

## Pengembangan E-Modul Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Pada Konsep Perubahan Lingkungan Kelas X SMA

Rizka Chaerunisa<sup>1\*</sup>, Mahrawi<sup>2</sup>, Pipit Mariningsih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten

\*Corresponding author: ✉ rizka.ch16@gmail.com

### ARTICLE INFO

Article History

Received : 2023-08-02

Revised : 2023-08-20

Accepted : 2023-08-22

### KEYWORDS

E-Modul

Literasi Lingkungan

Pupuk Organik Cair

Sampah Organik

SETS

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul pengolahan sampah organik menjadi pupuk organik cair berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) untuk meningkatkan literasi lingkungan (sebagai sumber belajar pada konsep perubahan lingkungan). Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Research & Development*. Model yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model ADDIE dengan modifikasi menjadi 4 langkah yaitu *analyze, design, development, dan evaluation*. Penelitian dilaksanakan di *Green House Banten Biology Farm*, laboratorium pendidikan biologi FKIP UNTIRTA, dan SMAN 2 Kota Serang. Produk e-modul pupuk organik cair (POC) dikembangkan untuk mendukung proses pembelajaran kurikulum merdeka terutama pada program P5 (proyek penguatan profil pelajar Pancasila) pada tema pengolahan sampah organik. Hasil validasi produk oleh ahli materi mendapatkan nilai rata-rata 94,67%; oleh ahli media mendapatkan nilai rata-rata 97,08%. Lebih lanjut, hasil uji respon pengguna mendapatkan nilai rata-rata 87,16%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul POC berbasis SETS termasuk pada kategori sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Akan tetapi, masih diperlukan uji efektifitas untuk mengetahui keefektifan e-modul POC dalam meningkatkan literasi lingkungan.

### ABSTRACT

*This study aims to develop an e-module for processing organic waste into liquid organic fertilizer (POC) based on SETS (Science, Environment, Technology, Society) to increase environmental literacy (as a learning resource on the concept of environmental change). The method used in this research was Research & Development. The model used in this study was the ADDIE model with 4-steps modification: analyze, design, development, and evaluation. The research was conducted at Green House Banten Biology Farm, biology education laboratory FKIP UNTIRTA, and SMAN 2 Kota Serang. The POC e-module product was developed to support the learning process of Kurikulum Merdeka especially in the P5 program (proyek penguatan profil pelajar pancasila) on the theme of waste management. Expert appraisal on material aspect resulted an average value of 94,67%; then on media aspect obtained an average value of 97,08%. User response test resulted an average value of 87.16%. These results indicate that the SETS-based POC e-module was in the very feasible category to be used for teaching learning process. However, an effectiveness test is still required to verify the POC e-modules's effectiveness in increasing environmental literacy.*

## PENDAHULUAN

Saat ini, sampah merupakan permasalahan lingkungan yang genting dihadapi oleh masyarakat Indonesia. Kota Serang sebagai ibukota Provinsi Banten tidak luput pula dari permasalahan sampah. Volume sampah di kota Serang tahun 2021 sebanyak 1.652 m<sup>3</sup>/hari atau sekitar 800 ton. Tidak dipungkiri apabila pengelolaan sampah tersebut tidak baik maka akan menyebabkan terjadinya timbunan sampah (Husni *et al.*, 2022). Menyikapi permasalahan sampah yang terjadi, dirasa perlu untuk mempersiapkan individu yang memiliki pengetahuan dan kemampuan untuk dapat menentukan sikap terhadap isu-isu lingkungan yang ada saat ini, serta untuk menjaga lingkungan agar tetap terjaga keseimbangannya (Leksono *et al.*, 2020). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi dan mengatasi permasalahan lingkungan diantaranya adalah dengan meningkatkan kemampuan literasi lingkungan baik sebagai individu ataupun kelompok (Prasetiyo, 2017).

Literasi lingkungan adalah sikap sadar yang harus dimiliki oleh seseorang yang digunakan untuk menjaga keseimbangan lingkungan. Sikap sadar terhadap lingkungan tidak hanya memiliki pengetahuan tentang lingkungan saja tetapi juga harus memiliki sikap tanggap dan mampu memberikan solusi atas isu-isu yang ada di lingkungan (Yusliani & Yanti, 2020). Hollweg *et al.* (2011) membagi komponen literasi lingkungan menjadi 4 (empat) bagian yaitu *Knowledge* (Pengetahuan), *Competencies* (Kompetensi), *Dispositions* (Kecenderungan Bersikap), dan *Behavior* (Perilaku). Ketika komponen *competencies*, *knowledge*, dan *dispositions* tersedia maka akan diwujudkan dalam bentuk perilaku (*behavior*). Perilaku tanggungjawab terhadap lingkungan adalah ekspresi terakhir dari literasi lingkungan (melek lingkungan). Literasi lingkungan dapat diperoleh melalui Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH). PLH memberikan perspektif pengetahuan dan kesadaran lingkungan secara menyeluruh yang diperuntukkan bagi pendidikan formal maupun informal (Pruitt, 2019), maka dari itu sekolah sangat berperan sebagai agen perubahan *mindset* masyarakat untuk menumbuhkan kesadaran pentingnya menjaga kelestarian lingkungan melalui proses pembelajarannya.

Pada proses pembelajaran, adanya sumber belajar merupakan suatu hal yang penting, sebab tanpa adanya sumber belajar, proses pembelajaran tidak akan terjadi (Suhirman, 2018). Akan tetapi, di beberapa tempat terdapat kecenderungan penggunaan sumber belajar dititikberatkan pada buku teks (Sinaga, 2020), sementara isi pada buku teks di sekolah pada beberapa materi dianggap belum kontekstual. Buku teks di sekolah, isi materinya disusun secara nasional, sehingga belum secara spesifik dapat mengakomodir kondisi lingkungan sosial peserta didik melakukan proses pembelajaran (Utari *et al.*, 2017). Oleh karena itu diperlukan sumber belajar, selain buku, yang lebih implemmentatif (Aisyah *et al.*, 2020) misalnya e-modul. Kelebihan dari e-modul adalah memungkinkan untuk ditampilkannya gambar, audio, video dan animasi sehingga pemahaman siswa menjadi lebih jelas (Anggereini, 2017). Beberapa penelitian juga membuktikan bahwa e-modul berpengaruh terhadap kemandirian belajar siswa (Andani, *et al.*, 2022), meningkatkan motivasi belajar siswa (Karlina *et al.*, 2021), meningkatkan kemampuan penguasaan materi pada siswa (Santika & Sylvia, 2021), hingga meningkatkan hasil belajar siswa (Pramana *et al.*, 2020). Selain itu, e-modul juga dapat dipilih sebagai sumber belajar yang implementatif karena dapat dikembangkan (Yendrita, 2020) sesuai dengan kebutuhan peserta didik, serta lebih efektif karena di dalam modul terkandung materi dan kegiatan yang dapat dilakukan siswa secara mandiri (Shofiyah *et al.*, 2021).

E-Modul dapat dikembangkan dengan sebuah pendekatan (Yendrita, 2020) ataupun model pembelajaran (Riduan *et al.*, 2021). Menurut Hunaepi *et al.* (2014) salah satu penerapan model dan pendekatan pembelajaran dalam upaya memecahkan masalah lingkungan adalah SETS (*Science, Environment, Technology, Society*). SETS bertujuan untuk membantu peserta didik mengetahui sains dan bagaimana perkembangannya dapat mempengaruhi lingkungan, teknologi, dan masyarakat secara timbal balik (Yendrita, 2020). Sebagai model, SETS memiliki 5 (lima) tahapan yaitu tahap inisiasi, pembentukan konsep, aplikasi konsep, pementapan konsep, dan penilaian (Poedjiadi, 2010) Selain itu, SETS juga selalu mengangkat permasalahan melalui konsep-konsep yang didalamnya terdiri dari unsur

sains dan teknologi yang sedang berkembang di lingkungan sekitar (Sudarmawan *et al.*, 2020) atau dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

Isu lingkungan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari adalah permasalahan sampah, karena setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia mulai dari rumah tangga sampai industri hampir selalu menghasilkan sampah, baik sampah anorganik maupun organik (Eliyani, 2018). Sampah organik yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga jika diolah secara tepat dan benar meskipun dengan cara yang sederhana akan menghasilkan produk yang bernilai guna, misalnya pupuk organik (Eliyani, 2018). Pupuk organik dapat dijadikan alternatif pengganti pupuk anorganik atau pupuk kimia, karena penggunaan pupuk kimia secara berkelanjutan dan dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan kerusakan pada tanah dan lingkungan (Prasetyawati *et al.*, 2019). Pupuk organik dapat berwujud padat dan cair. Pupuk organik cair (POC) lebih efektif digunakan dibandingkan pupuk organik padat (Pantang *et al.*, 2021). POC juga mudah dibuat dan diterapkan karena bahan-bahannya yang dapat diperoleh dari lingkungan sendiri contohnya dari limbah rumah tangga (Rosa *et al.*, 2022). Beberapa limbah rumah tangga dapat dijadikan bahan dasar pembuatan pupuk organik cair. Oleh karena itu dengan memanfaatkan limbah rumah tangga seperti sisa buah, sisa sayuran, nasi, tulang ikan dan sebagainya dalam pembuatan POC dapat membantu mengurangi sampah yang berakhir di TPA (Vega *et al.*, 2022).

Contoh penanganan sampah organik dengan mengolahnya menjadi POC sesuai dengan konsep SETS, karena dengan menerapkan sains dan teknologi, siswa yang juga sebagai masyarakat dapat menemukan solusi atas permasalahan lingkungan di sekitarnya. Selanjutnya, penyajian materi pembuatan POC dalam e-modul juga diharapkan menjadi sumber belajar yang implemtnatif dan dapat disisipkan gambar, video, animasi untuk membantu pembelajaran siswa, serta dapat menjadi sumber belajar pada pelaksanaan P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) kurikulum merdeka dengan topik pengolahan sampah. Oleh karena itu, untuk merealisasikan hal tersebut dilakukan penelitian dengan tujuan mengembangkan e-modul pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) untuk meningkatkan literasi lingkungan.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang dipakai dalam penelitian R&D ini adalah model ADDIE oleh Branch (2009) yang dimodifikasi mejadi 4 tahap yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), dan *Evaluation* (Evaluasi). Subjek penelitian terdiri dari 3 (tiga) orang ahli materi dan 3 (tiga) orang ahli media untuk memberikan penilaian terhadap e-modul yang dikembangkan. Selanjutnya uji respon pengguna dilakukan oleh 2 (dua) guru biologi dan 20 (dua puluh) siswa kelas X SMAN 2 Kota Serang.

Data penelitian diperoleh dengan melakukan analisis kebutuhan berupa angket kepada siswa, wawancara kepada guru, dan studi literatur. Data mengenai uji kelayakan diperoleh melalui instrumen penilaian oleh ahli materi dan ahli media, sedangkan uji respon pengguna dengan menggunakan instrumen evaluasi *USE Questionnaire* (Kuesioner *USE*). Kuesioner *USE* merupakan kuesioner yang tersusun dari 4 (empat) faktor yaitu *usefulness* (kegunaan), *satisfaction* (kepuasaan), *ease of use* (kemudahan penggunaan), dan *ease of learning* (kemudahan belajar) (Asnawi, 2018; Lund, 2001). Skor dari instrumen penilaian uji ahli dan respon pengguna dihitung dengan menggunakan rumus penilaian (Purwanto, 2010) sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

NP = Nilai (Persen)

R = Jumlah Skor

SM = Skor Maksimal

Nilai rata-rata presentase yang diperoleh kemudian diinterpretasikan menjadi nilai kualitatif yang mengacu pada Rahmatullah *et al.* (2020) sesuai dengan kategori Tabel 1.

**Tabel 1.** Skor Penilaian Kelayakan E-Modul POC

Skor (%)	Kategori
86 – 100	Sangat Layak
76 – 85	Layak
60 – 75	Cukup Layak
55 – 59	Kurang Layak
0 – 54	Tidak Layak

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tahap *Analyze* (Analisis)

#### A. Validasi Kesenjangan Kinerja

Pendidikan lingkungan hidup telah terintegrasi pada pembelajaran di SMAN 2 Kota Serang, khususnya pada materi perubahan lingkungan, dan materi tersebut merupakan salah satu materi yang dipilih sebagai proyek pada program P5 (Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) dengan tema “Hidup Berkelanjutan” berupa kegiatan mengolah sampah anorganik yaitu sampah plastik menjadi suatu kerajinan. Hal tersebut sesuai dengan tujuan program P5 pada kurikulum merdeka yaitu agar peserta didik dapat berkreasi dan berekspresi untuk menghasilkan ide dan gagasannya melalui tindakan yang dapat berdampak bagi diri sendiri dan lingkungan sekitar (Shalikhah, 2022). Akan tetapi, jika dilihat berdasarkan analisis konsep dan analisis kurikulum pada materi perubahan lingkungan, akan lebih baik jika pada program P5 juga dilakukan kegiatan untuk pengolahan sampah jenis lainnya yaitu sampah organik, sehingga peserta didik memiliki lebih banyak kompetensi dalam mengatasi permasalahan lingkungan yang terjadi.

Sumber belajar yang dikembangkan untuk memfasilitasi kegiatan pengolahan sampah organik tersebut yaitu e-modul. E-modul merupakan sumber belajar digital yang dapat digunakan secara mandiri. Sumber belajar berbasis digital menjadi pertimbangan dalam pengembangan sumber belajar pada kurikulum merdeka, karena program merdeka belajar pada kurikulum merdeka memiliki tujuan untuk menyiapkan peserta didik menghadapi kemajuan teknologi (Widiyono & Millati, 2021), serta memiliki kebebasan untuk belajar secara mandiri dimanapun dan kapanpun (Rusdiah, 2022).

Selanjutnya modul dikembangkan dengan model dan pendekatan SETS, karena pembelajaran SETS mengaitkan antara sains, lingkungan, teknologi dan manfaatnya bagi masyarakat (Putri *et al.*, 2021). Selain itu SETS juga menghubungkan materi dengan menerapkan konsep-konsep kedalam unsur kehidupan sehari-hari sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami materi (Azzahra *et al.*, 2022). Hal tersebut juga merupakan upaya dari perwujudan pembelajaran kontekstual pada kurikulum merdeka yang bertujuan untuk membantu siswa memahami makna materi ajar dan mengaitkannya dengan konteks kehidupan mereka sehari-hari (konteks pribadi, sosial dan kultural), sehingga siswa memiliki pengetahuan/ keterampilan yang dinamis dan fleksibel (Suhartoyo *et al.*, 2020).

Berdasarkan analisis dari permasalahan yang ada, maka pengembangan sebuah sumber belajar yaitu e-modul berbasis SETS untuk mendukung pelaksanaan program P5 khususnya pengolahan sampah organik, serta terintegrasi pada berbagai multimedia menjadi sebuah solusi atas kesenjangan kinerja yang terjadi.

#### B. Menentukan Tujuan Pembelajaran dan Identifikasi Karakter Peserta Didik

Materi perubahan lingkungan merupakan materi dengan capaian pembelajaran yang terdapat pada Fase E yaitu kelas X SMA. Selanjutnya analisis identifikasi karakter peserta didik. Berdasarkan hasil angket dapat diketahui bahwa gaya belajar peserta didik cenderung memiliki tipe gaya belajar auditori dan visual. Azis *et al.* (2019) menyatakan bahwa kecenderungan peserta didik memilih sumber belajar

yang dilengkapi dengan video dan gambar (audio-visual) terjadi karena adanya faktor kejenuhan saat pembelajaran hanya dilakukan dengan cara konvensional saja. Selain itu, peserta didik kelas X merupakan generasi yang tumbuh di tengah dunia teknologi digital atau disebut juga *digital native*. Generasi *digital native* sudah terbiasa hidup dan dikelilingi oleh teknologi sebagai alat bantu dalam aktivitas kehidupannya sehari-hari (Yani & Siwi, 2020). Sehingga penggunaan sumber belajar digital seperti e-modul sesuai dengan karakter, kebutuhan, dan gaya belajar peserta didik. Pengembangan e-modul dengan memperhatikan kebutuhan-kebutuhan peserta didik dapat membantu dalam tercapainya tujuan pembelajaran dengan lebih baik (Hidayah, 2019).

### **C. Identifikasi sumber konten, sumber teknologi dan fasilitas pembelajaran, dan sumber daya manusia.**

Penyisipan konten pada e-modul bersumber dari buku, artikel ilmiah, berita faktual, serta video-video terkini. Pada e-modul POC yang dikembangkan, sumber konten diperoleh dari buku dan artikel ilmiah yang diterbitkan dalam kurun waktu 5 (lima) tahun terakhir, video-video dan berita faktual yang dipublikasikan dalam kurun waktu 2 (dua) tahun terakhir. Penggunaan sumber konten yang dipilih dengan mempertimbangkan kurun waktu penerbitannya berfungsi guna mencegah informasi yang disampaikan telah usang dan sudah tidak relevan dengan keadaan saat ini (Kamaludin, 2018). Pada sumber teknologi dan fasilitas, dapat diketahui bahwa di SMAN 2 Kota Serang telah mendukung pembelajaran berbasis digital seperti tersedianya wifi di setiap kelas, serta diizinkan peserta didik untuk menggunakan smartphone dengan pengawasan guru. Oleh karena itu, dengan teknologi dan fasilitas yang tersedia, e-modul yang telah dikembangkan sangat memungkinkan untuk dapat digunakan pada proses pembelajaran di SMAN 2 Kota Serang.

Identifikasi sumber daya manusia pada tahap ini merupakan guru dan peserta didik. Pada capaian pembelajaran fase E kelas X SMA, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual (BSKAP, 2022). Hal tersebut diakomodir dalam bentuk penugasan proyek pada akhir pembelajaran menggunakan e-modul. Pada penugasan proyek, peserta didik akan melakukan langkah-langkah yang sesuai dengan capaian pembelajaran fase E, dimulai dari persiapan (perencanaan dan analisis bahan), proses atau praktik pembuatan pupuk organik cair, hingga pelaporan hasil proyek dalam bentuk video.

Sementara itu, bagi guru kehadiran e-modul dapat membantu peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran. E-modul memungkinkan guru untuk memvisualisasikan materi, mengkonkretkan ide, dan memberikan penjelasan, agar pengetahuan dan pengalaman belajar dapat lebih jelas dan lebih mudah dimengerti (Cahyadi, 2019). Selain itu, penggunaan e-modul dapat menghindari kebosanan peserta didik karena penyampaian materi oleh guru disampaikan dengan beragam dan tidak selalu bersifat verbalistik (Supriyono, 2018). Langkah terakhir dari tahap analisis yaitu evaluasi tahap analisis, guna mencegah kesalahan analisis yang berdampak pada tahapan selanjutnya.

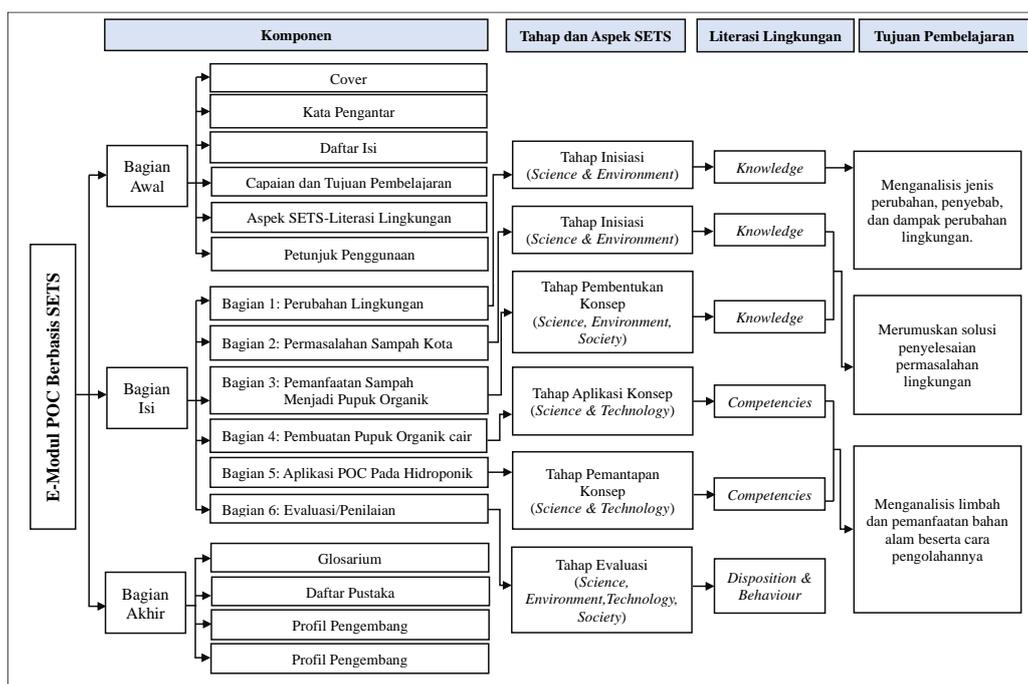
## **2. Tahap Design**

### **A. Menyusun Tujuan Kinerja**

Tujuan Kinerja merupakan tujuan yang diharapkan menjadi output dari tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Anuar (2019) menyatakan bahwa kinerja merupakan hasil kerja yang dicapai oleh individu berdasarkan ukuran nilai atau standar tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Tujuan kinerja yang diharapkan pada pengembangan ini adalah agar e-modul POC mampu untuk menjadi sumber belajar untuk memenuhi capaian pembelajaran kurikulum merdeka, yang selanjutnya juga dapat meningkatkan literasi lingkungan. Guna mencapai tujuan kinerja yang ditetapkan, maka e-modul POC juga dikembangkan atas dasar aspek-aspek literasi lingkungan, aspek-aspek dan tahapan SETS, serta tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

### **B. Membuat kerangka konseptual**

Kerangka konsep e-modul digunakan untuk menyusun dan memperjelas konsep dan konten yang dimuat dalam e-modul (Febriana & Sakti, 2021) yang didasarkan pada tujuan pembelajaran, aspek literasi lingkungan, dan aspek SETS.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Pengembangan E-Modul POC

### C. Menyusun Strategi Pengujian

Tahap penyusunan strategi pengujian dilakukan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam suatu kompetensi yang ingin dicapai (Asmayanti *et al.*, 2021). Pengujian atau penilaian pada e-modul didasarkan pada taksonomi bloom atau dengan menggunakan 3 (tiga) ranah penilaian yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Ranah psikomotorik pada e-modul diukur dengan menggunakan penilaian kinerja (*performance test*) dalam bentuk penilaian proyek. Penilaian proyek dipilih untuk mengukur ranah psikomotorik karena dinilai relevan dengan karakter pembelajaran kurikulum merdeka yaitu pembelajaran berbasis proyek yang diimplementasikan pada program P5 (Nugraha, 2022). Lembar penilaian proyek disusun berdasarkan rubrik yang telah dibuat sesuai dengan Puspendik (2019).

Ranah kognitif pada e-modul diukur dengan menggunakan soal-soal evaluasi yang terdiri dari 10 (sepuluh) soal dalam bentuk pilihan ganda, dan 3 (tiga) soal dalam bentuk uraian. Soal evaluasi disusun berdasarkan instrumen/rubrik penilaian kognitif yang dibuat dengan memperhatikan jenjang aspek kognitif berdasarkan taksonomi bloom serta memperhatikan aspek-aspek literasi lingkungan. Selanjutnya, soal evaluasi kognitif ini disajikan dengan memanfaatkan teknologi kuis interaktif yaitu dengan memanfaatkan *website quizizz* untuk soal pilihan ganda dan *liveworksheet* untuk soal uraian.

Ranah afektif pada e-modul diukur menggunakan angket penilaian afektif dengan skala sikap. Angket penilaian afektif skala sikap disusun dengan memperhatikan domain afektif pada taksonomi bloom. Karakter sikap dipilih sebagai karakter yang diukur karena berkaitan dengan tujuan penggunaan e-modul yaitu untuk meningkatkan literasi lingkungan dengan indikator peserta didik memiliki kecenderungan bersikap (*disposition*) dan berperilaku (*behaviour*) positif terhadap lingkungan. Saftari & Fajriah (2019) menyatakan bahwa kegunaan utama penilaian sikap adalah refleksi (cerminan) pemahaman dan kemajuan sikap peserta didik secara individual. Melalui penggunaan e-modul, peserta didik diharapkan dapat memiliki kecenderungan untuk bersikap dan berperilaku positif terhadap

lingkungan. Langkah terakhir dari tahap design yaitu evaluasi tahap design, guna mencegah kesalahan pada design yang dapat berdampak pada tahap selanjutnya yaitu tahap development.

### 3. Tahap *Development* (Pengembangan)

#### A. Pengembangan Sumber Belajar

Pengembangan e-modul dilakukan dengan menggunakan aplikasi *canva* dan *heyzine flipbook*. Aplikasi *canva* digunakan untuk desain tampilan e-modul, dan selanjutnya hasil desain diubah menjadi bentuk *flipbook* menggunakan *heyzine flipbook*. *Heyzine flipbook* merupakan *website* untuk membuat *e-book* yang terintegrasi langsung dengan aplikasi *canva*. *Canva* dipilih sebagai aplikasi untuk mendesain e-modul karena keunggulannya yaitu memiliki keberagaman design grafis, template, dan animasi, terdapat fitur penyisipan multimedia seperti video dan gambar, memiliki template dengan ukuran yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan, serta dapat digunakan melalui komputer, laptop, ataupun *smartphone* (Tanjung & Faiza, 2019).

Selanjutnya desain yang telah dibuat pada *canva* kemudian diubah menjadi *flipbook* dengan menggunakan *heyzine flipbook*. Penggunaan *heyzine flipbook*, memungkinkan pengguna untuk menyisipkan video, gambar, grafik, suara, dan link, sehingga e-modul yang dibuat dapat terlihat lebih menarik. Selain itu, pengguna dapat membaca dengan merasakan layaknya membuka buku secara fisik karena penggunaan efek animasi, sehingga ketika berpindah halaman akan terlihat seperti membuka buku secara fisik (Saraswati & Salsabila, 2021). E-modul yang dihasilkan dari aplikasi memiliki bentuk format HTML, yang bisa diakses baik melalui android, I-Phone, tablet, maupun PC. Bahkan dapat diunduh sehingga dapat digunakan dalam bentuk digital maupun cetak (Erawati *et al.*, 2022).

#### B. Penyusunan Sumber Belajar

##### 1). Tahap Inisiasi

Tahap inisiasi terdapat pada bagian pertama dan kedua dalam e-modul. Bagian pertama pada e-modul berisikan pembahasan mengenai perubahan lingkungan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, serta pencemaran lingkungan dan jenis-jenis limbah. Bagian kedua pada e-modul berisikan pembahasan mengenai permasalahan sampah di Kota Serang, hingga bagaimana keadaan sampah-sampah organik yang menumpuk di pasar yang berada di wilayah Kota Serang.

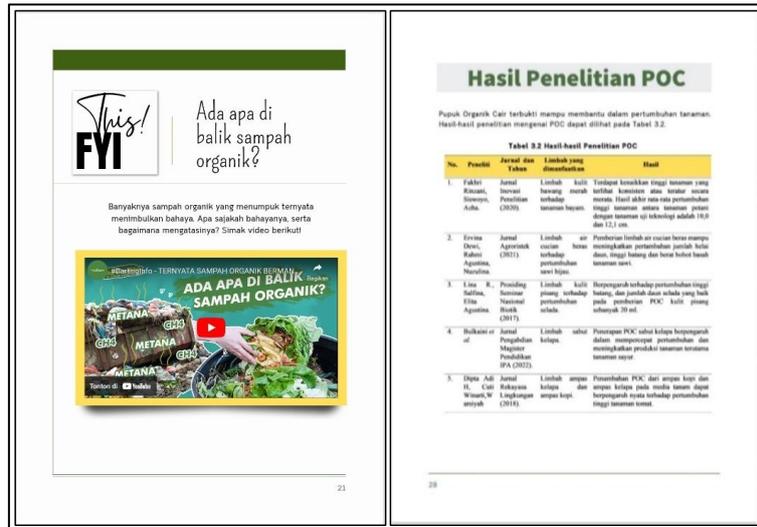
Pembahasan yang terdapat pada bagian pertama dan kedua pada e-modul didasarkan atas konsep dari inisiasi yaitu menekankan pemberian isu-isu atau suatu permasalahan yang ada di masyarakat sebagai salah cara guna mendorong keingintahuan siswa (Saputri & Syuhada, 2022). Pembahasan pada tahap inisiasi juga mengandung 2 (dua) unsur SETS yaitu *Environment* dan *Society*, karena pada tiap-tiap pembahasannya menggambarkan bagaimana keadaan lingkungan dan perilaku masyarakat saling mempengaruhi secara timbal balik.

Secara keseluruhan, penyusunan materi-materi pada tahap inisiasi mengupayakan untuk tercapainya tujuan pembelajaran yaitu menganalisis jenis perubahan, penyebab, dan dampak perubahan lingkungan, serta tercapainya aspek literasi lingkungan yaitu *knowledge* (pengetahuan), khususnya pada *knowledge of physical and ecological systems* dan *knowledge of environmental issues*. *Knowledge of physical and ecological systems* yaitu pengetahuan mengenai efek aktivitas manusia terhadap iklim bumi, kerusakan ekosistem, serta peran manusia sebagai agen dalam perlindungan serta pemulihan ekosistem di bumi (Hollweg *et al.*, 2011).

##### 2). Tahap Pembentukan Konsep

Tahap pembentukan konsep berisi konten yang mengarahkan peserta didik untuk memanfaatkan sampah organik menjadi pupuk organik sebagai solusi dalam pengolahan sampah. Pembahasan pada tahap pembentukan konsep juga mengandung unsur-unsur SETS yaitu *science* (sains), *environment* (lingkungan), dan *society* (masyarakat) yang saling berkaitan, karena pada pembahasannya menggambarkan bahwa pengolahan sampah organik menjadi pupuk merupakan tindakan yang dapat dilakukan oleh masyarakat dan memiliki manfaat untuk lingkungan serta untuk

masyarakat itu sendiri (timbang balik). Hal tersebut sesuai dengan Khoirunnisaa *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa tahap pembentukan konsep bertujuan untuk meningkatkan literasi siswa sehingga dapat memberikan solusi dari permasalahan lingkungan yang dihadapi masyarakat



Gambar 2. Konten Tahap Pembentukan Konsep

Materi-materi yang telah disusun pada tahap pembentukan konsep mengupayakan untuk tercapainya tujuan pembelajaran yaitu merumuskan solusi penyelesaian permasalahan lingkungan, serta tercapainya aspek literasi lingkungan yaitu aspek *knowledge* (pengetahuan), khususnya pada *knowledge of solutions to environmental issues*. *Knowledge of solutions to environmental issues* merupakan pengetahuan tentang solusi untuk pemecahan masalah lingkungan (Hollweg *et al.*, 2011). Solusi yang dijelaskan pada tahap pembentukan konsep adalah konsep pemanfaatan sampah organik menjadi pupuk organik, dan penguasaan konsep mengenai materi tersebut sapat menjadi bekal siswa sebelum masuk ke tahap aplikasi konsep (Khoirunnisaa *et al.*, 2022).

### 3). Tahap Aplikasi Konsep

Pembahasan pada tahap aplikasi konsep mengandung unsur SETS yaitu *Science* dan *Technology*. *Science* dan *Technology* yang dimaksud adalah pengolahan sampah organik menjadi pupuk organik dengan memanfaatkan prinsip-prinsip bioteknologi, khususnya adalah bioteknologi konvensional berupa fermentasi. Pada bagian aplikasi konsep, isi materi menjelaskan bahwa POC merupakan penerapan dari prinsip-prinsip bioteknologi yaitu pemanfaatan makhluk hidup untuk menghasilkan suatu produk yang dimanfaatkan bagi masyarakat, dan merupakan implementasi dari bioteknologi konvensional yaitu bioteknologi sederhana yang memanfaatkan mikroorganisme dan proses biokimia dalam penerapannya (Darmayani *et al.*, 2021).



Gambar 3. Konten Tahap Aplikasi Konsep

Materi-materi yang telah disusun pada tahap aplikasi konsep mengupayakan untuk tercapainya tujuan pembelajaran yaitu menganalisis limbah dan pemanfaatan bahan alam beserta cara pengelolaannya, serta tercapainya aspek literasi lingkungan yaitu aspek *competencies* (keterampilan). Hollweg *et al.* (2011) mendefinisikan bahwa kompetensi merupakan suatu kemampuan yang dapat dilatih dan diekspresikan untuk tujuan tertentu. Selain itu, kompetensi juga meliputi kemampuan untuk menggunakan data-data dan pengetahuan untuk mendukung suatu perencanaan yang dilakukan (Hollweg *et al.*, 2011).

#### 4). Tahap Pemantapan Konsep

Penjelasan materi juga meliputi bagaimana pembuatan POC di Green House Banten Biology Farm FKIP UNTIRTA dengan memanfaatkan daun melinjo sebagai salah satu potensi lokal Banten, uji coba POC yang dibuat pada tanaman yang ditanam secara hidroponik, serta bagaimana hasil tanaman dari uji coba tersebut. Penyusunan materi yang terdapat pada tahap pemantapan konsep didasarkan pada maksud dari tahapan tersebut untuk menerapkan konsep yang telah diperoleh sebelumnya (Azzahra *et al.*, 2022) ataupun untuk menekankan ulasan materi yang sebenarnya ingin disampaikan (Saputri & Syuhada, 2022).

Tahapan pemantapan konsep mengandung unsur-unsur SETS yaitu *Science* dan *Technology*. Namun, selain prinsip bioteknologi yang menjadi unsur teknologi pada SETS, terdapat juga penggunaan hidroponik sebagai penerapan teknologi pada budidaya pertanian yang memerlukan nutrisi dalam bentuk cair pada proses budidayanya. Penyusunan materi pada tahap aplikasi konsep bertujuan untuk mengupayakan tercapainya tujuan pembelajaran yaitu menganalisis limbah dan pemanfaatan bahan alam beserta cara pengelolaannya, serta tercapainya aspek literasi lingkungan yaitu aspek *competencies* (keterampilan). Hal tersebut merupakan interpretasi yang dilakukan atas pernyataan Hollweg *et al.* (2011) yaitu kompetensi juga meliputi kemampuan untuk menggunakan data-data dan pengetahuan untuk mendukung suatu perencanaan yang dilakukan.

#### 5). Tahap Evaluasi/Penilaian

Tahap evaluasi merupakan rekapitulasi dari konsep-konsep SETS yang telah dipelajari. Tahap evaluasi pada e-modul terdiri dari 3 (tiga) penilaian yaitu penilaian ranah psikomotorik, kognitif, dan afektif. Ketiga kegiatan pada tahap evaluasi menjadi penutup pada pembelajaran dengan harapan meningkatnya literasi lingkungan peserta didik seperti *knowledge* (pengetahuan) dan *competencies* (kompetensi) mengenai lingkungan sehingga timbul *disposition* (kecenderungan dalam bersikap) dan *behaviour* (perilaku) yang dapat berdampak positif bagi lingkungan. Hanafi *et al.* (2021) menyatakan bahwa orang yang memiliki tingkat pengetahuan lingkungan yang tinggi akan mempengaruhi sikap dan perilaku ramah lingkungan yang lebih baik.

### C. Evaluasi dan Revisi Formatif

#### 1). *One to One Expert*

##### a). Uji Kelayakan Keseluruhan Produk

Hasil uji kelayakan produk oleh ahli, memperoleh nilai rata-rata 94,67 % pada uji kelayakan media; dan memperoleh nilai rata-rata 97,98% pada uji kelayakan materi. Rentang nilai 86% – 100% pada uji pengembangan media merupakan kategori sangat layak. Oleh karena itu secara keseluruhan e-modul sangat layak untuk digunakan.

##### b). Uji Kelayakan Aspek Materi

Pada kelayakan materi, aspek yang diukur adalah kelayakan isi, kelayakan bahasa, penyajian, SETS, dan literasi lingkungan. Aspek SETS memperoleh penilaian sebesar 91,67%, aspek kelayakan bahasa memperoleh nilai 96,33%, aspek penyajian memperoleh nilai 100%, dan Aspek literasi lingkungan memperoleh nilai lebih kecil dibandingkan dengan aspek lainnya yaitu sebesar 89%.

Berdasarkan komentar ahli materi, e-modul POC sudah dapat mengakomodir aspek literasi lingkungan, seperti menampilkan isu lingkungan terkini, menyajikan sebuah solusi permasalahan lingkungan, serta berisi konten yang mengarahkan kecenderungan bersikap dan berperilaku untuk peduli terhadap lingkungan. Akan tetapi, ahli berpendapat bahwa seharusnya e-modul POC juga dapat memuat pengetahuan dan kompetensi lingkungan lebih luas lagi yaitu secara global, tidak hanya terpaku pada permasalahan di sekitar atau permasalahan lingkungan yang terjadi dalam lingkungan sekitar. Akan tetapi, mengingat e-modul POC memiliki prinsip SETS, maka solusi-solusi yang disajikan pada permasalahan lingkungan adalah yang dekat dengan keseharian peserta didik. Selain itu aspek literasi lingkungan juga memiliki prinsip bahwa literasi lingkungan dimulai dari seorang individu yang memiliki perhatian, ketertarikan, dan mulai khawatir dengan permasalahan yang dilihat sendiri oleh individu tersebut (Hanafi *et al.*, 2021). Oleh karena itu, permasalahan lingkungan yang terdapat pada e-modul, ditekankan kepada permasalahan yang umumnya terjadi di lingkungan sekitar peserta didik.

### c). Uji Kelayakan Aspek Media

Pada kelayakan media, aspek yang diukur meliputi aspek penyajian kegrafikaan, kelengkapan media, dan kemudahan pengguna. Aspek penyajian kegrafikaan pada e-modul memperoleh nilai 97,52%, aspek selanjutnya yang diukur merupakan aspek kelengkapan media dengan perolehan nilai 99,27%. Aspek terakhir yang dinilai adalah aspek kemudahan pengguna dengan perolehan nilai sebanyak 94,44%. Aspek kemudahan pengguna meliputi indikator kemanfaatan dan kompatibilitas. Aspek kemudahan pengguna merupakan aspek yang memperoleh nilai lebih rendah dibandingkan dengan aspek lainnya dalam penilaian kelayakan media. Berdasarkan komentar ahli, hal tersebut dikarenakan pada indikator kemanfaatan dibutuhkan uji lainnya yaitu uji efektivitas untuk mengetahui apakah e-modul dapat bermanfaat/efektif digunakan peserta didik pada proses pembelajaran.

### 2). Small Group Trial (Uji Kelompok Kecil / Uji Respon Pengguna)

#### a). Uji Respon Produk Secara Keseluruhan

Hasil uji menunjukkan rata-rata nilai respon pengguna yang diperoleh yaitu 87,16%. Rentang nilai 86% – 100% pada uji pengembangan media merupakan kategori sangat layak. Oleh karena itu secara keseluruhan e-modul sangat layak untuk digunakan.

#### b). Uji Respon Berdasarkan Aspek USE

Instrumen respon pengguna berdasarkan pada kuesioner USE. Kuesioner *USE* merupakan sebuah paket kuesioner yang tersusun dari 4 faktor yaitu *usefulness* (kebergunaan), *satisfaction* (kepuasaan), *ease of use* (kemudahan penggunaan) dan *ease of learning* (kemudahan belajar) (Asnawi, 2018; Lund, 2001). Aspek *usefulness* atau kebergunaan memperoleh nilai sebesar 87,82%. Aspek *satisfaction* atau kepuasan memperoleh nilai 89,77%, selanjutnya aspek *ease of use* dan aspek *ease of learning* mendapatkan nilai yang sama yaitu 85,51%. Aspek *ease of use* dan *ease of learning* merupakan aspek yang lebih rendah dibandingkan 2 (dua) aspek lainnya. Hal tersebut disebabkan karena peserta didik mungkin membutuhkan waktu lebih untuk penyesuaian terhadap penggunaan e-modul serta untuk memahami isi e-modul. Hal tersebut juga sesuai dengan komentar ahli materi yang berpendapat bahwa sebetulnya dibutuhkan uji lebih lanjut yaitu uji efektivitas untuk mengetahui keefektifan e-modul untuk mempermudah peserta didik pada proses pembelajaran.

## 4. Tahap Evaluation (Evaluasi)

### A. Menentukan Kriteria Evaluasi

Penentuan kriteria evaluasi dilakukan dengan menyusun kisi-kisi dan instrument evaluasi yang digunakan untuk uji pada modul yaitu uji ahli materi, uji ahli media, dan uji respon pengguna. Indikator yang digunakan pada penyusunan kisi-kisi dan instrument uji ahli materi utamanya didasari pada tujuan pembelajaran, aspek literasi lingkungan, dan aspek SETS. Hal tersebut sesuai dengan Susiatin (2019) yang menyatakan bahwa kisi-kisi hendaknya mampu menampakkan kemampuan yang akan

diukur. Selanjutnya indikator yang digunakan pada penyusunan kisi-kisi dan instrument ahli media utamanya didasarkan pada prosedur pengembangan e-modul oleh Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah (2018) dengan modifikasi sesuai kebutuhan penelitian. Kisi-Kisi dan instrument yang terakhir yaitu kisi-kisi dan instrument untuk uji respon pengguna, yang penyusunannya didasarkan pada *USE Questionner* guna mengukur kebergunaan dan kepuasan pengguna (Asnawi, 2018; Lund, 2001).

## B. Melakukan Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan pada pengembangan e-modul hanyalah evaluasi formatif. Hal tersebut karena penelitian pengembangan e-modul POC hanya bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang valid, dan tidak sampai pada uji coba untuk melihat efek potensial dari penggunaan e-modul terhadap hasil belajar siswa (implementasi). Branch (2009) juga menyatakan bahwa evaluasi formatif merupakan evaluasi yang dilakukan sebelum tahap implementasi, evaluasi sumatif dilakukan setelah tahap implementasi. Selanjutnya, evaluasi formatif juga dilakukan pada setiap tahap yaitu tahap *analyze*, *design*, dan *development* sehingga dapat memperkecil resiko kesalahan pada tahap awal ketika pengembangan telah berjalan pada tahap yang lebih kompleks.

## KESIMPULAN

E-Modul Pembuatan Pupuk Organik Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) dinyatakan layak digunakan berdasarkan uji ahli materi, uji ahli media, dan uji respon pengguna. Namun, terdapat beberapa hal yang perlu ditinjau kembali seperti dilakukannya uji efektivitas penggunaan e-modul POC berbasis SETS untuk meningkatkan literasi lingkungan pada proses pembelajaran, serta ditambahkannya solusi-solusi pengolahan sampah selain menjadi sebuah pupuk, agar menambah pilihan solusi yang dapat dilakukan peserta didik dalam penanganan sampah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Noviyanti, E., Triyanto. (2020). Bahan Ajar Sebagai Bagian Dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Salaka*. 2(1) : 62 – 65.
- Andani, T., Hadma, Y., Nur Inayah, S., Nadia A. (2022). Efektivitas Penggunaan E-Modul Fisika Sebagai Bahan Ajar Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemandirian Belajar Siswa. *EKSAKTA : Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*. 7 (2) : 201-208.
- Anggereini, Evita. (2017). Pengembangan E- Modul Pembelajaran Lingkungan Hidup Terintegrasi Nilai-Nilai Perilaku *Pro Environmental* dengan Aplikasi *3D Pageflip Profesional* untuk Siswa SMA Sebagai Upaya Menjaga Lingkungan Hidup Berkelanjutan (*Sustainable Environment*). *Biodik*. 3 (2) : 81-91.
- Anuar, Saipul. (2019). Pengaruh Kepemimpinan Terhadap Kinerja Pegawai Bagian Umum Pada Sekretariat Daerah Kabupaten Rokan Hilir. *Eko dan Bisnis (Riau Economics and Business Review)*. 10 (1): 86 – 95.
- Asmayanti, Astri. (2021). Pengembangan Model Kelas Terbalik (Flipped Classroom) Berbasis Multimodal Dalam Pembelajaran Menulis Teks Eksplanasi. Universitas Pendidikan Indonesia. *repository.upi.edu*
- Asnawi, N. (2018). Pengukuran *Usability* Aplikasi Google Classroom Sebagai *E-learning* Menggunakan *USE Questionnaire* (Studi Kasus: Prodi Sistem
- Azis, F. R. N., Pamujo, & Yuwono, P. H. (2020). Analisis Gaya Belajar Visual, Auditorial, Kinestetik. *Jurnal Mahasiswa BK An-Nur : Berbeda, Bermakna, Mulia*, 6(1), 26-31.
- Azzahra, T. A., Hepsi N., Zahra F. A., Zahid N. A. A., Riza N. A., Difa T. F. (2023). Analisis Perkembangan Kognitif Siswa Sma Pada Pembelajaran Matematika. *WILANGAN*. 4 (1): 27 – 33.
- Azzahra, A., Sunaryob, Budi, E. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, And Society*) Menggunakan Program Lectora Inspire Pada

- Materi Sumber Energi Terbarukan Kelas XII SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2022*. Vol. X. PF 73 – PF 80.
- BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN (BSKAP). (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi Fase E – Fase F Untuk SMA/MA/Program Paket C*. KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model. *Halaqa*. 3 (1) : 35 – 43.
- Darmayani, S., Hidana, R., Sa'diyah, A., Isrianto, P. A., Hidayati, Jumiarni, D., Hafsari, A. R., Latumahina, F. S., Setyowati, E., Solikah, E., Sri Kurniati A., Syam, A., Sufiyanto, M. I., Yusal, M. S., Watuguly, T. W., Gultom, V. D. N. (2021). *Bioteknologi: Teori dan Aplikasi*. Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah. (2018). *Tips dan Trik Penyusunan e-Modul*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Erawati, N. K., Purwati, N. K., Saraswati, I. D. A. (2022). Pengembangan E-Modul Logika Matematika Dengan Heyzine untuk Menunjang Pembelajaran di SMK. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA (JPM)*. 8 (2): 71-80.
- Febriana, F. D., Sakti, N. C. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual Sebagai Pendukung Pembelajaran Jarak Jauh Kelas X IPS. *Jurnal PROFIT: Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi*. 8(1). 47-58
- Hidayat F., Nizar, M. (2021). Model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *JIPAI; Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam*. 1 (1) : 28 – 37
- Hollweg, K., Taylor, J., Bybee, R., Marcinkowski, T., McBeth, W., & Zoido, P. (2011). Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy. In North American Association for Environmental Education.
- Hunaepi, Samsuri, T., Asyari, M., Sukaisih, R. (2014). *Sains Teknologi Masyarakat: Starategi, Pendekatan dan Model Pembelajaran*. Mataram: Penerbit Duta Pustaka Ilmu
- Husni, M., Riyanthi Idayu. Angga Anggriawan. Dedi Sutendi. Aski Atsriya Pramudiaspuri. Selda Setianti. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Dan Peluang Usaha Bank Sampah Di Perumahan Griya Permata Asri Kota Serang. *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*. 2 (1) : 19 – 26.
- Kamaludin. (2018). Analisis Pelaksanaan Penyilangan Koleksi Jurnal pada Perpustakaan UPT Balai Informasi Teknologi-LIPI. *Pustakawan*. 25 (4): 55 – 62.
- Karlina, D. M., Andi U., Khairil W. A., Abdullah. (2021). Efektivitas Modul Elektronik Berbasis Web Dipadu Problem Based Learning Terhadap Motivasi Belajar pada Materi Pencemaran Lingkungan. *JPSI* 9(1) :139-150.
- Khoirunnisaa, Purwanto, Bachri, S., Handoyo, B. (2022). Model pembelajaran *Science, Environment, Technology, Society* (SETS) terintegrasi *google earth* untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa SMA. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial (JIHI3S)*. 2(7): 633-645.
- Leksono, S. M., Adi Nestiadi, Encep Andriana , Annisa Firdausy, Eli Nurjanah, Mufriyatus Shofa, Pipit Marianingsih. (2020). Identifikasi Komponen Literasi Lingkungan di Buku Biologi SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*. 3 (1) : 129 – 138.
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the USE questionnaire. *ResearchGate*, 8(2), 3-6.
- Nugraha, Tono Supriatna. (2022). Kurikulum Merdeka untuk Pemulihan Krisis Pembelajaran. *Inovasi Kurikulum*. 19 (2): 251-262.
- Nurhuda, Z., Fatinovab, D., Wildan, M. (2020). Metode Pengajaran Komunikatif Sebagai Strategi Pembelajaran Bahasa Bagi Siswa Usia Dini. *Jurnal Loyalitas Sosial*. 2 (1): 1 – 4.
- Pantang, L.S., Yusnaeni, Andam, S., Ardan, Sudirman. (2021). Efektivitas Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *EduBiologia*. 1 (2) : 85 – 90.

- Poedjiadi, A. (2010) *Sains Teknologi Masyarakat Metode Kontekstual Bermuatan Nilai*, Bandung : ITB
- Pramana, Jampel, Pudjawan. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha*. 8 (2) : 17-32
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, Priskila, R., Pitra, P. B. (2019). Pengembangan Aplikasi Kuesioner Survey Berbasis Web menggunakan Skala Likert dan Guttman. *Jurnal Sains dan Informatika*. 5(2) : 128 – 137.
- Prasetyo. (2017). Pembelajaran Matapelajaran Biologi Materi Lingkungan di Sekolah Mengengah Atas dan Daya Dukungnya Terhadap Literasi Lingkungan Siswa. *Jurnal Florea*. 4 (2) : 55 – 58.
- Prasetyawati, M., Casban. Nelfiyanti. Kosasih. (2019). Pelatihan Pembuatan Pupuk Cair Dari Bahan Sampah Organik di Rptr Kelurahan Penggilingan. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*.
- Pruitt, A. (2019). *Principles and Practices of Education*. Essex: ED-Tech Press
- Putri, I. A., Widiyanto, R. Mahmud, M. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran SETS Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Siswa Berkemampuan Rendah (Single Subject Research). *Elementar (Elementary of Tarbiyah): Jurnal Pendidikan Dasar*. 1(2): 141-160.
- Rahmatullah, D., Suryani, E., Fatmawati, Merdekawati, A., & Yahya, F. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital Pada Materi Kerjasama Ekonomi Internasional Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Plampang Tahun Pelajaran 2019/2020. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 1(4), 179–186.
- Riduan, M., Kusasi, M., & Almubarak, A. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Scientific Critical Thinking (SCT) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 5(2), 44-56.
- Riduwan, W. (2010). Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta
- Rosa, E., Busman, H., Yulianti. C. N. Ekowati. (2022). Metode Pembuatan POC untuk Ibu-Ibu Dusun Pal Enam, Desa Karang Sari, Jati Agung. *JPKM TABIKPUN*. 3 (1) : 11 – 20.
- Rusdiah. (2022). Analisis Respon Siswa Terhadap Merdeka Belajar Berbasis Teknologi Informasi Pasca Pandemi Covid 19. *Dewantara : Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*. 1(3): 116 – 127.
- Saftari, M. Fajriah, N. (2019). PENILAIAN RANAH AFEKTIF DALAM BENTUK PENILAIAN SKALA SIKAP UNTUK MENILAI HASIL BELAJAR. *Edutainment : Jurnal Ilmu Pendidikan dan Kependidikan*. 7 (1): 71 – 81.
- Santika, A. Sylvia, I. (2021). Efektivitas E-Modul Berbasis Anyflip untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Materi. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*. 2 (4) : 285 – 296.
- Shalikha, P.A.A (2022) Implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila Sebagai Upaya Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*. 15(2): 86-93.
- Shofiyah, A., Sueb, Al-Muhdhar, M. H. I. (2021). Modul Pencemaran Lingkungan Berbasis Biology Environment Technology Society untuk Matakuliah Dasar Ilmu Lingkungan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 6 (4) : 572—578.
- Sinaga, S. F. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Lingkungan Pada Materi Teks Laporan Hasil Observasi di Kelas X SMK Pelayaran Buana Bahari Medan. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*. 1 (1) : 60 – 71.
- Sudarmawan, I. M., Abadi, I. B. G. S., & Putra, M. (2020). Model Pembelajaran SETS Berbantuan Media Audio Visual terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA. *Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha*. 8(2) : 71-182.
- Suhartoyo, Wailissa, Jalarwati, Samsia, Wati, Qomariah, Dayanti, Maulani, Mukhlis1, Azhari, M. H., Hidayatulloh, Amin. (2020). Pembelajaran Kontekstual Dalam Mewujudkan Merdeka Belajar. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat*. 1(3): 161 – 164.
- Suhirman. (2018). Pengelolaan Sumber Belajar Dalam Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik. *Al Fitrah*. 2 (1) : 159 – 173.
- Supriyono. (2018). Pentingnya Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Minat belajar Siswa SD. *Edustream: Jurnal Pendidikan Dasar*. II (1) : 43 – 48.

- Susiatin. (2019). Meningkatkan Kemampuan Guru Dalam Menyusun Kisi-Kisi Soal Dengan Metode Pendampingan Pola "OCF". *Jurnal Dinamika Manajemen Pendidikan*. 4(1): 17-24.
- Tanjung, R. E., Faiza, D. (2019). Canva Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. *VOTEKNIKA*. 7 (2): 79 – 85.
- Vega, M., Ningrum, F. A., Afriansyah, M., Isra'din, M., Maharani, N. A., Syahbana, R & Zain, M. I. (2022). Upaya Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Sebagai Alternatif Pupuk Organik Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan di Desa Surabaya Utara, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. : 18 – 21.
- Yendrita. (2020). Penggunaan Modul Berbasis SETS Dalam Pembelajaran Biologi. Bioedusains: *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 3 (1): 33-39
- Yudiyanto, Era, Y., Atika, L. T. (2020). Penguatan Insentif Lingkungan Dan Pendapatan, Aksi Bank Sampah Cangkir Hijau Metro. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 7(1) : 22 – 30.
- Yusliani, E., Yuri Yanti. (2020). Meta-Analisis Pengembangan Modul Pembelajaran Terintegrasi Literasi Lingkungan. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika*. 6 (2) : 112 – 119.