



PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* UNTUK MELATIHKAN KOMPETENSI BERPIKIR KRITIS PADA SISWA

Riska Novianti^{1*}, Suhendar², dan Jujun Ratnasari³

^{1,2,&3}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia

*E-Mail : riskanovianti@ummi.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7986>

Submit: 01-06-2023; Revised: 13-06-2023; Accepted: 16-06-2023; Published: 30-06-2023

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-module* yang diintegrasikan dengan *education for sustainable development* untuk melatih kompetensi berpikir kritis pada siswa materi sistem pencernaan manusia. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis metode kuantitatif. Jenis penelitiannya adalah pengembangan (*Research & Development*) menggunakan model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Subjek yang digunakan dalam penelitian adalah 45 peserta didik yang berasal dari kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4 pada MA Negeri 2 Kota Sukabumi. Instrumen yang dipakai berupa penilaian dari ahli materi, media, dan bahasa, pemberian soal *pretest* dan *posttest*, penggunaan lembar skala sikap, serta lembar tanggapan untuk mengetahui efektivitas *e-module* dan kompetensi berpikir kritis pada peserta didik. Penelitian memiliki hasil yang menunjukkan bahwa: 1) validasi atau penilaian oleh ahli materi menunjukkan *e-module* ini valid, ahli media dan bahasa menyatakan sangat valid dengan rata-rata persentase $82,3\% \pm 11,1$; 2) uji efektivitas dari perhitungan N-gain menyatakan bahwa *e-module* berada pada kategori sedang rata-rata nilai N-gain $0,52 \pm 0,03$; 3) lembar skala sikap menyatakan bahwa siswa memiliki kompetensi berpikir kritis tinggi, skala sikap berada pada persentase $77,4\% \pm 1,88$ yaitu berada pada kategori sangat baik; dan 4) uji tanggapan menyatakan bahwa *e-module* ini sangat valid digunakan dengan persentase $83,2\% \pm 11,6$. Ditinjau dari hasil maupun pembahasan maka pengembangan *e-module* pada model ADDIE dapat melatih kompetensi berpikir kritis serta layak digunakan pada proses pembelajaran.

Kata Kunci: Kompetensi, Berpikir Kritis, *E-Module*, *Education for Sustainable Development*, Sistem Pencernaan Manusia.

ABSTRACT: This study aims to develop an *e-module* that is integrated with *education for sustainable development* to train students' critical thinking competencies on the subject of the human digestive system. The method used in this study is a type of quantitative method. The type of research is development (*Research & Development*) using the ADDIE research model (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). The subjects used in the study were 45 students from class XI IPA 3 and XI IPA 4 at MA Negeri 2 Sukabumi City. The instruments used were assessments from material, media, and language experts, giving *pretest* and *posttest* questions, using attitude scale sheets, and response sheets to determine the effectiveness of the *e-module* and critical thinking competence in students. Research has results showing that: 1) validation or assessment by material experts shows that this *e-module* is valid, media and language experts say it is very valid with an average percentage of $82.3\% \pm 11.1$; 2) the effectiveness test of the N-gain calculation states that the *e-module* is in the medium category with an average N-gain value of 0.52 ± 0.03 ; 3) the attitude scale sheet states that students have high critical thinking competence, the attitude scale is at a percentage of $77.4\% \pm 1.88$ which is in the very good category; and 4) the response test states that this *e-module* is very valid to use with a percentage of $83.2\% \pm 11.6$. Judging from the results and discussion, the development of *e-module* in the ADDIE model can train critical thinking competencies and is suitable for use in the learning process.





Keywords: *Competence, Critical Thinking, E-Module, Education for Sustainable Development, Human Digestive System.*



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi salah satu upaya yang dapat dijadikan capaian dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang telah dikemukakan oleh *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO, 2017). SDGs ini disepakati oleh berbagai negara termasuk Negara Indonesia di dalamnya yang dapat menyelesaikan kemiskinan, meminimalisir kesenjangan, dan menjaga keutuhan lingkungan. SDGs berisi 17 tujuan untuk pencapaian pembangunan global di tahun 2030 (UNESCO, 2017).

Salah satu bagian dari SDGs dalam bidang pendidikan adalah *Education for Sustainable Development* (ESD) dirancang untuk mempersiapkan pendidikan yang dapat mendukung pembangunan global dari sumber daya manusia. ESD ini dapat diartikan pendidikan yang diarahkan pada pembangunan berkelanjutan yang mencakup wawasan, futuristik untuk memberikan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan global, serta masyarakat dapat berkontribusi secara aktif dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. ESD dapat melatih siswa untuk memiliki rasa tanggung jawab secara global dan membekalkan kompetensi siswa agar dapat memiliki kemampuan berpikir kritis, menyelesaikan isu atau permasalahan, beserta kompetensi lainnya (UNESCO, 2017). Maka dari itu, ESD ialah salah satu bagian dari SDGs yang memberikan kontribusi besar terhadap bidang pendidikan.

Setiap generasi banyak dilahirkan dari pendidikan, generasi ini yang selanjutnya akan meneruskan program pembangunan berkelanjutan dan berkontribusi secara aktif. SDGs memiliki turunan berupa ESD, ESD menjadi salah satu landasan pendidikan yang berwawasan pada masa depan. Pada ESD terdapat kompetensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kompetensi dasar seperti kompetensi membaca, menulis, dan menghitung. Kompetensi yang dicanangkan oleh ESD yaitu peningkatan kreativitas siswa, mencari solusi, dan kompetensi siswa dalam bertindak. Kompetensi tersebut merupakan kompetensi penting bagi ESD, karena jika tidak terdapat kompetensi tersebut siswa tidak akan mencapai ruang keberlanjutan, salah satu dari ruang keberlanjutan adalah berpikir kritis (Mardiah *et al.*, 2021).

Inti dari kompetensi berpikir kritis yaitu sikap siswa yang berusaha keras dalam memutuskan suatu tindakan, siswa memiliki sikap terbuka terhadap berbagai sumber dan informasi yang dapat dipercaya. Namun, kompetensi berpikir kritis pada siswa di Indonesia berdasarkan hasil *Trends in International Mathematic and Science Study* (TIMSS) merupakan studi internasional yang menilai kecenderungan pembelajaran matematika dan sains pada sekolah atau siswa menyatakan bahwa kompetensi berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa di





Negara Indonesia masih cenderung rendah, dibuktikan dengan adanya data kompetensi berpikir kritis siswa di Indonesia selalu menduduki peringkat bawah yaitu pada peringkat 45 dari 50 negara (Martyanti, 2018). Hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diterbitkan pada tahun 2018 yang diterbitkan pada bulan maret 2019, memiliki kategori kinerja sains di Indonesia mengalami penurunan dengan tingkatan pada peringkat ke-9 dilihat dari peringkat bawah yaitu berada pada peringkat 71 dengan skor 396 yang semula menduduki peringkat 62 pada tahun 2015 (Kaselin *et al.*, 2013). Perlu adanya perhatian pada *human development* untuk menghadapi tantangan dunia, salah satunya dengan peningkatan berpikir kritis (Syafitri *et al.*, 2021). Selain itu, hasil yang diperoleh observasi lapangan di salah satu sekolah yang berada di wilayah Kota Sukabumi, data yang dihasilkan bahwa kompetensi berpikir kritis siswa perlu adanya peningkatan.

Berdasarkan analisis kepentingan membekalkan kompetensi berpikir kritis pada siswa, ESD menjadi salah satu cara untuk meningkatkan kompetensi berpikir kritis dan meningkatkan kesadaran berkelanjutan. Selain itu, dapat memperkenalkan kepada siswa terkait ESD di Indonesia serta isu-isu global dalam bidang pendidikan (Clarisa *et al.*, 2020). Berdasarkan Hedges (1996), kompetensi berpikir kritis mencakup: 1) kompetensi siswa untuk melakukan identifikasi, merumuskan, dan memecahkan masalah; 2) kompetensi siswa dalam menarik kesimpulan secara logis berdasarkan data dan mempertanggung jawabkan kesimpulan yang telah diutarakan; 3) kompetensi siswa dalam menginterpretasi atau memberi pendapat, memberikan ide, serta mengembangkan ide; serta 4) kompetensi siswa dalam membedakan fakta dan pendapat. Adapun indikator kompetensi berpikir kritis menurut Rieckmann & Gardiner (2017) yaitu: 1) kompetensi siswa dalam mengajukan pertanyaan atau mempertanyakan norma, praktek, serta opini yang diterima; 2) pertanyaan yang sudah diajukan membangun persepsi, nilai, serta tindakan sendiri; dan 3) mengambil posisi dalam wacana keberlanjutan. Namun, untuk membekalkan kompetensi berpikir kritis perlu diterapkan dengan media yang sesuai sehingga menciptakan pembelajaran yang efektif pada siswa.

Media pembelajaran pada ranah pendidikan yang efektif, tepat, dan setara dengan perkembangan zaman, mengarahkan siswa dalam pembelajaran menyenangkan, serta meningkatkan minat siswa pada proses pembelajaran dengan mengkolaborasikan satuan teknologi adalah *e-module* (Kurniawan *et al.*, 2021). Prinsip pembelajaran berkelanjutan yang sesuai dengan ESD dapat diterapkan menggunakan media pembelajaran berupa *e-module*. *E-module* ini dapat mengurangi kesenjangan antara kondisi lapangan dan ideal pembelajaran, sehingga terdapat kesinambungan di antara keduanya. *E-module* dapat membuat pembelajaran menjadi efektif, efisien, melatih siswa untuk belajar mandiri, dan meningkatkan kompetensi berpikir kritis (Mardiah *et al.*, 2021). Bahan ajar *e-module* memiliki keunggulan dibandingkan dengan bahan ajar cetak yang sudah biasa diterapkan di kalangan sekolah, selain pemakaiannya yang efektif dan efisien, penggunaan *e-module* juga tidak membutuhkan biaya yang tinggi





(Kuncahyono, 2020). *E-module* merupakan media yang memanfaatkan digitalisasi yang semakin berkembang (Damarsasi, 2013).

E-module berbasis ESD merupakan media pembelajaran yang tidak hanya terkait materi secara umum, akan tetapi mengintegrasikan 3 pilar ESD yang telah disusun oleh UNESCO, meliputi: lingkungan, ekonomi, dan sosial budaya dalam proses pembelajaran (Yanti *et al.*, 2021). *E-module* yang dikolaborasikan dengan ESD memiliki tujuan untuk memberikan kesadaran pada setiap generasi untuk menghargai lingkungan pada masa yang akan datang (Fitrianur *et al.*, 2021). Salah satu upaya untuk mengaitkan proses pembelajaran dengan kepedulian terhadap lingkungan, meningkatkan kompetensi berpikir kritis, dan berorientasi pada masa depan dengan dibuatnya *e-module* berbasis ESD (Rahman *et al.*, 2019). *E-module* dapat dikaitkan dengan ESD dalam penerapannya pada materi sistem pencernaan manusia didasarkan pada salah satu tujuan dari SDGs pada poin 2 mengenai *zero hunger* atau mengakhiri kelaparan. Dengan adanya perpaduan *e-module* dan ESD pada materi sistem pencernaan manusia yang relatif kompleks, dapat mengefektifkan pembelajaran, meningkatkan pemahaman siswa terhadap sistem pencernaan manusia, serta membekalkan kompetensi berpikir kritis pada siswa (Asih, 2022). Adapun topik yang diangkat adalah sistem pencernaan pada manusia.

Materi sistem pencernaan pada manusia dikatakan sebagai materi abstrak, akibatnya siswa kesulitan untuk membayangkan dan menyerap materi tersebut (Mutmainna *et al.*, 2021). Materi sistem pencernaan manusia merupakan materi yang sulit dikarenakan mengkaji fisiologis manusia, tidak dapat diindrai secara langsung, sehingga siswa kesulitan untuk memahami materi tersebut (Aydin, 2016). Mempelajari sistem pencernaan manusia memerlukan media yang sesuai agar dapat meningkatkan pemahaman siswa sehingga dapat dikaitkan dengan penggunaan *e-module* (Nur *et al.*, 2022). *E-module* dapat dilengkapi dengan fitur-fitur interaktif berupa video sehingga siswa dapat melihat fisiologis sistem pencernaan manusia yang disajikan (Khasanah *et al.*, 2021). Ditinjau dari hal tersebut maka tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengembangan *e-module* berbasis *education for sustainable development* untuk melatih kompetensi berpikir kritis siswa kelas XI materi sistem pencernaan manusia.

METODE

Metode yang digunakan merupakan metode kuantitatif, jenis penelitian yang diterapkan merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang memiliki tujuan untuk membuat sebuah produk yaitu *e-module* berbasis *education for sustainable development* yang dapat melatih kompetensi berpikir kritis pada siswa kelas XI materi sistem pencernaan (Sugiyono, 2013). Metode penelitian *Research and Development* yaitu sebuah metode yang digunakan dalam penelitian untuk membuat produk tertentu dan menguji keefektivannya (Rustandi *et al.*, 2021). Lokasi penelitian dilakukan pada tempat yang berbeda yaitu penilaian yang dilakukan oleh beberapa ahli, diantaranya ahli dalam bahasan atau materi, media, serta bahasa bertempat di lingkungan Universitas Muhammadiyah Sukabumi, serta implementasi





(pemberian soal *pretest* dan *posttest*, lembar skala sikap, dan uji tanggapan) dilakukan pada peserta didik di MA Negeri 2 Kota Sukabumi. Subjek penelitian ini siswa sejumlah 45 orang dari 2 kelas yaitu kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4.

Model penelitian yang digunakan mengacu pada model penelitian ADDIE yang pengembangannya oleh Dick & Carry (1996). Model penelitian ini digunakan berdasarkan banyaknya referensi yang telah menggunakan model *Research and Development* tersebut didasari karena model tersebut bersifat instruksional dan sistematis (Sugihartini *et al.*, 2018). Model pengembangan yang terdapat pada jenis penelitian ADDIE meliputi: 1) analisis; 2) perancangan; 3) pengembangan; 4) implementasi; dan 5) evaluasi. Model pengembangan ADDIE ini memiliki keunggulan (Rusmayana, 2018) yaitu: 1) model pengembangan rasional dan lengkap; dan 2) model penelitian ADDIE digunakan pada pengembangan berbagai produk, diantaranya strategi, model pembelajaran, media, dan lain sebagainya. Tahapan ADDIE dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pengembangan Model Penelitian ADDIE.

Fase	Proses	Instrumen/Perangkat
<i>Analysis</i>	Melakukan kegiatan analisis pada permasalahan berdasarkan kepentingan. Evaluasi.	Analisis media yang dibutuhkan. Analisis kompetensi berpikir kritis. Evaluasi.
<i>Design</i>	Membuat rancangan <i>e-module</i> dan mengumpulkan berbagai referensi. Evaluasi.	Buku ajar. <i>Software</i> (Canva).
<i>Development</i>	Melakukan pengembangan <i>e-module</i> yang telah dilakukan perancangan. Evaluasi.	Mengembangkan design <i>e-module</i> menjadi sebuah produk. Instrumen validasi. Instrumen uji efektivitas. Lembar skala sikap. Instrumen tanggapan.
<i>Implementation</i>	Mengimplementasikan <i>e-module</i> . Penilaian oleh ahli materi, media, dan bahasa.	<i>E-module</i> yang dikembangkan. Angket penilaian ahli. Uji efektivitas. Lembar skala sikap. Lembar tanggapan.
<i>Evaluation</i>	Menilai validasi <i>e-module</i> oleh ahli materi, media, dan bahasa. Menilai uji efektivitas dan lembar skala sikap. Menilai kelayakan <i>e-module</i> berdasarkan lembar tanggapan.	Hasil penilaian ahli. Hasil uji efektivitas dan lembar skala sikap. Hasil uji coba tanggapan.

Data penelitian ini diambil dari kritik dan saran perbaikan pada validasi ahli. Data kuantitatif diambil dari validasi ahli bahasan atau materi, ahli bahasa, ahli media, uji efektivitas, penyebaran lembar angket skala sikap, serta uji kelayakan *e-module* melalui lembar tanggapan.





Analisis Validitas

Uji validitas ini berdasarkan angket yang telah diberikan kepada ahli. Menurut Shobrina *et al.* (2020) yaitu:

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{Skor Rata-rata}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\%$$

Kriteria validitas (%) dengan acuan sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Validitas Produk.

Nilai Kelayakan (%)	Kriteria
0-20	Tidak Valid
21-40	Kurang Valid
41-60	Cukup Valid
61-80	Valid
81-100	Sangat Valid

Tabel 2 menyajikan keterangan mengenai produk yang dapat dinyatakan valid apabila berada pada 61-80%, dan apabila produk berada pada 81-100% dinyatakan sangat valid.

Analisis Uji Keefektifan Produk

Uji keefektifan produk menurut Hake (1999) memakai nilai *N-Gain* Wahab *et al.* (2021) sebagai berikut:

$$g = \frac{(Sf - Si)}{(St - Si)}$$

Keterangan:

- g = Nilai *Gain Score*;
- Sf = Rata-rata Skor *Posttest*;
- Si = Rata-rata Skor *Pretest*; dan
- St = Rata-rata Skor Ideal.

Kriteria perhitungan nilai *gain score*.

Tabel 3. Kriteria Nilai *Gain Score*.

Rentang Nilai	Kategori
$g > 0.7$	Tinggi
$0.3 \leq g \leq 0.7$	Sedang
$0 \leq g \leq 0.3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa *e-module* dikatakan efektif apabila berada pada kategori sedang dengan nilai $0,3 \leq g \leq 0,7$ dan tinggi jika berada pada rata-rata $g > 0,7$.

Analisis Lembar Skala Sikap

Menghitung jumlah skor dihitung per-item yang telah dijawab sesuai ketentuan berikut:





Tabel 4. Skor Lembar Skala Sikap.

Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
Kategori	5	4	3	2	1

Sumber: Vagias & Made (2006).

Pernyataan: jumlah skor = (jumlah siswa menjawab Sangat Setuju x 5) + (jumlah siswa menjawab Setuju x 4) + (jumlah siswa menjawab Netral x 3) + (jumlah siswa menjawab Tidak Setuju x 2) + (jumlah siswa menjawab Sangat Tidak Setuju x 1).

Menentukan persentase (%) dari keseluruhan pernyataan siswa:

$$\% \text{Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor Siswa}}{5 \times \text{Jumlah Siswa}} \times 100\%$$

Tabel 5. Kategori Skala Sikap.

Persentase	Kategori
0%-25%	Sangat Tidak Baik
26%-50%	Tidak Baik
51%-75%	Baik
76%-100%	Sangat Baik

Sumber: Sugiyono (2016).

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa skala sikap dinyatakan positif apabila berada pada rentang persentase 51%-75% yaitu baik, atau dengan persentase 76-100% yaitu sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan yaitu *e-module* berbasis *Education for Sustainable Development* untuk melatih kompetensi berpikir kritis pada siswa kelas XI materi sistem pencernaan manusia. Model penelitian yang digunakan merujuk pada model pengembangan ADDIE. Metode penelitian ADDIE berorientasi pada pembuatan produk dan menguji produk tersebut efektif digunakan (Rustandi *et al.*, 2021). Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

Analysis

Analisis adalah rangkaian penyelidikan yang dilalui agar dapat mengetahui keadaan sebenarnya dilihat dari fakta dan data. Analisis ditinjau dari kebutuhan dan ketersediaan media yang digunakan (Nida *et al.*, 2022). Secara rinci tahapan analisis ditinjau dari 2 aspek yaitu berdasarkan kebutuhan konten atau materi dan kebutuhan media yang digunakan (Sugihartini *et al.*, 2018). Pada tahapan analisis melakukan kegiatan analisis dari berbagai aspek yaitu pada saat observasi lapangan menganalisis permasalahan dan potensi yang dimiliki oleh siswa, menganalisis studi literatur, menganalisis data hasil observasi yang memiliki capaian tujuan untuk melatih kompetensi berpikir kritis pada siswa kelas XI materi sistem pencernaan manusia. Tahapan analisis dilakukan pada saat observasi melalui wawancara kepada guru, analisis ini didasarkan pada media pembelajaran yang dibutuhkan dan kompetensi berpikir kritis yang dimiliki oleh peserta didik.



Design

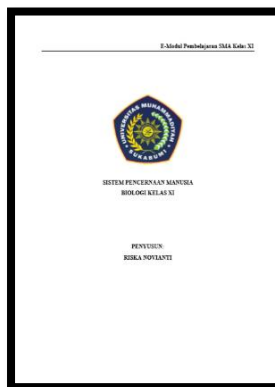
Berdasarkan data yang telah didapatkan dari fakta yang telah terlihat di lapangan maka dilakukan proses perancangan sesuai dengan permasalahan yang sudah dianalisis sebelumnya, dengan mempertimbangkan kompetensi berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa serta mengaitkan sesuai tujuan yang ingin diperoleh, meliputi: 1) menjabarkan KI serta KD pada materi sistem pencernaan manusia; 2) perencanaan pembuatan susunan *e-module* berdasarkan indikator kompetensi berpikir kritis menurut buku *learning objectives* dan dikolaborasikan dengan tujuan SDGs pada poin nomor 2; 3) merencanakan jumlah pertemuan yang akan dilaksanakan; 4) merencanakan kegiatan pembelajaran pada setiap pertemuan yang dilaksanakan, serta 5) menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada masing-masing pertemuan.

Penyusunan Kebutuhan E-Module

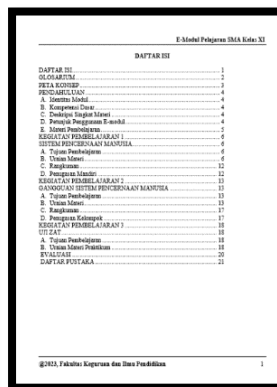
Dari hasil analisis yang dilakukan maka pada bagian ini *design* disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik, ditinjau dari kebutuhan aspek materi dan tampilan. Selain itu, *e-module* ini disesuaikan dengan KI dan KD pada sistem pencernaan manusia, dikaitkan dengan topik ESD, dan disesuaikan dengan tujuan SDGs nomor 2.

Membuat Rancangan Design E-Module

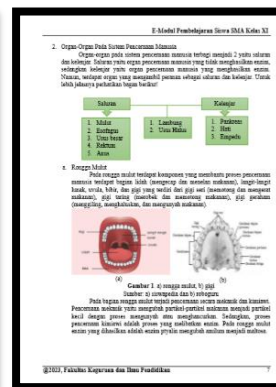
Pada tahap ini membuat rancangan *e-module* untuk mengetahui sistematika penulisan *e-module*, *e-module* disesuaikan dengan tujuan, KI, KD, dan dikaitkan dengan ESD, serta *e-module* yang dibuat harus mampu melatih kompetensi berpikir kritis.



Gambar 1. Desain Cover E-Module.



Gambar 2. Desain Daftar Isi.



Gambar 3. Desain Isi E-Module.

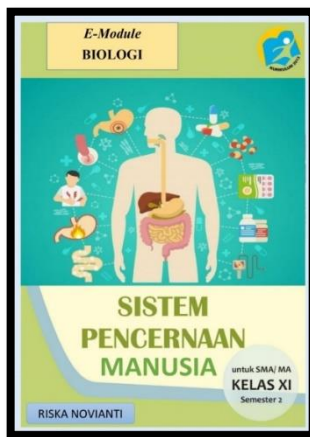
Gambar 1, 2, dan 3 merupakan gambaran desain awal sebelum masuk pada tahapan pengembangan yang disusun di *Microsoft Word*.

Pencarian Berbagai Referensi

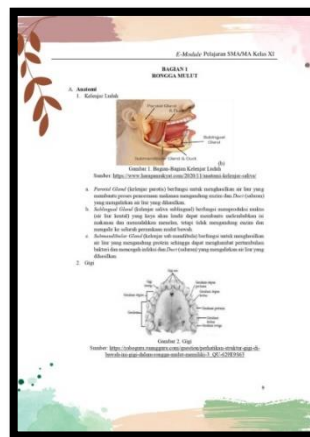
Tahapan ini berisi proses pengumpulan berbagai sumber, berupa topik atau bahasan pembelajaran, berbagai gambar yang perlu dicantumkan, video, dan gangguan sistem pencernaan manusia yang berkaitan dengan ESD dalam proses pembuatan *e-module* melalui buku cetak dan media digital (internet).

Development

Pada tahapan pengembangan dilaksanakan pembuatan *e-module* prototipe (produk). *E-module* ini disajikan berbasis ESD agar siswa dapat dilatih untuk berperan aktif dalam pembangunan berkelanjutan. Selain itu, *e-module* tersebut juga membekalkan kompetensi berpikir kritis pada siswa melalui materi sistem pencernaan yang akan mengarahkan pembelajaran pada salah satu tujuan ESD poin 2 (*Objectives*, n.d.), dengan hal tersebut dapat memacu kompetensi berpikir kritis pada siswa. Pengembangan *e-module* diharapkan sudah mencapai 90% pada produk yang telah dihasilkan. *E-module* ini disajikan dengan dilengkapi gangguan pada sistem pencernaan manusia yang menjadi masalah dunia, terutama anemia dan stunting. Selain itu, di dalam *e-module* disajikan video pendukung mengenai tingkat anemia dan stunting di Indonesia maupun di dunia. Mengaitkan dengan solusi yang ditawarkan oleh SDGs yaitu pertanian berkelanjutan (Mardiah *et al.*, 2021).



Gambar 4. Cover *E-Module*.



Gambar 5. Kegiatan 1.



Gambar 6. Video Proses Pencernaan.

E-module dibuat pada Gambar 4. Memuat mengenai *cover* pada *e-module* dengan spesifikasi jenjang pendidikan, *e-module* ini terdiri dari 3 kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran 1 ditunjukkan oleh Gambar 5, membahas mengenai bagian-bagian sistem pencernaan manusia, contohnya untuk bagian 1 rongga mulut, bagian 2 kerongkongan, dan lain sebagainya. Gambar 6, *e-module* pada kegiatan pembelajaran disertai video mekanisme sistem pencernaan manusia, rangkuman, dan penugasan mandiri.



Gambar 7. Gangguan Dikaitkan dengan ESD.



Gambar 8. Data Kelaparan di Indonesia.



Gambar 9. Data Kelaparan di Dunia.

E-module pada Gambar 7 berisi kegiatan 2 yang menyajikan prasyarat gangguan sistem pencernaan manusia dikaitkan dengan ESD dan SDGs pada tujuan nomor 2 yaitu menghilangkan kelaparan. Gambar 8, *e-module* menyajikan data kelaparan yang ada di Indonesia, dan Gambar 9 *e-module* menyajikan data kelaparan di Dunia. Data tersebut digunakan untuk melatih kompetensi berpikir kritis pada peserta didik.



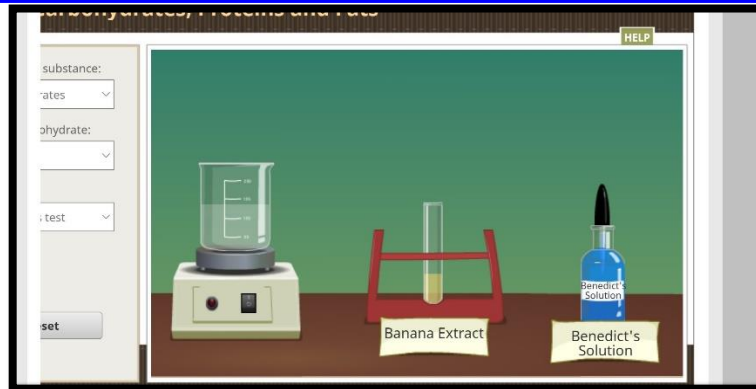
Gambar 10. Kegiatan 3.



Gambar 11. Soal Evaluasi.



Gambar 12. Kunci Jawaban.



Gambar 13. Olabs.

E-module pada Gambar 10 berisi kegiatan 3 yaitu pelaksanaan praktikum yang diarahkan pada digitalisasi menggunakan *web olabs*, hal tersebut didasari karena kurangnya fasilitas laboratorium yang dapat menunjang kegiatan praktikum peserta didik, Gambar 11 menyajikan mengenai soal evaluasi, Gambar 12 kunci jawaban pada soal evaluasi sebelumnya, dan Gambar 13 tampilan *web olabs* untuk kegiatan praktikum digital.

Validitas Ahli Materi, Ahli Media, dan Ahli Bahasa

Cara melihat kualitas *e-module* berbasis ESD untuk mengetahui fungsinya dan ketepatannya perlu dilakukan validasi ahli (Prahani *et al.*, 2017). Tahapan yang dilakukan yaitu *e-module* yang telah dilakukan perancangan akan melalui tahapan penilaian oleh ahli yang memiliki tujuan agar dapat mengetahui kekurangan yang terdapat pada *e-module* yang telah melalui proses penyusunan. Penilaian *e-module* ini dilakukan pada ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Nama-nama para validator (penilai) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nama-nama Validator atau Penilai.

No.	Nama	Jabatan	Asal	Ahli
1	Gina Nuranti, S.Pd., M.Si.	Dosen Pendidikan Biologi	Universitas Muhammadiyah Sukabumi	Ahli Materi
2	Dadan Rahmat, M.T.	Dosen Pendidikan Teknologi Informasi	Universitas Muhammadiyah Sukabumi	Ahli Media
3	Deden Ahmad Supendi, M.Pd.	Dosen Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia	Universitas Muhammadiyah Sukabumi	Ahli Bahasa

Tabel tersebut berisi tahapan penilaian yang akan didapatkan berupa data hasil penilaian oleh validator yang dapat melengkapi kekurangan *e-module* dan penilaian *e-module*. Berikut merupakan data yang dihasilkan dari penilaian ahli materi, media, dan bahasa.



Tabel 7. Data Hasil Validasi Ahli Materi, Media, dan Bahasa.

No.	Validasi	Keputusan
1	Ahli Materi	Layak digunakan dengan beberapa revisi yaitu penyesuaian informasi dengan jenjang sekolah, menggunakan materi yang terstruktur, dan penggunaan referensi yang lebih mendalam.
2	Ahli Media	Layak diimplementasikan melalui proses revisi berupa menghilangkan suara dalam setiap halaman pada <i>e-module</i> yang dapat mengalihkan konsentrasi peserta didik.
3	Ahli Bahasa	Layak digunakan dengan revisi beberapa perbaikan tanda baca dan pemilihan kalimat.

Tabel 8. Penilaian Hasil Validasi Ahli Materi, Media, dan Bahasa.

No.	Ahli	Aspek Penilaian	Skor	Validitas
1	Ahli Materi	Materi Pembelajaran	72.6	Valid
2	Ahli Media	Tampilan	87.2	Sangat Valid
3	Ahli Bahasa	Bahasa	94.4	Sangat Valid
Rata-rata			82.3 ± 11.1	Sangat Valid

Keterangan: Skor Tertinggi = 100.

Berdasarkan data pada Tabel 8, maka diketahui hasil penilaian para ahli berada pada rata-rata persentase keseluruhan dari ketiga ahli yaitu 82,3% berada pada rentang 81-100%, yang artinya *e-module* yang akan digunakan berada pada kategori sangat valid.

Implementation

Tahapan implementasi yaitu menjalankan penelitian dengan *e-module* yang akan digunakan sebagai media pembelajaran, persiapan tempat, alat penelitian, serta menyiapkan siswa pada saat dilangsungkan pembelajaran. Tahapan ini juga berisi pengimplementasian tes (*pretest* dan *posttest*) dan lembar skala sikap berpikir kritis. Sebelum diterapkan *e-module*, dilakukan tahapan *pretest* untuk mengetahui kompetensi berpikir kritis awal pada peserta didik, lalu dilakukan *posttest* setelah penerapan *e-module* berbasis ESD. *Pretest* dan *posttest* ini merupakan salah satu cara untuk melihat efektivitas *e-module* yang diterapkan. Selain itu, diadakan lembar skala sikap siswa untuk mengetahui kompetensi berpikir kritis pada siswa, kemudian dibagikan tanggapan pada siswa mengenai kelayakan *e-module* berbasis ESD.

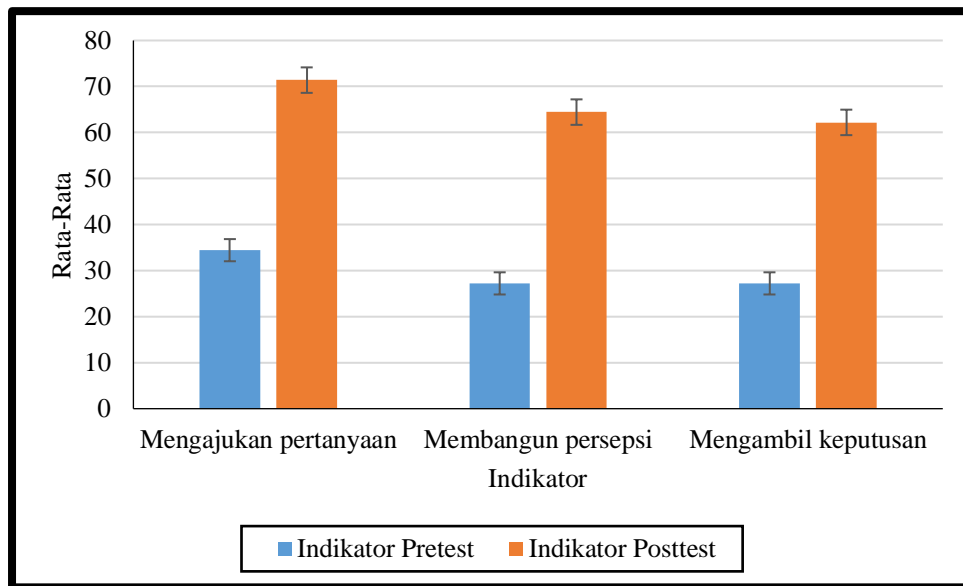
Tabel 9. Data Hasil Uji Efektivitas.

No.	Indikator	Rata-rata		
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>
1	Mengajukan Pertanyaan	34.44	71.39	0.57
2	Membangun Persepsi	27.22	64.44	0.51
3	Mengambil Keputusan	27.22	62.2	0.49
		29.63 ± 4.17	66.01 ± 4.79	0.52 ± 0.03

Berdasarkan Tabel 9, hasil uji efektivitas *e-module* pada 45 siswa untuk indikator kompetensi berpikir kritis yang pertama yaitu 0,57 terdapat pada kategori $0,3 \leq g \leq 0,7$ yaitu kategori sedang, indikator yang kedua yaitu 0,51 berada pada kategori sedang, dan indikator yang ketiga yaitu 0,49 terdapat dalam kategori sedang. Rata-rata keseluruhan indikator yaitu 0,52 berada pada kategori



sedang.



Gambar 14. Diagram Persentase Efektivitas E-Module Hasil Pretest, Posttest, dan N-Gain.

Tabel 10. Hasil Penilaian Skala Sikap Peserta Didik.

No.	Indikator	Rata-rata
1	Kompetensi siswa dalam mengajukan pertanyaan atau mempertanyakan norma, praktek, serta opini yang diterima.	77.92 ± 1.77
2	Pertanyaan yang sudah diajukan membangun persepsi, nilai, serta tindakan sendiri.	77.14 ± 4.04
3	Mengambil posisi dalam wacana keberlanjutan.	77.22 ± 5.50
Rata-rata		77.4 ± 1.89

Berdasarkan Tabel 10, kategori penilaian skala sikap pada rentang 76-100% yaitu sangat baik, indikator 1 peserta didik berada pada rata-rata persentase yaitu 77,92%, indikator 2 77,14%, dan indikator 3 77,22%. Sehingga berdasarkan hasil yang didapatkan indikator 1, 2, dan 3 menunjukkan sikap peserta didik sangat baik terhadap kompetensi berpikir kritis.

Evaluation

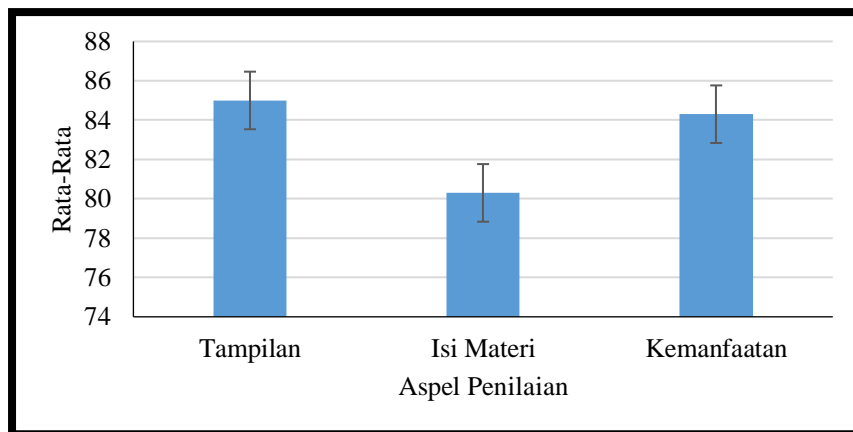
Tahapan evaluasi ini melakukan penilaian yang mengacu pada tujuan yaitu mengukur pemahaman siswa setelah penerapan *e-module* berbasis ESD dengan melihat hasil uji efektivitas, melihat pengaruh kompetensi berpikir kritis siswa setelah penggunaan *e-module* berbasis ESD dengan lembar skala sikap, dan melihat hasil kevalidan *e-module* dengan uji tanggapan. Evaluasi merupakan suatu proses penilaian terhadap capaian pembelajaran (Trisiana *et al.*, 2020).

Tabel 11. Hasil Tanggapan Siswa.

No.	Aspek	Indikator	Rata-rata
1	Tampilan	Kesesuaian teks, petunjuk, dan ilustrasi.	85 ± 11.37
2	Isi Materi	Kemudahan, kesesuaian, dan keruntutan isi materi.	80.3 ± 11.15

No.	Aspek	Indikator	Rata-rata
3	Kemanfaatan	Ketertarikan terhadap proses pembelajaran.	84.3 ± 12.16
Rata-Rata			83.2 ± 11.6

Berdasarkan Tabel 11, rata-rata persentase 45 siswa pada aspek tampilan 85%, isi materi 80,3%, kemanfaatan 84,3%, dan rata-rata keseluruhan aspek 83,2%. Sehingga persentase tersebut berada pada rentang 75-100% yaitu kriteria sangat valid.



Gambar 15. Kelayakan *E-Module*.

E-module yang diperoleh sangat valid untuk digunakan. Efektivitas *e-module* menunjukkan kategori sedang yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya: 1) meningkatkan kompetensi berpikir kritis yang diharapkan pada siswa memerlukan waktu dan proses yang cukup panjang, akan tetapi untuk tujuan melatih kompetensi berpikir kritis tercapai karena adanya peningkatan capaian nilai pada peserta didik; 2) peserta didik belum terbiasa menggunakan media *e-module* sehingga perlu adanya adaptasi terhadap proses pembelajaran; dan 3) karakter serta penerimaan materi pada peserta didik berbeda-beda. Hasil skala sikap menunjukkan siswa sudah memiliki kompetensi berpikir kritis yang sangat baik. Adapun hasil tanggapan peserta didik untuk menunjukkan tingkat kevalidan *e-module* berada pada kategori sangat valid. Sehingga, *e-module* ini dapat digunakan pada proses pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang dipaparkan pada pembahasan dalam penelitian ini maka dapat ditarik simpulan yaitu pengembangan *e-module* berbasis *education for sustainable development* dapat melatih kompetensi berpikir kritis pada siswa kelas XI materi sistem pencernaan manusia ditandai dengan: 1) pengembangan *e-module* berbasis ESD dengan model ADDIE pada setiap tahapan validasi ketiga ahli menghasilkan produk yang sangat valid; 2) hasil efektivitas *e-module* menunjukkan kategori sedang; 3) hasil skala sikap peserta didik yaitu peserta didik sudah memiliki kompetensi berpikir kritis yang sangat baik; dan 4) penilaian respon peserta didik dengan menggunakan lembar tanggapan menghasilkan *e-*



module berada kategori sangat valid menunjukkan bahwa *e-module* berbasis ESD yang diuji coba mempunyai kualitas yang baik dan valid digunakan sebagai alternatif media pada proses belajar mengajar.

SARAN

Penelitian yang telah dilangsungkan memiliki saran yang dapat menjadi bahan refleksi pada kegiatan penelitian selanjutnya: 1) penggunaan media berupa *e-module* berbasis *education for sustainable development* dapat dijadikan alternatif untuk membekalkan kompetensi berpikir kritis pada peserta didik yang memperhatikan aspek lingkungan dan sosial; 2) media tersebut juga dapat digunakan untuk materi yang abstrak (tidak dapat dilihat secara visual) contohnya sistem pencernaan manusia, agar peserta didik dapat memahami materi tersebut lebih mendalam; dan 3) penelitian lebih lanjut diperlukan agar dapat membekalkan kompetensi berpikir kritis pada mata pelajaran biologi sesuai dengan melakukan perbaikan dan penyempurnaan atas segala keterbatasan dan kekurangan yang terdapat pada penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing skripsi atas segala arahan dan masukan yang diberikan selama kegiatan penelitian, juga kepada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, dan MA Negeri 2 Kota Sukabumi yang turut serta memfasilitasi kebutuhan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Asih, T. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Zat Adiktif dan Psikotropika untuk Siswa Kelas XI SMA. *Edubiolock*, 3(2), 9-20.
- Aydın, S. (2016). To What Extent do Turkish High School Students Know about Their Body Organs and Organ Systems? *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 1094-1106.
- Clarisa, G., Danawan, A., Fani, A., dan Wijaya, C. (2020). Penerapan *Flipped Classroom* dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Membangun *Sustainability Awareness* Siswa. *Journal of Nature Science and Integration*, 3(1), 13-25.
- Damarsasi, D. (2013). Penerapan Metode Inkuiri Berbantuan E-Modul. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 7(2), 1201-1209.
- Fitrianur, S., dan Hamdu, G. (2021). Modul Berbasis ESD Topik “Pentingnya Air Bersih bagi Kehidupanku” di Sekolah Dasar. *JKPD: Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 6(2), 174-190.
- Kaselin, Sukestiyarno, dan Waluya, B. (2013). Kemampuan Komunikasi Matematis pada Pembelajaran Matematika dengan Strategi *React* Berbasis Etnomatematika. *Unnes Journal of Research Mathematics Education*, 2(2), 121-127.
- Khasanah, I., dan Nurmawati, I. (2021). Pengembangan Modul Digital sebagai





- Bahan Ajar Biologi untuk Siswa Kelas XI IPA. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 2(1), 34-44.
- Kuncahyono, K., dan Dian, F.N.A. (2020). Pengembangan Pedoman E-Modul Berorientasi *Student Active Learning* sebagai Pendukung Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(2), 292-304.
- Kurniawan, R. (2021). Praktikalitas dan Efektivitas Penggunaan E-Modul Fisika SMA Berbasis *Guided Inquiry* Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JEP: Jurnal Eksakta Pendidikan*, 5(2), 135-141.
- Mardiah, N.R., Hamdu, G., dan Nur, L. (2021). Analisis Muatan Kompetensi Berpikir Kritis dan Topik ESD dalam Modul Pembelajaran Daring di Sekolah. *Jurnal Education and Development*, 9(3), 351-357.
- Martyanti, A., dan Suhartini. (2018). Etnomatematika: Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Budaya dan Matematika. *Indomath*, 1(1), 35-41.
- Mutmainnah, A., Aunurrahman, dan Warneri. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul terhadap Hasil Belajar Kognitif pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625-1631.
- Nur, C.C., dan Setiawan, D.C. (2022). Analisis Kebutuhan E-Modul Interaktif Menggunakan Ispring Berbasis Android Materi Sistem Pencernaan dan Pernapasan Manusia. *Paradigma: Jurnal Filsafat, Sains, Teknologi, dan Sosial Budaya*, 28(1), 35-43.
- Nurulaini, P.N., Setiono, dan Nuranti, G. (2022). Pengembangan Modul *Online* Berbasis *Inquiry* dengan Muatan Kearifan Lokal Sukabumi pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 490-503.
- Prahani, B.K., Nur, M., Yuanita, L., dan Limatahu, I. (2017). Validitas Model Pembelajaran *Group Science Learning*: Pembelajaran Inovatif di Indonesia. *Vidya Karya*, 31(1), 1-9.
- Rahman, A., Heryanti, L.M., dan Ekanara, B. (2019). Pengembangan Modul Berbasis *Education for Sustainable Development* pada Konsep Ekologi untuk Siswa Kelas X SMA. *JEP: Jurnal Eksakta Pendidikan*, 3(1), 1-8.
- Rieckmann, M., and Gardiner, S. (2017). *Education for Sustainable Development Goals*. United Nation: UNESCO.
- Rusmayana, T. (2018). *Model Pembelajaran ADDIE*. Bandung: Widina Bakti Persada.
- Rustandi, A., dan Rismayanti. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *Jurnal Fasilkom*, 11(2), 57-60.
- Shobrina, N.Q., Sakti, I., dan Purwanto, A. (2020). Pengembangan Desain Bahan Ajar Fisika Berbasis E-Modul pada Materi Momentum. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 33-40.
- Sugihartini, N., dan Yudiana, K. (2018). ADDIE sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (MIE) Mata Kuliah Kurikulum dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 15(2), 277-286.



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi

E-ISSN 2654-4571; P-ISSN 2338-5006

Vol. 11, No. 1, June 2023; Page, 639-655

<https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>

- Syafitri, E., Armanto, D., dan Rahmadani, E. (2021). Aksiologi Kemampuan Berpikir Kritis. *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 320-325.
- Trisiana, A. (2020). Kewarganegaraan melalui Digitalisasi Media Pembelajaran. *J.PKn: Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 10(2), 31-41.
- Wahab, A., Junaedi, dan Azhar, M. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039-1045.
- Yanti, N.H., dan Hamdu, G. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Elektronik Modul Berbasis *Education for Sustainable Development* untuk Siswa di Sekolah Dasar. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1821-1829.

