93,33	Sangat Baik

<b>C. Aspek Rekayasa</b>							
<b>Perangkat Lunak</b>							
11	Kemudahan dalam mengakses <i>e-modul</i>	5	4	5	14	93,33	Sangat Baik
12	Kemudahan dalam mengoperasikan <i>e-modul</i>	5	4	5	14	93,33	Sangat Baik
13	Kesesuaian <i>e-modul</i> dengan perkembangan teknologi	5	4	5	14	93,33	Sangat Baik
14	Tampilan <i>e-modul</i> interaktif	5	4	5	14	93,33	Sangat Baik
<b>D. Aspek Tampilan Visual</b>							
15	Pemilihan komposisi warna	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
16	Desain tampilan <i>e-modul</i> pembelajaran menarik	4	3	5	12	80	Baik
17	Pemilihan jenis huruf ( <i>font</i> ) yang digunakan	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
18	Pemilihan ukuran huruf ( <i>font</i> ) yang digunakan	4	4	4	16	80	Baik
19	Konsistensi tata letak gambar	5	3	5	13	86,67	Sangat Baik

Hasil rata-rata persentase dari kelima aspek dalam uji validasi ahli media adalah sebesar 87,05% dengan kriteria "Sangat Baik". Sedangkan, komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media tercantum pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Komentar dan Saran Ahli Media

No.	Nama Validator	Komentar dan Saran
1.	Validator I	Perbanyak <i>learning guide</i> (petunjuk belajar) dan perbanyak interaktivitas

2. Validator II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penjelasan harus tuntas dan komunikatif disertai contoh yang variatif, jenis media (gambar, video, dll).</li> <li>2. Tiga pokok bahasan perlu dielaborasi kembali.</li> <li>3. Tampilan kurang plain dan simple.</li> </ol>
3. Validator III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tata letak, peta konsep, pengumpulan Tugas Akhir e-modul diperbaiki</li> <li>2. Petunjuk penggunaan diperjelas dari awal sampai akhir penggunaan</li> <li>3. Diberikan cover pembatas pada sub-materi, penjelasan gambar dan video, indeks, biodata penulis, dan terkait Profil Pelajar Pancasila</li> </ol>

Adapun untuk hasil validasi dari ahli materi dapat dilihat pada **Tabel 5**

**Tabel 5.** Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Pernyataan	Skor Ahli			Skor Total	Persentase (%)	Kategori
		I	II	III			
<b>A. Aspek Relevansi</b>							
1	Penyajian tujuan pembelajaran secara rinci dalam e-modul	5	4	4	13	86,67	Sangat Baik
2	Kesesuaian materi yang disampaikan dengan capaian pembelajaran	5	4	5	14	93,33	Sangat Baik
3	Kesesuaian materi yang disampaikan dengan tujuan pembelajaran	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
4	Kesesuaian materi dengan modul ajar	5	4	5	14	93,33	Sangat Baik
5	Keabsahan konsep materi ditinjau dari aspek keilmuan	4	3	5	12	80,00	Baik

6	Materi yang disampaikan penting untuk siswa	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
---	---	---	---	---	----	-------	-------------

**B. Aspek Pengorganisasian Materi**

7	Penyajian materi disampaikan dengan rinci	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
8	Penyajian materi disampaikan dengan sistematis	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
9	Keruntutan penyajian materi	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
10	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik	4	3	5	12	80,00	Baik
11	Kesesuaian peta konsep dengan isi materi	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
12	Kemampuan e-modul untuk memberikan pengalaman belajar	4	3	4	11	73,33	Baik
13	Kemampuan e-modul untuk membekali siswa menciptakan suatu produk	4	3	4	11	73,33	Baik
14	Kemampuan e-modul untuk membekali siswa mempelajari materi selanjutnya	4	3	5	12	80,00	Baik

No.	Pernyataan	Skor Ahli			Skor Total	Persentase (%)	Kategori
		I	II	III			

**C. Aspek Evaluasi/Latihan Soal**

15	Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	12	80,00	Baik
16	Kesesuaian soal dengan materi	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik

17	Keruntutan soal berdasarkan tingkat kesulitan	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
18	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik

#### D. Aspek Bahasa

19	Ketepatan struktur kalimat yang digunakan	4	5	5	14	93,33	Sangat Baik
20	Penggunaan kalimat efektif	4	5	4	13	86,67	Sangat Baik
21	Ketepatan pemilihan istilah yang digunakan	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik
22	Ketepatan pemilihan kata yang digunakan	4	4	5	13	86,67	Sangat Baik

Hasil rata-rata persentase dari keempat aspek dalam uji validasi ahli materi adalah sebesar 85,69% dengan kriteria "Sangat Baik". Komentar dan saran yang diberikan oleh validator terhadap *e-modul* yang dikembangkan dapat dilihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Komentar dan Saran Ahli Materi

No.	Nama Validator	Komentar dan Saran
1.	Validator I	Perlu ditambahkan keterangan mengenai batasan penggunaan materi atau pertemuan lebih spesifik
2.	Validator II	1. Penggunaan dan penulisan istilah kurang tepat 2. SNI yang digunakan harus yang terbaru
3.	Validator III	<i>E-modul</i> sudah sangat baik untuk pembelajaran siswa

Setelah direvisi, draft kedua *e-modul* KUG diuji coba kepada siswa melalui dua tahapan, yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Setelah itu, melaksanakan uji coba kelompok kecil di kelas XI DPIB dengan jumlah siswa 14 orang. Uji coba kelompok kecil dilaksanakan secara luring di kelas. Data yang diperoleh pada uji coba kelompok kecil dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Skor *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* Uji Kelompok Kecil

No.	Nama Siswa	Skor <i>Pretest</i>	Skor <i>Posttest</i>	Skor <i>N-Gain</i>
1	Siswa 1	45	70	0,5
2	Siswa 2	45	55	0,2
3	Siswa 3	45	55	0,2
4	Siswa 4	45	55	0,2
5	Siswa 5	50	80	0,6
6	Siswa 6	45	55	0,2
7	Siswa 7	55	60	0,1
8	Siswa 8	40	55	0,3
9	Siswa 9	40	55	0,3
10	Siswa 10	55	75	0,4
11	Siswa 11	60	65	0,1
12	Siswa 12	65	85	0,6
13	Siswa 13	55	70	0,3
14	Siswa 14	60	80	0,5
Total Skor		705	915	4,4
Rata-Rata Skor		50,36	65,36	0,3

Hasil rata-rata skor pada *pretest* sebesar 50,36 dan hasil rata-rata skor pada *posttest* sebesar 65,36, sehingga menunjukkan kenaikan sebesar 15 poin setelah siswa menggunakan *e-modul* KUG. Hasil rata-rata nilai *N-Gain* adalah 0,3 dengan kriteria “Sedang”, sehingga *e-modul* KUG layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Setelah itu, melaksanakan uji coba lapangan di kelas XI DPIB 1 dan XI DPIB 2 dengan jumlah siswa 67 orang. Uji coba lapangan dilaksanakan secara daring data yang diperoleh pada uji coba lapangan dapat dilihat pada **Tabel 8**.

**Tabel 8.** Hasil Skor *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* Uji Lapangan

No.	Nama Siswa	Skor Pretest	Skor Posttest	Skor N-Gain
1	Siswa 1	40	80	0,7
2	Siswa 2	25	80	0,7
3	Siswa 3	20	80	0,8
4	Siswa 4	15	95	0,9
5	Siswa 5	45	75	0,6
6	Siswa 6	55	85	0,7
7	Siswa 7	40	85	0,8
8	Siswa 8	40	90	0,8
9	Siswa 9	40	90	0,8
10	Siswa 10	75	80	0,2
11	Siswa 11	45	90	0,8
12	Siswa 12	40	75	0,6
13	Siswa 13	35	95	0,9
14	Siswa 14	30	90	0,9
15	Siswa 15	30	85	0,8
16	Siswa 16	30	75	0,6
17	Siswa 17	45	80	0,6
18	Siswa 18	10	70	0,7
19	Siswa 19	45	95	0,9
20	Siswa 20	60	90	0,8
21	Siswa 21	55	85	0,7
22	Siswa 22	50	85	0,7
23	Siswa 23	45	80	0,6
24	Siswa 24	65	95	0,9
25	Siswa 25	50	80	0,6
26	Siswa 26	50	80	0,6
27	Siswa 27	40	90	0,8
28	Siswa 28	45	85	0,7
29	Siswa 29	40	95	0,9
30	Siswa 30	50	75	0,5
31	Siswa 31	35	80	0,7
32	Siswa 32	65	90	0,7
33	Siswa 33	30	95	0,9
34	Siswa 34	65	75	0,3
35	Siswa 35	70	90	0,7
36	Siswa 36	35	75	0,6
37	Siswa 37	40	95	0,9
38	Siswa 38	60	80	0,5
39	Siswa 39	55	85	0,7
40	Siswa 40	70	85	0,5
41	Siswa 41	35	80	0,7
42	Siswa 42	60	90	0,8
43	Siswa 43	50	80	0,6

No.	Nama Siswa	Skor Pretest	Skor Posttest	Skor N-Gain
44	Siswa 44	45	85	0,7
45	Siswa 45	35	75	0,6
46	Siswa 46	55	75	0,4
47	Siswa 47	30	80	0,7
48	Siswa 48	55	80	0,6
49	Siswa 49	60	90	0,8
50	Siswa 50	65	80	0,4
51	Siswa 51	55	75	0,4
52	Siswa 52	40	75	0,6
53	Siswa 53	70	85	0,5
54	Siswa 54	45	80	0,6
55	Siswa 55	50	95	0,9
56	Siswa 56	55	85	0,7
57	Siswa 57	75	80	0,3
58	Siswa 58	40	90	0,8
59	Siswa 59	65	80	0,4
60	Siswa 60	60	75	0,4
61	Siswa 61	50	80	0,6
62	Siswa 62	40	75	0,6
63	Siswa 63	55	90	0,8
64	Siswa 64	70	95	0,8
65	Siswa 65	60	85	0,6
66	Siswa 66	45	90	0,8
67	Siswa 67	65	95	0,9
Total Skor		3205	5630	45,1
Rata-Rata Skor		47,8	84	0,7

Hasil rata-rata skor pada *pretest* sebesar 47,8 dan hasil rata-rata skor pada *posttest* sebesar 84, sehingga menunjukkan kenaikan sebesar 36,2 poin setelah siswa menggunakan *e-modul* KUG. Hasil rata-rata nilai *N-Gain* adalah 0,7 dengan kriteria “Tinggi”, sehingga *e-modul* KUG sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini draft akhir *e-modul* KUG telah selesai dikembangkan.

*E-modul* KUG dilengkapi dengan berbagai fitur yang dapat menambah pengalaman belajar siswa, yaitu gambar atau ilustrasi dan video pembelajaran yang berkaitan dengan materi. Selain itu, terdapat kuis pengantar materi dan tugas individu yang dapat diisi oleh siswa dan secara otomatis siswa langsung mendapatkan umpan balik berupa nilai dan jawaban benar. *E-modul* KUG dilengkapi dengan beberapa interaktivitas dengan siswa yang dapat meningkatkan motivasi dan pengetahuan siswa (Ganceh et al., 2022).

*E-modul* KUG disusun berdasarkan Kurikulum Pusat Keunggulan Tahap II sehingga dalam menggunakan *e-modul* KUG siswa telah mengamalkan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila serta terdapat video mengenai enam nilai Profil Pelajar Pancasila sehingga siswa dapat memahami makna dan contoh dari keenam nilai Profil Pelajar Pancasila. Selain itu, *e-modul* KUG telah disusun berdasarkan ketentuan terbaru yaitu SNI 2847-2019 mengenai Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. *E-modul* KUG dapat dengan mudah diakses dan digunakan oleh siswa sesuai dengan kebutuhan karena dirancang untuk *smartphone*, komputer maupun laptop. *E-modul* KUG dilengkapi dengan modul ajar sehingga gurudapat menggunakan dan menerapkan *e-modul* KUG dengan mudah di kelas.

Namun, dalam menggunakan *e-modul* KUG siswa perlu menggunakan data paket atau dalam kondisi *online* untuk dapat menggunakan seluruh fitur yang terdapat dalam *e-modul* KUG.

#### 4. KESIMPULAN

*E-modul* Konstruksi dan Utilitas Gedung (KUG) dikembangkan dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu analisis (*Analyze*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), dan evaluasi (*Evaluation*). Namun, pada pengembangan *e-modul* KUG ini dibatasi sampai tahap pengembangan (*Development*).

*E-modul* KUG dianggap sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung (KUG) pada materi gambar detail kolom dan balok di kelas XI DPIB SMKN 1 Kemang Bogor. Hal ini berdasarkan validasi yang dilaksanakan oleh ahli media dengan menunjukkan rata-rata persentase sebesar 87,05% dengan kriteria "Sangat Baik" dan ahli materi dengan menunjukkan rata-rata persentase sebesar 85,69% dengan kriteria "Sangat Baik".

Setelah dilaksanakan uji coba kelompok kecil pada 14 siswa XI DPIB, terdapat peningkatan pemahaman pada siswa berdasarkan rata-rata nilai *N-Gain* yang diperoleh, yaitu sebesar 0,3 dengan kriteria "Sedang". Sedangkan, pada tahap uji cobalapanangan pada seluruh siswa XI DPIB rata-rata nilai *N-Gain* yang diperoleh, yaitu sebesar 0,7 dengan kriteria "Tinggi". Sehingga dapat disimpulkan, *E-modul* Konstruksidan Utilitas Gedung Kelas XI materi gambar detail kolom dan balok sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

#### DAFTAR PUSTAKA

Agustina, N., & Adesti, A. (2019). Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar dan Pembelajaran Pada FKIP-Universitas Baturaja. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(9), 83-93.

- Ali, J., & Body, R. (2021). Media pembelajaran sketchup 3d mata pelajaran konstruksi dan utilitas gedung jurusan dpib. *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, 2(1), 102–107.
- Angelina, R., & Sylvia, I. (2021). Efektivitas *e-modul* pembelajaran sosiologi berbasis *anyflip* dalam meningkatkan penguasaan materi siswa kelas xi di sma. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(2), 94–103.
- Anjasari, E., Astuti, I., & Enawaty, E. (2022). Perancangan *e-book* “*procedure text*” berdasarkan kearifan lokal kuliner pontianak dengan model addie. *Jurnal Pendidikan Bahasa*, 11(2), 279–289.
- Ardali, A. (2020). Pengaruh implementasi program prakerin terhadap mutu lulusan smk. *Jurnal MADINASIKA Manajemen Dan Keguruan*, 2(1), 20–29.
- Aulia, D. M., Parno, & Kusairi, S. (2021). Pengaruh *e-modul* berbasis *tpack-stem* terhadap literasi sains alat optik dengan model pbl-stem disertai asesmen formatif. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 6(1), 7–12.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan bahan ajar berbasis addie model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42.
- Delianti, P. I., & Jalinus, N. (2020). Efektivitas *e-modul* berbasis *project based learning* pada mata kuliah pemrograman visual. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 3(2), 109–113.
- Dewi, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). *E-modul* interaktif berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 433–441.
- Ganceh, H., Rahmadita, W., Jannah, D. A. M., & Julianto, F. (2022). Komparasi *e-modul* dan media pembelajaran berbasis *android* terhadap hasil belajar siswa di tinjau dari motivasi belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(1), 31–42.
- Gumulya, D., Tjakra, G., Halim, C. Y., Prabowo, D., I, G. I., & Anastasia, W. (2022). Penerapan model pembelajaran addie: *applied, develop, design, implement, evaluation* pada perancangan media edukatif tematik untuk siswi kelas 1 sekolah Dian Harapan, lippo village. *Jurnal Lentera Widya*, 4(1), 7–17.
- Hibatullah, A., & Nayono, S. E. (2021). Pengembangan modul menggambar isometri instalasi air bersih dan air kotor rumah 2 lantai mapel konstruksi dan utilitas gedung kelas xii program studi dpib di SMK Muhammadiyah Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 3(2), 181–191.

- Jamaluddin, M., & Nisa, R. (2018). Pengembangan *e-modul* interaktif berbasis proyek pada mata kuliah sistem evaluasi pembelajaran matematika. *APOTEMA : Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 4(2), 57–63.
- Kurnia, T. D., Lati, C., Fauziah, H., & Trihanton, A. (2019). Model addie untuk pengembangan bahan ajar berbasis kemampuan pemecahan masalah berbantuan 3d *pageflip*. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1), 516– 525.
- Kurniawan, E. D., Nopriyanti, & Syofii, I. (2018). pengembangan modul elektronik berbasis pendekatan saintifik pada matakuliah cad/cam. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 5(2), 185–194.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas pengembangan *e-modul* project based learning pada mata pelajaran instalasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
- Murtinugraha, R. E., Ramadhan, M. A., & Andarista, P. L. (2021). Kesesuaian standar sarana prasarana smk kompetensi keahlian desain pemodelan dan informasi bangunan (studi pada smkn 56 jakarta dan smkn 35 jakarta). *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 3(1), 1–10.
- Mutmainah, M., Aunurrahman, A., & Waneri, W. (2021). Efektivitas penggunaan *e-modul* terhadap hasil belajar kognitif pada materi sistem pencernaan manusia dimadrasah tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631.
- Muzijah, R., Wati, M., & Mahtari, S. (2020). Pengembangan *e-modul* menggunakan aplikasi *exe-learning* untuk melatih literasi sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 89–98.
- Nurwulan, Y., Suryadi, D., & Supriatna, N. Pengembangan desain problem based learning berbantuan jobsheet dalam pembelajaran dasar-dasar konstruksi bangunan kompetensi keahlian konstruksi gedung, sanitasi dan pemeliharaan di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan*, 2(1), 13-22.
- Oksa, S., & Soenarto, S. (2020). Pengembangan *e-modul* berbasis proyek untuk memotivasi belajar siswa sekolah kejuruan. *Jurnal Kependidikan*, 4(1), 99–111.
- Okyranida, I. Y. (2020). Penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan *e-learning* untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah ipa terpadu. *Journal of Physics Education*, 2(1), 36–40.
- Pebiani, O., & Arbi, Y. (2021). Faktor kesulitan berbasis dalam jaringan (daring) pada mata pelajaran konstruksi dan utilitas gedung siswa kelas xi smk negeri 1 padang. *Jurnal Applied Science In Civil Engineering*, 2(1), 252–258.
- Priantini, D. A. M. M. O., Suarni, N. K., & Adnyana, I. K. S. (2022). Analisis kurikulum merdeka

- dan platform merdeka belajar untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas. *Jurnal Penjaminan Mutu*, 8(2), 243–250.
- Purnama, N., & Suryani, N. (2019). Pengaruh prakerin (praktik kerja industri), bimbingan karir, dan informasi dunia kerja terhadap kesiapan kerja. *Economic Education Analysis Journal*, 8(1), 350–365.
- Purnawanto, A. T. (2022). Perencanaan pembelajaran bermakna dan asesmen kurikulum merdeka. *Jurnal Ilmiah Pedagogy*, 15(1), 75–94.
- Rendra, G. R. P., Darmawiguna, I. G. M., & Sindu, I. G. P. (2018). Pengembangan e-modul berbasis project based learning menggunakan schoology (studi kasus mata pelajaran web design kelas xi multimedia di smk ti bali global singlaraja). *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 7(2), 50.
- Santika, A., & Sylvia, I. (2021). Efektivitas e-modul berbasis anyflip untuk meningkatkan kemampuan penguasaan materi peserta didik pada materi nilai dan norma sosial kelas x di sma n 3 payakumbuh. *Jurnal SIKOLA: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(4), 285–296.
- Saputra, R., & Usmeldi. (2021). Efektivitas e-modul instalasi penerangan listrik di smk negeri 1 sutera. *RANAH RESEARCH: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 3(4), 29–38.
- Sholihati, A., Munoto, Rijanto, T., & Fransisca, Y. (2022). Pengembangan bahan ajar modul instalasi bangunan sederhana pada mata pelajaran instalasi penerangan listrik kelas xi titl di smk negeri 1 driyorejo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(2), 177–187.
- Siregar, A. D., & Harahap, L. K. (2020). Pengembangan e-modul berbasis project based learning terintegrasi media komputasi hyperchem pada materi bentuk molekul. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1925.
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). Addie sebagai model pengembangan media instruksional edukatif (mie) mata kuliah kurikulum dan pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277–286.
- Susanti, E. D., & Sholihah, U. (2021). Pengembangan e-modul berbasis flip pdf corporate pada materi luas dan volume bola. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 37–46.
- Susilo, A., & Harsono. (2021). Pengembangan e-modul akuntansi kontekstual berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan aplikatif siswa generasi z. *Jurnal VARIDIKA*, 33(1), 99–107.

Trenada, D. (2020). studi terhadap validasi serta manfaat penggunaan maket dalam pembelajaran pada mata pelajaran konstruksi dan utilitas gedung. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 06(01), 1–11.

Utami, W. T., & Yuwaningsih, D. A. (2020). Analisis kebutuhan pengembangan e- modul menggunakan *kvisoft flipbook maker pro* untuk siswa sma kelas xi. *Konferensi Ilmiah Pendidikan Universitas Pekalongan*, 150–152.

Wayan Rati, N., Kusmaryatni, N., & Rediani, N. (2017). Model pembelajaran berbasis proyek, kreativitas dan hasil belajar mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1), 60–71.

Yuangga, K. D., Sunarsi, D., Syawaludin, Effendy, A. A., & Seta, A. B. (2022). Determinan gap pembelajaran tatap muka pasca pembelajaran jarak jauh pada masa pandemi covid-19. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 5(9), 3663–3666.