

## Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar

Dwi Oktaviani Ogara<sup>1</sup>, Hersan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Megou Pak Tulang Bawang, Jl. Lintas Sumatra No. 1, Tulang Bawang, Indonesia  
dwi.oktavianiogara@umptb.ac.id

### Abstract

This study aims to: 1) describe the stages of developing STEM-based digital modules; 2) describe student responses to STEM-based digital modules; 3) describe the effectiveness of STEM-based digital modules; and 4) describe the effect of STEM-based digital modules on increasing learning independence. This research is development of R&D and experimental research using quantitative data analysis. This qualitative analysis was obtained from data collecting observations, interviews, and questionnaires. Quantitative analysis is intended to describe the quality of teaching materials developed based on the assessment of expert validators. Based on the results of the validation STEM-based Digital Module experts developed in the appropriate category, the student's response to the practicality of the STEM-based Digital Module is in the feasible category, based on the gain score test 0,53 there are increase in independence, and based on the results of the paired samples test 0,012 there are an effect of using the Digital Module on learning independence. Thus, it can be concluded that the STEM-based Digital Module is effectively used to increase learning independence

**Keywords:** Digital Module; STEM; Learning Independence

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mendeskripsikan tahapan pengembangan Modul Digital berbasis STEM.; 2) Mendeskripsikan respon peserta didik terhadap Modul Digital berbasis STEM; 3) Mendeskripsikan efektivitas Modul Digital berbasis STEM; 4) Mendeskripsikan pengaruh Modul Digital berbasis STEM terhadap peningkatan kemandirian belajar. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) dan penelitian eksperimen menggunakan analisis data kuantitatif. Data yang diperoleh selama pengembangan bahan ajar digital, kemudian akan dianalisis oleh peneliti dengan tahapan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif ini diperoleh dari pengumpulan data dari observasi, wawancara, dan angket. Analisis kuantitatif dimaksudkan untuk menggambarkan kualitas bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan penilaian dari validator ahli. Berdasarkan hasil validasi para ahli, Modul Digital berbasis STEM yang dikembangkan dalam kategori layak, respon peserta didik terhadap kepraktisan Modul Digital berbasis STEM dalam kategori layak, berdasarkan uji *gain score* sebesar 0,53 terdapat peningkatan kemandirian, dan berdasarkan hasil *paired samples test* sebesar 0,012 terdapat pengaruh penggunaan Modul Digital terhadap kemandirian belajar. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Modul Digital berbasis STEM efektif digunakan untuk meningkatkan kemandirian belajar.

**Kata kunci:** Bahan Ajar Digital; STEM; Kemandirian Belajar

Copyright (c) 2023 Dwi Oktaviani Ogara, Hersan

Corresponding author: Dwi Oktaviani Ogara

Email Address: [dwi.oktavianiogara@umptb.ac.id](mailto:dwi.oktavianiogara@umptb.ac.id) (Jl. Lintas Sumatra No. 1, Tulang Bawang, Indonesia)

Received 18 June 2023, Accepted 21 June 2023, Published 27 June 2023

## PENDAHULUAN

Pandemi Covid 19 yang terjadi di Indonesia menyebabkan banyak perubahan termasuk dalam dunia pendidikan. Setiap sekolah mulai melakukan perubahan dengan menerapkan pembelajaran daring sebagai upaya memutuskan penularan Virus Covid 19. Chick et al. (2020) menyatakan bahwa pembelajaran daring dirasa tepat untuk diterapkan sebagai pembelajaran jarak jauh. Namun, pembelajaran daring tidak dapat sepenuhnya diterapkan secara terus menerus. Maka perlu adanya bahan ajar yang dapat digunakan peserta didik untuk belajar mandiri. Bahan ajar merupakan sumber belajar yang berisikan kemampuan-kemampuan yang harus dimiliki peserta didik dan digunakan pada

saat proses pembelajaran berlangsung supaya tujuan pembelajaran dapat tercapai. Rahmatina et al. (2020) berpendapat bahwa bahan ajar sebagai informasi, alat dan teks yang diperlukan guru untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Tania dan Joni (2017) menjelaskan bahwa penggunaan bahan ajar digital dapat membantu siswa untuk belajar secara mandiri. Kemandirian belajar merupakan pengaturan program belajar yang diorganisasikan sedemikian rupa sehingga setiap peserta didik dapat memilih dan menentukan bahan serta kemajuan belajarnya sendiri (Miarso, 2007). Bahan ajar digital yang disajikan dengan format elektronik ini tidak terikat oleh waktu dan tempat serta memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk mempelajarinya. Selain itu, Rafi' Attamimi et al. (2021) menjelaskan bahwa bahan ajar digital dapat memfasilitasi kebutuhan siswa karena di dalamnya menggunakan beberapa jenis media seperti video, gambar, audio dan animasi.

Bahan ajar digital yang digunakan harus memuat pendekatan dan prinsip yang jelas. Kerangka kompetensi abad 21 menuntut peserta didik untuk mampu mengasah kemampuan intelektualnya sehingga tidak hanya berpengetahuan tetapi juga harus memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dan diimbangi dengan kemampuan untuk memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (Khaerunnisa, 2019). Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) merupakan salah satu pendekatan yang memenuhi standar pendidikan abad 21. Penelitian tentang pengembangan bahan ajar berbasis STEM telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Pangesti et al. (2017) yang menyatakan bahwa bahan ajar berbasis STEM termasuk dalam kategori layak digunakan dan dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa yang ditandai dengan peningkatan nilai *pretest* ke *posttest*. Dalam proses kegiatan pembelajaran, penerapan STEM terdiri dari 4C yaitu *creativity, critical thinking, collaboration, dan communication*. Lestari et al. (2017) berpendapat bahwa kegiatan tersebut dapat melatih peserta didik untuk menemukan solusi inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan dapat menyampaikan dengan baik. Bahan ajar elektronik ini dapat menjadi sumber belajar dalam pembelajaran secara tatap muka maupun online yang dapat diakses melalui *smartphone*. Bahan ajar ini juga dirancang dengan pendekatan STEM untuk mendukung siswa dalam mengembangkan kemampuan seperti menyelesaikan masalah, komunikasi, dan keterampilan kolaborasi. Penggunaan pendekatan STEM dimaksudkan supaya peserta didik dapat memiliki kemampuan dan memahami tentang keempat aspek STEM yang saling berkaitan dalam satu pokok bahasan, dan juga dapat membantu peserta didik dalam memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari pembelajaran dengan mengaplikasikannya melalui sains, teknologi, teknik dan matematika (Bashooir dan Supahar, 2018).

Berdasarkan studi pendahuluan di SMA Negeri 2 Menggala dengan guru dan peserta didik ekonomi kelas XI IPS, di mana untuk pembelajaran daring peserta didik diberikan materi melalui grup aplikasi *WhatsApp*. Setelah memberikan materi, guru memberikan tugas di lembar kerja peserta didik. Dari wawancara guru menyatakan bahwa belum ada modul belajar dan sumber penyampaian materi masih terbatas pada buku teks ekonomi serta LKS versi cetak. Pixyoriza et al. (2019) menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan berupa buku paket yang disediakan pemerintah

membuat peserta didik kurang tertarik dalam belajar. Hal ini menyebabkan perlu adanya inovasi dari bahan ajar cetak menjadi bahan ajar digital. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Indariyani et al. (2018) bahwa dengan menggunakan bahan ajar cetak cukup sulit untuk menyajikan sebuah gambar animasi atau video untuk pelaksanaan pembelajaran. Selain itu, guru mengungkapkan bahwa peserta didik masih bergantung pada sumber belajar yang berasal dari guru sehingga menunjukkan kemandirian belajar peserta didik masih rendah terutama terkait dengan referensi sumber belajar. Dari uraian tersebut, peneliti melakukan penelitian pengembangan bahan ajar berupa bahan ajar digital berbasis STEM.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*). Penelitian pengembangan mempunyai tujuan untuk menghasilkan produk melalui proses pengujian atau verifikasi agar tercipta produk yang efektif, praktis, dan bermanfaat bagi pendidikan. Metode penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh tertentu terhadap yang lain dalam kondisi terkendali atau dapat diartikan sebagai penelitian dengan melakukan percobaan pada kelompok eksperimen (Sugiyono, 2012). Hal ini dilakukan untuk mengukur pengaruh bahan ajar digital berbasis STEM terhadap kemandirian peserta didik pada mata pelajaran ekonomi dengan memanfaatkan metode penelitian eksperimen.

Prosedur penelitian yang digunakan merupakan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1994), terdapat empat tahap yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Data yang diperoleh selama pengembangan bahan ajar digital, kemudian akan dianalisis oleh peneliti dengan tahapan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif diperoleh dengan menggunakan observasi, wawancara, dan angket dalam pengumpulan datanya. Kemudian data tersebut dianalisis secara deskriptif. Selanjutnya, beberapa revisi dan saran dari ahli digunakan untuk lebih menyempurnakan produk. Analisis kuantitatif digunakan untuk menggambarkan bagaimana kualitas bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan dari penilaian validator ahli.

### **Validasi Ahli**

Untuk teknik analisis data validasi ahli materi, ahli media dan ahli evaluasi menggunakan rumus di bawah ini:

$$\rho = \frac{\sum x}{\sum xi} \cdot 100\%$$

Keterangan:

$\rho$  = Persentasi

$\sum x$  = Jumlah nilai keseluruhan jawaban

$\sum xi$  = Jumlah keseluruhan nilai ideal

Sumber : Arikunto, 2012

Dari hasil tersebut, data yang di awal berupa kuantitatif persentase diubah menjadi data kualitatif deskriptif. Kualitas kelayakan dari produk E-Modul yang dikembangkan dapat ditentukan melalui kriteria kelayakan hasil validasi sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel kriteria kelayakan hasil penilaian ahli

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
81%-100%	Sangat layak	Tidak perlu direvisi
61%-80%	Layak	Tidak perlu direvisi
41%-60%	Cukup layak	Direvisi
21%-40%	Kurang layak	Direvisi
<21%	Tidak layak	Direvisi

Sumber : Arikunto, 2012

### Angket Respon Peserta Didik

Untuk mengetahui respon peserta didik mengenai kelayakan E-modul berbasis STEM, oleh karena itu perlu penyebaran angket. Penelitian ini memakai angket berdasarkan skala likert dengan alternatif lima jawaban. Hasil penilaian yang dijawab dari angket peserta didik, dapat dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan presentase masing-masing komponen dalam hasil angket. Berikut skor angket respon peserta didik:

Tabel 2. Tabel skor angket peserta didik

Skala Likert	Pertanyaan Positif
SS (Sangat Setuju)	5
S (Setuju)	4
RR (Ragu-ragu)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Sumber: Sugiyono, 2012

Menggunakan tolok ukur untuk mengubah nilai rata-rata yang diperoleh menjadi data kualitatif atau interval pada skala empat poin (Mardapi, 2008), untuk mengetahui nilai kelayakan dari E-modul dari respon peserta didik.

Tabel 3. Tabel rentang skor nilai kelayakan

Rentang Skor	Keterangan
$X \geq \bar{X} + 1.SBx$ $X \geq 3$	Sangat Baik
$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$ $3 > X \geq 2.5$	Baik
$\bar{X} > X \geq \bar{X} + 1.SBx$ $2.5 > X \geq 2$	Tidak Baik
$X < \bar{X} + 1.SBx$ $X < 2$	Sangat Tidak Baik

Keterangan:

$\bar{X}$  = Rata-rata skor ideal =  $\frac{1}{2}$  (skor maksimal ideal+skor maksimal ideal)

$SBx$  = Simpanan baku ideal =  $\frac{1}{6}$  (skor maksimal ideal-skor minimal ideal)

$X$  = Skor yang dicapai

### Karakter Kemandirian Belajar

Penyebaran angket dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemandirian peserta didik. Hal yang diamati sesuai dengan masing-masing indikator kemandirian belajar. Terdapat aspek-aspek kemandirian belajar peserta didik yang dapat digunakan untuk indikator mengukur kemandirian belajar, sebagai berikut 1). *Personal Attribute* merupakan faktor yang menyangkut dalam aspek-aspek kepribadian seseorang. Aspek *personal attribute* berhubungan dengan penggunaan sumber belajar, motivasi belajar dan strategi belajar; 2) *Process*, aspek ini berkaitan dengan sistematis proses pembelajaran yang dilakukan peserta didik mulai dari perencanaan belajar, monitoring belajar dan evaluasi pembelajaran, 3) *Learing Context*, faktor lingkungan serta bagaimana faktor tersebut dapat mempengaruhi tingkat kemandirian belajar peserta didik (Song dan Janette, 2007). Tingkat kemandirian peserta didik dapat dinyatakan meningkat apabila terjadi peningkatan sebelum penggunaan E-Modul dan sesudah digunakannya. Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan bantuan komputer dengan program *SPSS 16 for windows*, berikut adalah langkah-langkah pengolahan data *pretest* dan *posttest* dalam penelitian ini:

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak sehingga dapat digunakan untuk statistik parameter. Penghitungan uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov test* dengan bantuan *SPSS 16 for windows*. Adapun kriteria pengujiannya apabila nilai probabilitas (signifikansi) lebih dari 0,05 maka populasi data berdistribusi normal, sedangkan bila probabilitas (signifikansi) kurang dari 0,05 maka populasi data yang diperoleh tidak berdistribusi normal.

### 2. Uji *Paired Sample T-Test*

*Paired sampel t-Test* atau disebut juga sebagai uji beda dua sampel berpasangan. Sampel berpasangan merupakan subjek yang sama, tapi mengalami perlakuan yang berbeda. Model uji beda ini digunakan untuk menganalisis model penelitian sebelum dan sesudah. Asumsi dasar penggunaan uji ini adalah observasi atau penelitian untuk masing-masing pasangan harus dalam kondisi yang sama. Perbedaan rata-rata harus berdistribusi normal. Varian masing-masing variabel dapat sama atau tidak. Diperlukan data yang berskala interval atau ratio untuk melakukan uji ini. Yang dimaksud dengan sampel berpasangan adalah kita menggunakan sampel yang sama, tetapi pengujian yang dilakukan terhadap sampel tersebut dua kali dalam waktu yang berbeda atau dengan interval waktu tertentu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *significant 0.05* ( $\alpha=5\%$ ) antar variabel independen dengan variabel dependen. Dasar pengambilan putusan untuk menerima atau menolak  $H_0$  pada uji ini adalah sebagai berikut.

- a. Jika nilai signifikan  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima atau  $H_a$  ditolak (perbedaan kinerja tidak signifikan).
- b. Jika nilai signifikan  $< 0.05$  maka  $H_0$  ditolak atau  $H_a$  diterima (perbedaan kinerja signifikan).

### 3. Uji *Score Gain*

Untuk mengetahui bagaimana selisih perbedaan peningkatan dapat menggunakan rumus *Gain* ternormalisasi, yaitu:

$$g = \frac{\text{Skor setelah} - \text{Skor sebelum}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor sebelum}}$$

Tabel 4. Tabel kriteria Skor Gain ternormalisasi

Skor Gain Ternormalisasi	Kriteria Gain Ternormalisasi
$g > 0,7$	Peningkatan Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Peningkatan Sedang
$g < 0,3$	Peningkatan Rendah

Sumber: Melzer dalam Syahfitri (2008)

## HASIL DAN DISKUSI

Penelitian pengembangan ini dilakukan di XI IPS 2 SMA Negeri 2 Menggala menggunakan model penelitian pengembangan. Produk yang dihasilkan berupa Modul Digital berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering dan Mathematic*) dengan materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi. Modul Digital diberikan kepada peserta didik supaya dapat secara mandiri belajar dari rumah. Penjelasan tahapan proses penelitian pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagaraja, Semmel, dan Semmel mulai dari pendefinisian, perencanaan, dan pengembangan akan dijabarkan berikut ini:

### *Define (Tahap Pendefinisian)*

#### 1. *Front-end analysis*

Melakukan observasi awal untuk mengetahui masalah yang dihadapi oleh peserta didik atau guru di SMA Negeri 2 Menggala. Berdasarkan observasi yang dilakukan pada guru mata pelajaran ekonomi kelas XI IPS melalui wawancara, diketahui dalam kegiatan belajar mengajar selama pandemi covid 19 ini dilakukan secara daring dan sistem *shift* belajar. Ketika pembelajaran dilaksanakan secara daring, materi ekonomi dikirimkan oleh guru melalui grup *WhatsApp*. Bahan ajar yang digunakan hanya berupa buku teks ekonomi serta LKS versi cetak yang tersedia, jadi dapat dikatakan bahan ajar masih minim.

#### 2. *Learner analysis*

Peneliti menganalisis karakteristik dari peserta didik yang merupakan calon pengguna modul pada tahap *learner analysis*. Subjek dari penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPS 2 SMA Negeri 2 Menggala sebanyak 25 peserta didik. Menurut peserta didik materi yang ada pada buku teks ekonomi serta LKS versi cetak belum lengkap, sehingga masih perlu mencari tambahan bahan ajar dari berbagai sumber sehingga dibutuhkan bahan ajar tambahan yang dapat diakses secara mandiri. Hal ini dilakukan untuk menunjang proses pembelajaran dan mendorong tingkat pemahaman materi peserta didik. Modul yang akan dikembangkan oleh peneliti berisi tentang gambar dan video yang menunjang pembelajaran.

#### 3. *Concept analysis*

Dalam perumusan analisis yang dilakukan adalah menandai konsep utama yang akan diberikan pada peserta didik dan disusun secara sistematis dengan mengacu pada silabus mata pelajaran ekonomi kelas XI IPS SMA yang diterapkan di SMA Negeri 2 Menggala. Analisis konsep merupakan hasil analisis dari kompetensi dasar yang dijabarkan dalam bentuk peta konsep.

#### 4. *Task analysis*

Kegiatan pada analisis tugas adalah dengan mencatat pengetahuan yang harus dimiliki oleh peserta didik, merumuskannya dengan melakukan pemetaan materi-materi berdasarkan analisis konsep. Berdasarkan hasil analisis, Modul Digital dibagi menjadi beberapa materi utama sehingga materi yang ditampilkan dalam modul disusun dalam dua kegiatan pembelajaran. Disetiap kegiatan pembelajaran beberapa tugas yang harus dikerjakan peserta didik, berupa penugasan mandiri dengan pencarian literature dan uji kemampuan dengan studi kasus yang harus diselesaikan pada tiap kegiatan pembelajaran. Selain itu juga di akhir kegiatan pembelajaran terdapat soal evaluasi yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk mengetahui tingkat pemahaman materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi.

#### 5. *Specifying instructional objectives*

Tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan pada kompetensi inti (KI) yang tercantum dalam kurikulum, yang terbagi dalam beberapa materi. Kemudian materi tersebut disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

#### ***Design (Tahap Perencanaan)***

Tahap perencanaan disusun dengan melakukan *prototype* sehingga dapat memudahkan peneliti dalam merancang pengembangan Modul Digital berbasis STEM yang sesuai dengan panduan pembuatan Modul Digital secara menyeluruh. Berikut merupakan langkah-langkah dari tahap perencanaan:

##### 1. Menyusun Peta Kompetensi

Penyusunan berdasarkan kompetensi dasar yang akan dimasukkan pada Modul Digital. Pada tahap desain ini, memberikan gambaran awal tentang apa yang ditampilkan pada Modul Digital materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi. Peta kompetensi dibagi menjadi dua kegiatan pembelajaran yaitu Pertumbuhan Ekonomi serta Pembangunan Ekonomi.

##### 2. Penyajian Materi

Penyajian materi disesuaikan dengan kompetensi dasar (KD) yang ada pada silabus kelas XI IPS.

##### 3. Penetapan Format

Format yang digunakan dalam Modul Digital materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi sebagai berikut:

- a. Font yang digunakan adalah Constantia, ukuran 12, spasi antar baris 1.0 yang proporsional dengan judul, subbagian, dan isi naskah.

- b. Penyusunan materi dilakukan dengan sistematis dan berurutan.
  - c. Sampul modul digital terdiri dari intregrasi gambar, warna, bentuk, dan ukuran font yang menarik.
  - d. Menggunakan kertas ukuran A4 dan format kolom.
4. Penulisan Naskah Modul Penulisan naskah Modul Digital sebagai berikut:
- a. Rancangan E-modul meliputi: halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, glosarium, pendahuluan, keterkaitan pendekatan STEM, peta konsep, kegiatan pembelajaran 1, kegiatan pembelajaran 2, evaluasi, dan daftar pustaka.
  - b. Cover Modul Digital



Gambar 1. Cover Modul Digital

Sampul modul digital terdiri atas judul “Modul Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematic*: Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi”.

- c. Kata Pengantar



Gambar 2. Kata pengantar

Kata pengantar memuat beberapa komponen seperti gambaran umum dari Modul Digital, ucapan syukur penulis, dan harapan penulis atas pengembangan Modul Digital.



d. Daftar Isi



DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Pembelajaran	2
1.3 Kompetensi Dasar	3
1.4 Kompetensi Inti	4
1.5 Indikator Pencapaian Kompetensi	5
1.6 Materi Pokok	6
BAB II PEMBAHASAN	7
2.1 Konsep Dasar	7
2.2 Karakteristik	8
2.3 Fungsi	9
2.4 Manfaat	10
2.5 Contoh	11
BAB III PENUTUP	12
3.1 Kesimpulan	12
3.2 Saran	13

Gambar 3. Daftar Isi

Daftar isi dalam Modul Digital bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menemukan sub materi dan berpindah dari kehalaman yang diinginkan.

e. Glosarium



Istilah	Penjelasan
Keberlanjutan (Sustainability)	Keberlanjutan adalah kemampuan untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri.
Keberlanjutan Sosial (Social Sustainability)	Keberlanjutan sosial adalah kemampuan untuk memastikan bahwa semua orang memiliki akses yang adil dan setara terhadap sumber daya, layanan, dan peluang.
Keberlanjutan Ekonomi (Economic Sustainability)	Keberlanjutan ekonomi adalah kemampuan untuk memastikan bahwa aktivitas ekonomi dapat berlanjut dalam jangka panjang tanpa merusak lingkungan atau masyarakat.
Keberlanjutan Lingkungan (Environmental Sustainability)	Keberlanjutan lingkungan adalah kemampuan untuk memastikan bahwa sumber daya alam dapat digunakan secara bertanggung jawab dan tidak melebihi kapasitasnya untuk pulih.
Keberlanjutan Budaya (Cultural Sustainability)	Keberlanjutan budaya adalah kemampuan untuk memastikan bahwa warisan budaya, tradisi, dan nilai-nilai dapat dipertahankan dan dihormati.
Keberlanjutan Teknologi (Technological Sustainability)	Keberlanjutan teknologi adalah kemampuan untuk memastikan bahwa teknologi dapat digunakan secara bertanggung jawab dan tidak menimbulkan dampak negatif yang signifikan.

Gambar 4. Glosarium

Pada glosarium ini, berisi daftar istilah penting yang dilengkapi dengan penjelasannya atau definisi.

f. Pendahuluan



**PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang

1.2. Tujuan Pembelajaran

1.3. Kompetensi Dasar

1.4. Kompetensi Inti

1.5. Indikator Pencapaian Kompetensi

1.6. Materi Pokok

1.7. Petunjuk Penggunaan Modul Digital

Gambar 5. Pendahuluan

Pendahuluan terdiri atas deskripsi dari Modul Digital, Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar dan Petunjuk Penggunaan Modul Digital.

## g. Peta konsep



Gambar 6. Peta konsep

Peta konsep menjabarkan tentang materi yang ada di dalam Modul Digital yang mana akan dipelajari oleh pengguna.

## h. Kegiatan Pembelajaran



Gambar 7. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran berisikan tentang tujuan pembelajaran, uraian materi, rangkuman, penugasan mandiri, uji kemampuan, dan penilaian diri.

## i. Evaluasi

The diagram shows an evaluation section. It begins with a list of numbered questions (1-10) in Indonesian. Below the questions, there is a table with three columns: 'No', 'Jawaban', and 'Kunci Jawaban'. The table is partially filled with text, indicating that it is a key for the answers to the questions above. The entire section is titled 'Evaluasi' and includes a header with the course name.



Gambar 8. Evaluasi

Evaluasi berisikan soal evaluasi serta kunci jawaban dari setiap soal

**Develop (Tahap Pengembangan)**

Pada tahap pengembangan berisikan tentang hasil dari penilaian atau validasi ahli dan uji coba pengembangan. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang sudah direvisi berdasarkan atas saran dari ahli kemudian direvisi oleh penulis. Berikut merupakan gambaran Modul Digital sebelum dan sesudah direvisi dari ahli.

Tabel 5. Tabel hasil sebelum dan sesudah perbaikan

1.		Revisi daftar isi, di mana sebelum revisi daftar isi terkesan kaku sehingga setelah direvisi dibuat lebih menarik.
2.		Perlu menambahkan penjelasan tentang hakekat pendekatan STEM sebelum masuk pada kegiatan pembelajaran.

Sumber: Diolah peneliti (2022)

Modul Digital selesai ditelaah, maka selanjutnya untuk mengetahui kelayakan dari Modul Digital Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi dilakukan validasi oleh ahli media, evaluasi, dan materi yang dilakukan oleh salah satu dosen Jurusan Pendidikan Ekonomi Universitas Lampung. Pada penelitian ini Modul Digital dikatakan layak apabila presentasi hasil validasi sebesar  $\geq 61\%$ . Hasil penilaian dari para ahli disajikan dalam tabel 5.

Tabel 6. Tabel Rata-Rata Hasil Penilaian atau Validasi

No.	Validator	Skor	Keterangan
1.	Ahli Materi	89,6%	Sangat Baik
2.	Ahli Media	91,74%	Sangat Baik
3.	Ahli Evaluasi	87,38%	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>89,57%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Sumber: Diolah peneliti (2022)

Uji Coba dilaksanakan setelah Modul Digital berbasis STEM dengan materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi selesai divalidasi oleh ahli. Subjek dari uji coba ini merupakan peserta didik kelas XI IPS 2 SMA Negeri 2 Menggala dengan jumlah 25 peserta didik. Percobaan dilaksanakan dengan metode menyebarkan Modul Digital melalui grup *WhatsApp* kelas XI IPS 2, kemudian peserta didik masuk ke *Zoom Meeting* untuk diberikan arahan agar uji coba Modul Digital dapat kondusif. Selanjutnya, selesai menggunakan Modul Digital Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi, peserta didik diberikan angket melalui grup *WhatsApp* untuk pembelajaran daring dan diberikan secara langsung untuk pembelajaran luring guna mengukur kepraktisan dari Modul Digital yang telah dikembangkan. Data hasil tanggapan peserta didik kelas XI IPS 2 dimuat pada tabel 6.

Tabel 7. Tabel Hasil Respon Peserta didik

<b>Komponen</b>	<b>X</b>	<b>Keterangan</b>
Materi	4,02	Sangat Baik
Penyajian	3,86	Sangat Baik
Bahasa	3,92	Sangat Baik
Kegrafikan	4,17	Sangat Baik
Rata-rata Hasil Respon Peserta Didik	3,93	Sangat Baik

Sumber: Diolah peneliti (2022)

Instrumen penyebaran angket digunakan untuk mengetahui penilaian kemandirian peserta didik.. Tujuan dari penyebaran angket ini untuk data tingkat kemandirian peserta didik selama menggunakan Modul Digital dalam pembelajaran. Angket disebarkan kepada 25 peserta didik di kelas XI IPS 2 sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan modul yang telah dikembangkan.

Tabel 8. Hasil Angket Kemandirian Belajar

Total Skor Angket Kemandirian Belajar Sebelum Penggunaan Media	Total Skor Angket Kemandirian Belajar Setelah Penggunaan Media	<i>Gain Score</i>	Kategori
1476	1915	0,53	Sedang

Sumber: Diolah peneliti (2022)

Berdasarkan hasil dari angket yang disebarkan pada peserta didik sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) penggunaan Modul Digital Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi, bahwa adanya peningkatan kemandirian dari perhitungan skor rata-rata sebesar 0,53 dengan kategori “Peningkatan Sedang”. Untuk melihat adanya tidaknya pengaruh Modul Digital terhadap kemandirian belajar, peneliti melakukan uji normalitas dan uji t. Untuk hasil normalitas dapat dilihat pada tabel 9 dan hasil uji t dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas

<b>Signifikansi <i>Kolmogrov-Smirnov</i></b>		<b>Sig.</b>	<b>Ket.</b>
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Sig > 0,05	Normal
0,694	0,763	Sig > 0,05	Normal

Sumber: Diolah peneliti (2022)

Tabel 9 menunjukkan bahwa hasil output uji normalitas SPSS, ditemukan bahwa nilai sig. masing-masing sebesar 0,694 dan 0,763. Berdasarkan keputusan dalam uji normalitas Kolmogorov Smirnov, disimpulkan bahwa data berdistribusi normal sehingga memenuhi syarat normalitas.

**Tabel 10. Tabel Hasil Uji Paired Samples T-Test**

Paired Samples Correlations						
Pair		N	Correlation	Sig.		
1	Post & Pre	25	.329	.012		

Paired Samples Test									
Pair	Mean	Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)		
		Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
1	Post - Pre	13.4	2.653	.455	11.2	13.073	2.6698	24	.000

Sumber: SPSS

Dari hasil *paired samples correlations* antara hubungan variabel *Pretest* dan variabel *Posttest* menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,012 karena nilai Sig. lebih kecil dari pada nilai probabilitas 0,05, maka disimpulkan adanya pengaruh Modul Digital berbasis STEM terhadap kemandirian belajar.

Selanjutnya pada pembahasan penelitian pengembangan ini memaparkan tentang pengembangan atau validitas Modul Digital berbasis STEM, respon peserta didik terhadap Modul Digital, efektivitas Modul Digital serta pengaruh Modul Digital terhadap kemandirian belajar peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian pengembangan kesesuaian produk akhir dengan tujuan penelitian, hasil validasi ahli yang terdiri dari ahli materi, media dan evaluasi serta hasil tes dan penyebaran angket.

***Pengembangan Modul Digital Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematic pada Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi***

Modul Digital berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) dapat digunakan ketika sudah mendapatkan kriteria layak yang diukur melalui hasil validasi ahli mulai dari ahli materi, media, dan evaluasi. Jenis data hasil dari validasi para ahli berupa data deskriptif kuantitatif, yang mana data berupa angka yang dianalisis dalam bentuk kalimat. Validasi ahli materi memiliki empat aspek yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan bahasa menurut BSNP serta aspek penilaian STEM. Hasil dari masing-masing sub aspek sebagai berikut: (1) Aspek kelayakan isi dengan indikator kesesuaian materi dengan KD, mendorong keingintahuan, kemutakhiran materi, dan keakuratan materi mendapat persentase hasil sebesar 87,8%; (2) Aspek kelayakan penyajian yang terdiri atas empat indikator yaitu pendukung penyajian, teknik penyajian, penyajian pembelajaran, dan koherensi serta keruntutan alur pikir memperoleh persentase hasil

sebesar 90%; (3) Aspek kelayakan bahasa menurut BSNP dengan indikator sebagai berikut lugas, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan kaidah bahasa, dan komunikatif mendapatkan skor sebesar 88,2%; (4) Aspek penilaian STEM yang terdiri atas dua indikator yaitu hakikat STEM dan Komponen STEM mendapatkan skor sebesar 92,4%. Dari data tersebut menunjukkan bahwa rata-rata hasil penilaian atau validasi ahli materi memperoleh nilai persentase 89,6%. Seluruh aspek dalam validasi materi memperoleh kriteria “sangat layak”. Menurut Riduwan (2012) mengenai kriteria untuk menafsirkan persentase, jika persentase rata-rata media lebih besar dari 61% maka media dianggap dapat diterima. Hal ini dapat berarti bahwa Modul Digital berbasis STEM pada Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi memenuhi kriteria karena memperoleh skor persentase lebih dari 61%. Angket validasi selanjutnya ialah penilaian atau validasi ahli media yang mana terdiri atas aspek kelayakan kegrafikan menurut BSNP. Pada aspek kelayakan kegrafikan memiliki tiga indikator yaitu desain sampul modul, ukuran modul, dan desain isi modul dengan persentase hasil masing-masing indikator memperoleh skor 91,47%; 94,25%; 89,5% dengan kategori “sangat layak”. Perolehan rata-rata skor penilaian ahli media yaitu 91,74% dengan kategori “sangat layak”, menunjukkan bahwa Modul Digital berbasis STEM pada Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi memenuhi kriteria kelayakan karena memperoleh skor persentase lebih dari 61%. Selanjutnya merupakan penilaian ahli evaluasi, dengan aspek materi memperoleh persentase sebesar 90,06%, aspek konstruksi sebesar 85,4%, dan aspek bahasa memperoleh sebesar 86,67%. Secara keseluruhan aspek dalam angket evaluasi memperoleh kategori “sangat layak”. Dengan perolehan rata-rata skor validasi ahli evaluasi lebih besar dari 61% yaitu sebesar 87,38% maka dapat dikatakan Modul Digital berbasis STEM pada Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi dapat memenuhi kriteria layak. Secara keseluruhan rata-rata nilai validasi para ahli mulai dari penilaian materi, media, dan evaluasi sebesar 89,57% menunjukkan bahwa Modul Digital berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* sangat layak dimanfaatkan sebagai alternatif bahan ajar untuk peserta didik. Penelitian lain oleh Putri et al. (2022), dengan judul Pengembangan Bahan Ajar Digital berbasis STEM pada materi Sumber dan Analisis Data Kependudukan memperoleh hasil validasi para ahli sebesar 97,5% dan dinyatakan valid untuk digunakan sebagai sumber belajar oleh peserta didik. Relevansi keduanya sama-sama dinyatakan valid oleh para ahli, menunjukkan bahwa pengembangan Modul Digital berbasis STEM pada Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi layak digunakan sumber belajar.

### ***Respon Peserta Didik Terhadap Modul Digital Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematic pada Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi***

Angket respon peserta didik berisikan 11 item pernyataan yang mencakup empat aspek yaitu kegrafikan, penyajian, materi, dan bahasa dengan lima alternatif jawaban. Azwar (2007) menyatakan bahwa berkenaan dengan konversi jumlah poin yang sebenarnya menjadi skala lima poin, rata-rata dianggap layak jika jumlah rata-rata poin lebih besar dari 3,34. Hasil respon peserta didik memperoleh rata-rata sebesar 3,93 dengan kategori sangat layak. Untuk rinciannya sebagai berikut:

aspek materi sebesar 4,02; aspek penyajian sebesar 3,86; aspek bahasa sebesar 3,92; dan aspek kegrafikan sebesar 4,05. Penelitian yang dilakukan oleh Vitri et al. (2022) dengan judul Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) Berbantuan Software Ispring pada Materi Lingkaran Kelas XI SMA/MA menyebutkan bahwa respon peserta didik sebagai pengguna terhadap bahan ajar digital tersebut mempunyai rata-rata nilai sebesar 3,55 sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar digital berbasis STEM pada materi lingkaran dinyatakan valid dan praktis sehingga layak atau dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. Dari hasil respon peserta didik dapat diartikan bahwa Modul Digital Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* dengan Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi memiliki manfaat atau praktis bagi peserta didik. Menurut respon peserta didik Modul Digital ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber belajar materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi.

### ***Efektivitas Modul Digital Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematic pada Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi***

Untuk mengetahui efektivitas Modul Digital Berbasis STEM pada materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi pada tingkat kemandirian peserta didik diukur dengan memberikan angket *pretest* dan *posttest*. Angket diberikan pada peserta didik sebelum menggunakan Modul Digital berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* dengan memperoleh hasil sebesar 1468. Selain itu, *posttest* diberikan setelah penggunaan Modul Digital dengan memperoleh hasil sebesar 1898 sehingga memperoleh nilai *gain* sebesar 0,53 dari hasil *gain score* memperlihatkan bahwa peningkatan kemandirian peserta didik tergolong dalam kategori sedang. Berdasarkan nilai *gain* maka tingkat kemandirian belajar mengalami peningkatan dengan kategori sedang dan penggunaan Modul Digital berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* pada materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi efektif dan layak dimanfaatkan untuk salah satu sumber belajar. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Hapsari et al. (2016) yang menyatakan bahwa berdasarkan hasil angket diperoleh *gain score* sebesar 0,38 yang menunjukkan adanya peningkatan kemandirian belajar peserta didik setelah menggunakan e-modul pengayaan tahap perkembangan antera dan polen kembang sepatu. Peningkatan kemandirian belajar ini termasuk dalam kriteria sedang. Penggunaan Modul Digital berbasis STEM ini memberikan kesempatan pada pelajar untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan cara masing-masing. Dengan adanya Modul Digital ini diharapkan peserta didik dapat berlatih mandiri, belajar mengembangkan logika berfikir dan penalarannya.

### ***Pengaruh Modul Digital Berbasis STEM Terhadap Kemandirian Belajar Peserta Didik***

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh Modul Digital Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* terhadap kemandirian belajar peserta didik diukur dengan memberikan angket *pretest* dan *posttest*. Angket yang dibagikan berisi tentang personal *attribute*, *process*, dan *learning context*. Selanjutnya data yang diperoleh diolah menggunakan bantuan komputer dengan

program SPSS, berdasarkan tabel paired samples test diketahui bahwa nilai Sig. (2-tailed) adalah  $0,000 < 0,05$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil rata-rata kemandirian belajar dari sebelum penggunaan media dan setelah penggunaan media, yang artinya ada pengaruh penggunaan Modul Digital berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* pada Materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi terhadap kemandirian peserta didik secara signifikan. Nilai perbedaan rata-rata berpasangan adalah 13.435, nilai ini menunjukkan perbedaan antara rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test*. Penelitian yang dilakukan Furqon et al. (2020) dengan judul Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Berprogram Tipe Bercabang Berbasis *Powerpoint* Terhadap Kemandirian Belajar Siswa. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berprogram tipe bercabang berbasis *PowerPoint* memberikan perbedaan yang signifikan dalam kemandirian belajar secara umum dibandingkan penggunaan bahan ajar buku teks dalam mata pelajaran IPS. Sama dengan Modul Digital berbasis STEM ini, bahan ajar ini dapat mempengaruhi tingkat kemandirian peserta didik. Penelitian serupa juga dikemukakan oleh Pratama et al. (2016) memperoleh hasil bahwa penggunaan modul kontekstual berpendekatan SETS pada materi kalor memberikan pengaruh yang kuat terhadap kemandirian belajar. Selain itu, Astuti dan Anggit (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa berdasarkan uji efektivitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar yang dikembangkan menunjukkan bahwa keduanya efektif ditinjau dari kemandirian belajar dan hasil belajar. Modul Digital berbasis STEM dirancang dan disediakan fitur-fitur yang menunjang kegiatan belajar peserta didik secara mandiri. Modul Digital yang dikembangkan terdapat media gambar dan video yang berfungsi dengan baik, yang membantu peserta didik dalam mengamati objek sehingga meningkatkan pemahaman. Kegiatan penugasan mandiri dan uji kemampuan dapat meningkatkan semangat peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik dapat menyampaikan ide-idenya secara leluasa. Di samping itu, dapat mendorong rasa tanggungjawab dan disiplin dengan menjawabnya pada link yang tersedia secara mandiri. Hal ini sejalan dengan karakteristik Modul Digital *self instructional*, ketika peserta didik menggunakan Modul Digital dengan petunjuk yang tersedia dan tidak bergantung pada orang lain. Selain itu di akhir kegiatan pembelajaran terdapat lembar evaluasi diri, di mana dapat digunakan peserta didik untuk mengukur kemampuannya menguasai materi sebelum melanjutkan ke kegiatan pembelajaran selanjutnya. Kemudian secara bertahap peserta didik dapat menyelesaikan tujuan pembelajaran.

## KESIMPULAN

Penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan Modul Digital berbasis STEM dengan materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi untuk meningkatkan kemandirian belajar peserta didik XI IPS 2 SMA Negeri 2 Menggala. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: Pengembangan Modul Digital dapat digunakan ketika modul sudah dikatakan layak. Kelayakan Modul Digital berbasis STEM pada materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi yang dikembangkan berdasarkan validasi para ahli memenuhi kriteria kelulusan validasi ahli materi, media,



dan evaluasi. Respon peserta didik terhadap kepraktisan Modul Digital diukur menggunakan angket respon peserta didik terhadap Modul Digital berbasis STEM pada materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi memperoleh kategori sangat layak. Untuk efektivitas Modul Digital berbasis STEM pada materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi dalam meningkatkan kemandirian peserta didik yang diukur menggunakan uji *gain score* yang menunjukkan adanya peningkatan kemandirian dengan kategori sedang. Berdasarkan uji coba pada kelas XI IPS 2 SMA Negeri 2 Menggala diperoleh, ada pengaruh penggunaan E-Modul Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* dengan materi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi terhadap kemandirian peserta didik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah mendanai penelitian ini dalam Penelitian Dosen Pemula dengan nomor surat kontrak penelitian 1406/LL2/PG/BAP/2022.

## REFERENSI

- Arikunto, Suharsimi. (2012). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astuti, Dwi & Anggit Prabowo. (2020). *Pengembangan Bahan Ajar Educational Statistics untuk Meningkatkan Kemandirian dan Hasil Belajar Mahasiswa*. AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 9(4): 1172-1183.
- Azwar, S. (2007). *Tes Prestasi Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Bashooir, Khoirul & Supahar. (2018). *Validitas dan Reliabilitas Instrumen Asesmen Kinerja Literasi Sains Pelajaran Fisika Berbasis STEM*. Jurnal penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 22(2): 219-230.
- Chick, R. C., Clifton, G. T., Peace, K. M., Propper, B. W., Hale, D. F., Alseidi, A. A., & Vreeland, T. J. (2020). *Using Technology to Maintain the Education of Residents During the COVID-19 Pandemic*. Journal of Surgical Education, 77(4): 729–732.
- Furqon, Aufa Hilman, Laksmi Dewi & Linda Setiawati. (2020). *Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Berprogram Tipe Bercabang Berbasis Powerpoint Terhadap Kemandirian Belajar Siswa*. Jurnal Penelitian Pendidikan, 20(2): 174-182.
- Hapsari, Noviana, Slamet Suyanto & Budiwati. (2016). *Pengembangan E-Modul Pengayaan Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Meningkatkan Kemandirian dan Hasil Belajar*. Jurnal Edukasi Biologi, 5(5): 23-31.
- Indariani, A., Pramuditya, S. A., & Firmasari, S. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Pembelajaran Matematika*. EduMa, 7(2), 89–98..

- Khaerunnisa, Fahtu. (2019). *Evaluasi Penerapan Blended Learning pada Pembelajaran Bahasa Arab di SMPIT Ibadurrahman: Studi Kasus di Kelas VII Akhwat*. ALSUNIYAT: Jurnal Penelitian Bahasa, Sastra, dan Budaya Arab, 2(2): 95-108.
- Lestari, Diyah Ayu Budi, Budi Astuti, Teguh Darsono. (2018). *Implementasi LKS dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi, 4(2): 202-207.
- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- Miarso, Yusufhadi. (2007). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Pangesti, K. I., Yulianti, D., & Sugianti, S. (2017). *Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA*. UPEJ Unnes Physics Education Journal, 6(3), 53–58.
- Pixyoriza, Netriwati, & Iip Sugiharta. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Digital Book Menggunakan Kvisoft Flipbook Berbasis Problem Solving*. APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 5(1), 31–39.
- Pratama, Desy Ria, Arif Widiyatmoko & Indah Urwatin Wusqo. (2016). *Pengaruh Penggunaan Modul Kontekstual Berpendekatan SETS terhadap Hasil Belajar dan Kemandirian Peserta Didik Kelas VII SMP*. Unnes Science Education Journal, 5(3): 1366-1378.
- Putri, Yuanda Iva Alaika, Sumarmi, Alfyananda Kurnia Putra & Hadi Soekamto. (2022). *Pengembangan Bahan Ajar Digital berbasis STEM pada materi Sumber dan Analisis Data Kependudukan*. Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial, 2(1):31-41.
- Rafi'Attamimi, M., Wirahayu, Y. A., & Putra, A. K. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Digital Materi Dinamika Planet Bumi sebagai Ruang Kehidupan dan Keterkaitannya dengan Ayat Suci Al-Qur'an untuk Memperkuat Aspek Spiritualitas Siswa*. Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial, 1(8): 967-979.
- Rahmatina, Cut Awwali, Misbahul Jannah & Fera Annisa. (2020). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) di SMA/MA*. Jurnal Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan. 1(1): 27-33.
- Riduwan. (2012). *Metode dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Song, Liyan, & Janette R. Hill. (2007). *A Conceptual Model for Understanding Self-directed Learning in Online Envirotments*. Journal of Interctive Online Learning, 6(1): 27-42.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tania, Lisa & Joni Susilowibowo. (2017). *Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa Kelas XAkuntansi SMK Negeri 1 Surabaya*. Jurnal Mahasiswa UNESA.
- Vitri, Nindi Aulia Sept, Sunismi & Siti Nurul Hasana. (2022). *Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) Berbantuan Software*

*Ispring pada Materi Lingkaran Kelas XI SMA/MA. Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pembelajaran (JP3), 17(14):1-11.*