

Tersedia secara online di

PISCES**Proceeding of Integrative Science Education Seminar**Beranda prosiding : <https://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/pisces>

Artikel

Pengembangan Smart Modul IPA Berbasis *Education for Sustainable Development* pada Konsep Perubahan Iklim untuk Siswa Kelas VII SMPViki Afifah Almualimah^{1*}, Sayyidah Ni'ma Maulida², Nurfitasari³^{1, 2, 3} Institut Agama Islam Negeri Ponorogo, Ponorogo*Corresponding Address: vikialmualimah@gmail.com**Info Artikel**

2nd AVES
Annual Virtual Conference of
Education and Science 2022

Kata kunci:

Media Pembelajaran
ESD
Modul Pembelajaran
Perubahan Iklim

ABSTRACT

Pembangunan berkelanjutan (Sustainable development) merupakan agenda dunia yang bertujuan menyejahterakan masyarakat dunia. Di dalam SDGs terdapat 17 tujuan yang salah satunya mengenai penanganan perubahan iklim (Climate action). Salah satu strategi efektif dalam mewujudkan SDGs yaitu melalui pendidikan yang disebut Education for Sustainable Development (ESD). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran berbasis Education for Sustainable Development (ESD). Pengembangan sumber belajar berbasis ESD ini dilakukan dengan metode penelitian R&D model 3D yaitu pendefinisian (Define), perancangan (Design), dan pengembangan (Develop). Sumber belajar yang dihasilkan berupa modul pembelajaran mengenai masalah perubahan iklim dengan mengkolaborasi perspektif ESD yang mencakup sosial budaya, lingkungan, dan ekonomi dengan konsep ESD yang terdiri dari Envisioning, critical thinking, participation in decision, partnership, dan terakhir systemic thinking. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi ahli terhadap modul pembelajaran ESD dan angket uji coba modul. Teknik analisis data terdiri dari analisis konten dan isi, analisis tampilan, analisis bahasa, analisis penyajian dan analisis pendekatan ESD. Persentase hasil uji kelayakan media pembelajaran modul berbasis ESD oleh ahli media dan ahli materi dihasilkan rata-rata 90,27% dengan kriteria sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran berbasis ESD yang dikembangkan telah layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar untuk peserta didik.

© 2022 Viki Afifah Almualimah, Sayyidah Ni'ma Maulidah, Nurfitasari.

PENDAHULUAN

Pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) merupakan salah satu tujuan pembangunan pemerintah dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat, baik dari generasi saat ini maupun yang akan datang tanpa mengeksploitasi pemanfaatan sumber daya alam yang melebihi daya dukung bumi. Pembangunan berkelanjutan harus memperhatikan pemanfaatan lingkungan hidup dan kelestarian lingkungan yang ada disekitarnya agar kualitas lingkungan tetap terjaga (Amyyana dkk, 2017). Pembangunan ini diharapkan dapat mengacu pada pembangunan yang berwawasan lingkungan dan memiliki kelanjutan menuju terbentuknya bumi lestari. UNESCO menuliskan definisi *sustainable development* adalah pembangunan

yang dapat mencukupi kebutuhan sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi selanjutnya untuk mencukupi kebutuhan mereka. Sejalan dengan itu, istilah *sustainable* merupakan konsep hidup manusia di tengah keterbatasan alam dengan menjaga keseimbangan kehidupan dalam tiga dimensi, yaitu dari dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan (Novidsa, 2020).

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan dokumen tertulis mengenai upaya menangani permasalahan lingkungan dan ekonomi masyarakat. Namun nyatanya tidak terdapat perubahan apa pun dalam menangani masalah tersebut. Di Papua banyak sekali masyarakat miskin, banyak sekali terjadi eksploitasi sumber daya alam, banyak sekali polusi, banyak sekali kerusakan lingkungan, dan banyak sekali masyarakat yang tidak menyadari bahwa dengan mereka melakukan itu dapat berdampak bagi lingkungan dan masyarakat. Contohnya pada tragedi di Jepang yaitu tragedi minamata. Pada tragedi minamata ini terdapat banyak sekali nelayan dan keluarganya mengidap penyakit aneh yang merusak muka dan tubuh nelayan dan keluarganya. Baru beberapa waktu kemudian para ahli menemukan bahwa penyakit tersebut disebabkan oleh pembuangan limbah merkuri di laut oleh pabrik-pabrik kimia lokal, sehingga mencemari ikan yang dikonsumsi penduduk lokal. Selain permasalahan di atas, perubahan iklim juga berkontribusi dalam memperparah kerusakan lingkungan dan ekonomi masyarakat.

Di dalam *sustainable development goals* (SDGs) terdapat 17 tujuan yang salah satunya mengenai penanganan perubahan iklim (*Climate action*). Salah satu strategi efektif dalam mewujudkan SDGs yaitu melalui pendidikan yang disebut *Education for Sustainable Development* (ESD). Pendidikan merupakan harapan besar untuk merancang masa depan berkelanjutan yang lebih baik dan juga merupakan salah satu upaya mengatasi krisis lingkungan (Wilujeng et al., 2019; Yuliani & Hartanto, 2019). Hal ini dikarenakan bahwa pendidikan merupakan cikal bakal generasi bangsa. Dengan menerapkan ESD dalam pendidikan diharapkan dapat mencetak generasi-generasi yang peduli lingkungan. Generasi tersebut akan mewujudkan keinginan dan harapan hidup masyarakat yaitu memiliki lingkungan yang asri, terjaga, dan bahan pangan dapat tercukupi dengan mudah. Selain itu, Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman flora dan fauna sehingga menjadi tantangan bagi pendidikan untuk mencetak generasi yang dapat menjaga keanekaragaman tersebut.

ESD membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai, dan sikap mengolah informasi, mengambil keputusan, dan membuat tindakan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, kelangsungan ekonomi, dan masyarakat yang adil untuk generasi sekarang dan kemudian. ESD merupakan kunci utama untuk mencapai SDGs yaitu dengan memberi wawasan yang luas dan futuristik mengenai lingkungan global dan pembentukan pemahaman, sikap, dan nilai yang relevan dengan kehidupan sosial, ekonomi, dan lingkungan masyarakat (Novidsa et al., 2020). Melalui ESD ini, diharapkan generasi yang akan datang dapat menghadapi permasalahan yang ada di lingkungan. Hal ini dapat dikarenakan dengan semakin berkembangnya kehidupan terutama dalam bidang teknologi sehingga permasalahan yang akan dihadapi generasi mendatang akan semakin kompleks (Novita dkk, 2020).

. Pengembangan berkelanjutan dalam masyarakat modern menunjukkan hubungan yang erat dari pembelajaran IPA dalam ESD (Eilks, 2015). Melalui pembelajaran IPA siswa diharapkan dapat mengalami perubahan sikap yang positif dan nantinya dapat memberikan kontribusi bagi lingkungan (Wilujeng, 2019). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul pembelajaran berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) yang dapat menanamkan perilaku melestarikan lingkungan sehingga generasi sekarang dan yang akan datang dapat merasakan sumber daya alam yang ada di negara kita yaitu negara Indonesia.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian R&D (*Research and Development*). R&D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu atau mengembangkan dari produk yang sudah ada. Metode penelitian R&D ini memiliki tujuan untuk menghasilkan suatu produk tertentu serta menguji validitas dan keefektifan produk tersebut dalam penerapannya (Ikhsal dan Musril, 2020). Penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D yang versi 3D yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*). Model 3D ini merupakan sebuah pengembangan dari model 4D.

Adapun tahap-tahap pengembangan sesuai dengan model 3D sebagai berikut.

- 1) Tahap Pendefinisian (*Define*)
Tahap ini adalah tahap membuat konsep dengan menganalisis materi yang akan dibuat model Analisis materi dilakukan dengan mencari informasi materi yang sesuai untuk di aplikasikan model ESD (*Education For Sustainable Development*).
- 2) Tahap Perancangan (*Design*)
Pada tahap ini peneliti sudah memiliki daraf yang berupa materi modul yang dipilih dan kemudian memasukkan konsep ESD dalam modul.
- 3) Tahap Pengembangan (*Develop*)
Pada tahap ini peneliti melakukan validasi perangkat pembelajaran yang telah dibuat yaitu modul berbasis ESD. Validasi dilakukan oleh 2 orang ahli yaitu ahli media dan ahli materi.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi ahli terhadap modul pembelajaran ESD dan angket uji coba terbatas modul. Teknik analisis data terdiri dari analisis konten dan isi, analisis tampilan, analisis bahasa, analisis penyajian dan analisis pendekatan ESD. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menyebarkan angket uji coba ke 10 orang peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Dalam penyusunan smart modul IPA berbasis ESD (*Education for Sustainable*) ini terdapat dua tahap yaitu tahap pengembangan smart modul IPA berbasis ESD dan tahap pengujian modul IPA berbasis ESD terhadap ahli dan peserta didik.

A. Tahap Pengembangan Smart Modul IPA Berbasis ESD

1) Tahap Identifikasi dan Analisis

a. Identifikasi tujuan pembelajaran

Identifikasi tujuan pembelajaran sesuai dengan analisis aspek ESD dengan kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013

b. Analisis Materi

Materi perubahan iklim mengacu pada buku paket biologi kelas VII kurikulum 2013 dengan penjabaran materi meliputi dua sub bab. Sub bab pertama yaitu mengenai efek rumah kaca yang menjelaskan mengenai pengertian efek rumah kaca serta mekanisme terjadinya efek rumah kaca. Sub bab kedua yaitu pemanasan global yang menjelaskan mengenai pengertian pemanasan global, penyebab pemanasan global, dampak pemanasan global, serta usaha menanggulangi pemanasan global. Karena pengembangan modul pembelajaran ini berbasis ESD maka dalam pengembangannya mengandung kompetensi dari ESD yang meliputi *envisioning*, *critical thinking*, *partisipant in desicion making*, *partnership*, *systemic thinking* serta terdapat materi yang menggunakan perspektif ESD yaitu pada pembahasan mengenai dampak pemanasan global terhadap aspek lingkungan, budaya, sosial, dan ekonomi.

2) Tahapan Perencanaan

a) Penentuan Isi Modul

Isi modul ditentukan dengan cara membuat sebuah kerangka materi. Kerangka materi ini yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pengembangan smart modul IPA berbasis ESD. Dalam Kerangka materi tersebut kita menghubungkan antara kompetensi ESD (*envisioning, critical thinking, participation in decision, partnership, dan systemic thinking*), perspektif ESD (budaya, lingkungan, ekonomi) dan mengaitkan dengan materi yang terdapat dalam materi perubahan iklim kelas VII SMP kurikulum 2013.

b) Menentukan instrumen penilaian kelayakan smart modul IPA berbasis ESD

Instrumen penilaian kelayakan modul ini terdiri dari tiga jenis yaitu meliputi penilaian dari ahli materi, ahli media, dan juga respon siswa.

3) Tahap Pengembangan

Dalam mengembangkan smart modul IPA berbasis ESD ini peneliti hanya menggunakan satu *software* yaitu Microsoft Word, *software* ini sangat membantu peneliti dari awal pembuatan *cover* modul, mendesain layout halaman isi, mengolah kata, hingga memberi nomor halaman modul. Bagian *cover* modul berwarna biru muda dengan gambar yang sesuai dengan tema pembahasan modul yaitu perubahan iklim. Untuk menambah daya tarik peneliti memberikan judul pada bagian cover modul yaitu “Modul Smart Bumiku Masa Depan”. Dalam pemberian judul

a) Karakteristik Smart Modul Berbasis ESD

Tabel 1. Karakteristik smart modul berbasis ESD

<i>Karakteristik Modul</i>	<i>Deskripsi</i>
Materi	Materi yang dikembangkan merupakan materi terkait konsep lingkungan yang dikolaborasikan dengan kompetensi ESD (<i>envisioning, critical thinking, participation in decision, partnership, dan systemic thinking</i>), perspektif ESD (budaya, ekonomi, dan lingkungan) dalam tema utama yaitu perubahan iklim.
Tema	Tema yang diangkat dalam penelitian ini mengacu pada salah satu poin tujuan SDGs (<i>Sustainable Development Goals</i>) yaitu mengenai perubahan iklim. Selanjutnya dibuatlah sebuah tema yang sesuai dengan pelajaran kurikulum 2013 untuk kelas VII SMP, yaitu “Bumiku Masa Depan”.
Gaya Modul	Modul yang dikembangkan bergaya kontekstual yang menarik. Dengan bentuk persegi panjang dengan warna <i>cover</i> yang menarik sehingga dapat menarik minat peserta didik dalam belajar. Selain itu di dalam modul juga dilengkapi gambar dan tampilan layout berwarna didukung dengan jenis font yang komunikatif diharapkan semakin meningkatkan daya tarik dari modul ini.

Ukuran Modul	Modul yang dikembangkan ini berukuran panjang 29.4 cm dan lebar 21 cm atau setara dengan ukuran kertas A4
Bentuk	Modul yang dikembangkan berbentuk persegi panjang
Kualitas Kertas	Kualitas kertas yang digunakan dalam pembuatan modul ini yaitu HVS tebal
Penjilidan	Jenis penjilidan yang digunakan dalam modul ini yaitu jenis jilidan <i>hard cover</i> .

b) Outline Smart Modul Berbasis ESD

Tabel 2. Outline Smart Modul Berbasis ESD

<i>Gambar</i>	<i>Keterangan</i>
	Dalam <i>cover</i> terdapat judul yang disesuaikan dengan materi pembelajaran. Desain <i>cover</i> disesuaikan dengan materi pembelajaran, agar isi materi dapat digambarkan oleh peserta didik dari melihat <i>cover</i> .
	Bagian kata pengantar menyampaikan rangkaian ucapan terimakasih, tujuan singkat dari disusunnya modul pembelajaran, dan penjelasan singkat mengenai isi modul pembelajaran.
	Daftar isi terdiri dari susunan isi modul mulai dari kata pengantar hingga sub bab terakhir. Daftar isi bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam mencari bagian yang hendak dibaca dari isi modul.
	Daftar gambar terdiri dari susunan gambar yang terdapat di dalam modul. Daftar gambar bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam mencari gambar tertentu yang hendak dilihat.

     	<p>Bagian peta konsep terdiri dari bagan keterkaitan atau hubungan bab utama dengan sub bab yang terdapat dalam modul pembelajaran.</p> <p>Tampilan untuk sub bab pertama yang terdapat dalam modul pembelajaran</p> <p>Kolom “Ayo berpendapat” satu halaman dengan sub bab kedua yaitu pemanasan global. Kolom “Ayo berpendapat” untuk mengasah kompetensi ESD berupa envisioning dan critical thinking.</p> <p>Kolom “Ayo kita berdiskusi” untuk mengasah kompetensi ESD berupa participation in decision/ partisipasi dalam pengambilan keputusan dan systemic thinking/ berfikir secara sistematis.</p> <p>Kolom “Ayo berdiskusi” untuk mengasah kompetensi ESD berupa partnership/ bekerja sama dalam menemukan inovasi dalam menanggulangi perubahan iklim.</p> <p>Daftar isi berisi berbagai sumber rujukan dan referensi dalam penyusunan modul pembelajaran.</p>
---	---

c) **Keterangan Umum Smart Modul Berbasis ESD**

Tabel 3. Keterangan umum smart modul berbasis ESD

<i>Aspek</i>	<i>Keterangan</i>
Ukuran modul	21 cm × 29,7 cm

Jenis font	Bervariasasi (judul dan materi menggunakan jenis font yang konsisten)
Ukuran font	Bervariasasi menyesuaikan materi dan ilustrasi desain.
No. halaman	Dibagian kanan atas.
Layout	Full colour dengan template desain yang sama dan satu warna.

4) Evaluasi Formatif Modul

a) Aspek Konten atau Isi

Hasil penilaian aspek konten atau isi mendapatkan nilai sebesar 90%. Hasil dari penilaian ini dapat dikategorikan sangat baik. kriteria media berisi materi yang mampu mengembangkan pengetahuan peserta didik dan kriteria media mendorong peserta didik untuk berfikir kritis mendapatkan nilai tertinggi, yaitu 100%. Sedangkan kriteria media berisi materi sesuai dengan tujuan dan indikator yang ingin dicapai mendapatkan nilai terendah, yaitu 75%. Kriteria media mampu mengembangkan pengetahuan dan mendorong kemampuan berfikir kritis peserta didik mendapatkan nilai tertinggi karena memang materi yang disajikan di dalam smart modul IPA sesuai jika diterapkan konsep ESD. Hal ini dikarenakan konsep ESD dan materi perubahan iklim sama-sama menyangkut 3 bidang dimensi yaitu bidang sosial, ekonomi, dan lingkungan. Adapun kriteria media yang dikembangkan berisi materi yang sesuai dengan tujuan dan indikator yang ingin dicapai mendapatkan nilai terendah karena tujuan dan indikator yang ada dalam modul ini kurang tepat atau kurang sesuai antara tujuan dan indikator. seharusnya indikator pembelajaran yang dibuat di dalam modul harus sesuai dengan silabus kurikulum 2013 (Sari dkk, 2019). Hamdani (Fajarini dkk, 2016) mengatakan bahwa struktur modul sebaiknya dibuat sesuai dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan siswa.

b) Aspek Tampilan

Hasil penilaian dari aspek tampilan oleh ahli yaitu sebesar 88,75 %. Hasil tersebut didapatkan dengan mencari rata-rata dari 10 kriteria penilaian. Dengan kriteria penilaian yang mendapatkan nilai tertinggi sebesar 100% sebanyak empat kriteria yang meliputi kelengkapan komponen dalam modul (cover, kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka), kesesuaian warna background dengan warna tulisan, ketepatan pemilihan font dan ukuran huruf, dan ketepatan penempatan dan ukuran gambar. Adapun kriteria yang mendapatkan nilai terendah yaitu 75 % sebanyak tiga kriteria, yaitu ketepatan penempatan teks, ketepatan pemilihan gambar, dan kesesuaian konten dengan usia peserta didik.

c) Aspek Bahasa

Hasil penilaian aspek kebahasaan mendapatkan nilai rata-rata sebesar 85%. Kriteria ukuran dan bentuk huruf menarik mendapatkan nilai tertinggi sebesar 100% sedangkan kriteria kesesuaian penggunaan bahasa sesuai PUEBI dan penyusunan kalimat efektif mendapatkan nilai terendah sebesar 75%.

d) Aspek Penyajian dan Pendekatan ESD

Aspek penyajian dan pendekatan ESD mendapatkan hasil dari ahli sebesar 92,85%. Aspek penilaian terdapat dua kriteria dan keduanya mendapatkan nilai tertinggi yaitu kriteria media yang disajikan menarik sebesar 100% dan kriteria media yang dikembangkan dapat mengembangkan minat peserta didik sebesar 100%. Menurut ahli penyajian modul berbasis ESD ini menarik yang pertama karena covernya yang berwarna cerah dan gambar yang selaras dengan tema yang diangkat. Kedua yaitu tema yang digunakan menunjukkan keterlibatan dari peserta didik. Pendidik tidak menggunakan tema perubahan iklim akan tetapi menggunakan tema “bumiku masa depanku” agar siswa lebih menyadari akan pentingnya dari mempelajari mengenai perubahan iklim. Selanjutnya yaitu karena kertas dan hasil cetakan yang tidak seperti modul pada umumnya, dicetak dengan kertas HVS tebal dan format penulisan dengan ukuran besar dan jelas sehingga membuat tampilan menarik untuk dibaca. Adapun kriteria penilaian terkait pendekatan ESD ada lima dan memperoleh hasil sebesar 90%.

1. Envisioning

Envisioning merupakan karakteristik untuk siswa mampu membayangkan masa depan yang lebih baik (Gunamantha, 2010). Karakteristik ini mendapat nilai sebesar 87,5%. Karakteristik tersebut dimasukkan dalam modul pembelajaran pada sub pembahasan mengenai rumah kaca. Pada sub bab ini disajikan sebuah artikel yang berjudul “Lumernya Gletser dan Dampaknya Bagi Manusia”, dari artikel tersebut peserta didik diminta untuk membayangkan peristiwa tersebut secara realistis. Envisioning mendapatkan nilai 87,5% karena menurut tim ahli artikel yang disajikan kurang sesuai dengan kondisi negara mereka yaitu Indonesia yang tidak terdapat gletser. Sehingga peserta didik tidak dapat membayangkan fenomenanya dan hanya membayangkan dampaknya yang kemungkinan besar berimbas terhadap Indonesia.

2. Critical Thinking

Critical thinking merupakan berfikir secara mendalam tentang sesuatu dengan melibatkan penalaran logis peserta didik (Kowiyah, 2012), critical thinking mendapatkan nilai sebesar 87,5%. Kriteria berfikir kritis dimasukkan dalam modul pembelajaran pada sub pembahasan efek rumah kaca. Sub bab critical thinking disajikan dalam kolom “ayo berpendapat”. Kolom ini merupakan lanjutan dari artikel yang sudah peserta didik baca dan diminta untuk membayangkan, sehingga kekritisannya peserta didik sudah mulai terasah. Selanjutnya aspek dalam mengukur kekritisannya peserta didik dengan cara mereka menuliskan argumen mengenai fenomena perubahan iklim dan juga menuliskan sebuah gagasan terkait cara penanggulangan efek rumah kaca agar tidak berdampak semakin parah untuk masa depan. Kriteria critical thinking mendapat nilai 87,5% dari ahli karena pada soal kedua yaitu terkait cara penanggulangan efek rumah kaca itu dinilai terlalu sulit untuk siswa kelas VII jika harus menemukan cara penanggulangan efek rumah kaca yang mengacu perspektif ESD (Lingkungan, budaya, sosial, ekonomi).

3. Participation in Decision Making

Participant in decision making atau partisipasi dalam membuat keputusan adalah karakteristik untuk mengembangkan peserta didik dalam menganalisis, merencanakan, dan mengatur keputusannya dalam pembangunan berkelanjutan (Rahman dkk, 2019). Kriteria ini mendapatkan

nilai tertinggi yaitu 100%. Dalam modul pembelajaran participant in decision making dituangkan dalam kolom “Ayo berdiskusi” dimana di dalamnya peserta didik disuguhkan sebuah artikel yang berjudul “Ahli Sebut Bumi sedang Menuju Kepunahan Massal” kemudian diminta untuk menyampaikan argumen mengenai bagaimana jika peristiwa perubahan iklim terjadi dalam jangka waktu yang lama dan bagaimana solusi yang tepat untuk mengurangi dampak dari perubahan iklim.

4. Partnership

Partnership atau bekerjasama merupakan kompetensi ESD untuk belajar dan bekerja secara bersama-sama (Gunamantha, 2010). Kriteria ini mendapatkan nilai 87,5%. Kriteria partnership dimasukkan dalam modul pembelajaran berbentuk kolom “ayo berdiskusi” pada akhir bab. Dalam kriteria ini peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk bersama-sama mencari ide inovasi dalam menanggulangi perubahan iklim. Bekerja sama memiliki dampak yang positif, dengan bekerja sama siswa dapat berkomunikasi lebih dekat dengan temannya dan tugas dapat diselesaikan dengan maksimal.

5. Systemic Thinking

Systemic thinking merupakan karakteristik yang dapat membuat siswa untuk mengenali kerumitan permasalahan dan mencari kaitan serta sinergi dalam masalah yang kompleks (Frijters, 2016). Karakteristik systemic thinking dituangkan dalam kolom “ayo berdiskusi” dimana siswa ditampilkan sebuah artikel yang berjudul “ Ahli sebut bumi sedang menuju pada kepunahan massal” selanjutnya berdasarkan artikel tersebut siswa diminta menganalisis bagaimana jika fenomena tersebut terjadi dalam kurun waktu yang lama dan bagaimana solusi yang tepat untuk mengurangi dampak dari perubahan iklim tersebut.

Tabel 4, Tabel Hasil Penilaian Kelayakan Smart Modul Berbasis ESD oleh Ahli

<i>Aspek Penilaian</i>	<i>Skor rata-rata per-Komponen</i>	<i>Skor maksimal per-Komponen</i>	<i>Presentase penilaian per-Aspek</i>	<i>Kriteria kelayakan</i>
Konten dan isi	3,6	4	90%	Sangat Baik
Tampilan	3,5	4	88,75%	Sangat Baik
Bahasa	3,4	4	85%	Sangat Baik
Penyajian dan pendekatan ESD	3,7	4	92,85%	Sangat Baik

5) Hasil Angket Respon Siswa

Hasil pengisian angket respon siswa terhadap penggunaan modul pembelajaran berbasis ESD pada mata pelajaran perubahan iklim dilakukan pada kelas uji terbatas, yaitu sebanyak 10 siswa pada kelas VII SMPN 4 Ponorogo dan diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Tabel hasil angket respon siswa

<i>No</i>	<i>Pernyataan</i>	<i>Jawaban</i>	
		<i>Ya</i>	<i>Tidak</i>

1.	Saya senang dengan pembelajaran menggunakan modul berbasis ESD.	100%	0%
2.	Saya dapat memahami materi pembelajaran dengan lebih mudah melalui modul ajar pembelajaran berbasis ESD.	90%	10%
3.	Saya sudah mengetahui media pembelajaran modul berbasis ESD sebelumnya.	0%	100%
4.	Saya sudah pernah menggunakan media pembelajaran modul berbasis ESD sebelumnya.	0%	100%
5.	Saya dapat memahami penggunaan dan manfaat modul pembelajaran berbasis ESD.	90%	10%
6.	Saya senang dengan modul pembelajaran berbasis ESD ini karena mampu mengaitkan dampak perubahan iklim dengan berbagai aspek kehidupan.	100%	0%
7.	Saya senang dengan modul pembelajaran berbasis ESD ini karena mampu mengaitkan dampak perubahan iklim dengan berbagai aspek kehidupan	100%	0%
8.	Saya senang mengerjakan kolom latihan berpendapat, berdiskusi, dan berinovasi pada modul pembelajaran berbasis ESD ini.	80%	20%
9.	Saya ingin mempelajari materi lebih dalam dengan menggunakan modul pembelajaran berbasis ESD	100%	0%
10.	Saya menyukai inovasi modul pembelajaran berbasis ESD dalam pembelajaran di kelas.	60%	40%

Hasil respon siswa terhadap modul pembelajaran berbasis ESD sebanyak 100% siswa (10 siswa) menyatakan senang dengan pembelajaran menggunakan modul berbasis ESD. Sebanyak 9 siswa (90%) menyatakan dapat memahami materi pembelajaran dengan lebih mudah melalui modul pembelajaran berbasis ESD dan 1 siswa (10%) menyatakan kesulitan dalam memahami materi pembelajaran. Sebanyak 10 siswa (100%) belum pernah mengetahui media pembelajaran modul berbasis ESD sebelumnya dan juga belum pernah menggunakan modul pembelajaran berbasis ESD sebelumnya. 90% (9 siswa) dapat memahami penggunaan dan manfaat modul pembelajaran berbasis ESD dan sebanyak 10% (1 siswa) menyatakan kesulitan dalam memahami penggunaan dan manfaat modul pembelajaran berbasis ESD. Siswa yang menyatakan senang dengan modul pembelajaran berbasis ESD karena tampilan yang menarik sebanyak 100% (10 siswa). Sebanyak 10 siswa (100%) menyatakan senang dengan modul pembelajaran berbasis ESD ini karena mampu mengkaitkan dampak perubahan iklim dengan berbagai aspek kehidupan. 80% (8 siswa) menyatakan senang mengerjakan kolom latihan berpendapat, berdiskusi, dan berinovasi pada modul pembelajaran berbasis ESD, sedangkan sebanyak 20% (2 siswa) menyatakan tidak menyukai kolom latihan berpendapat, berdiskusi, dan berinovasi pada modul pembelajaran berbasis ESD ini. Adapun sebanyak 10 siswa (100%) menyatakan ingin mempelajari materi lebih dalam dengan menggunakan modul pembelajaran berbasis ESD, dan sebanyak 80% (8 siswa) menyatakan menyukai modul pembelajaran berbasis ESD dalam pembelajaran di kelas, sedangkan sebanyak 20% (2 siswa) menyatakan tidak menyukai inovasi modul pembelajaran berbasis ESD dalam pembelajaran di kelas.

KESIMPULAN

Dalam penyusunan smart modul IPA berbasis ESD (Education for Sustainable) ini terdapat dua tahap yaitu tahap pengembangan smart modul IPA berbasis ESD dan tahap

pengujian modul IPA berbasis ESD terhadap ahli dan peserta didik. Pada tahap pengembangan diawali dari analisis kebutuhan yaitu analisis kebutuhan, identifikasi tujuan pembelajaran, dan analisis materi. Kemudian memasuki tahap perencanaan modul ini. Tahap perencanaan berisi penentuan isi modul dan menentukan instrument penilaian kelayakan. Kemudian tahap pengembangan, pada tahap ini peneliti mulai membuat modul sesuai dengan rencana. Selanjutnya modul ini di evaluasi dari aspek konten, tampilan, bahasa, penyajian dan pendekatan ESD. Modul ini dari segi konten mendapatkan sebesar 90%.. hasil dari penilaian ini dapat dikategorikan sangat baik. sedangkan dari aspek tampilan modul ini mendapat nilai sebesar 88,75 %. Hasil tersebut didapatkan dengan mencari rata-rata dari 10 kriteria penilaian. Dari segi bahasa modul ini mendapat nilai rata-rata 85%. sedangkan kriteria kesesuaian penggunaan bahasa sesuai PUEBI dan penyusunan kalimat efektif mendapatkan nilai terendah sebesar 75%. Hal ini dikarenakan di dalam modul ini terdapat banyak sekali typo atau kesalahan ketik. Dan dari aspek penyajian dan pendekatan ESD mendapatkan hasil dari ahli sebesar 92,85%.

REFERENSI

- Nursofa, Risma, Dan Ghullam Hamdu. (2021). Analisis Ketersediaan Dan Gambaran Media Pembelajaran Isu Perubahan Iklim Berbasis Esd Di Sekolah Dasar. *Journal Of Elementary Education*. 4(5). 660-664. <https://www.journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/collase/article/view/7799>
- Amyyana, Afwu Hayyi, Maria Paristiowati, Dan Fera Kurniadewi. (2017). Pirolisis Sederhana Limbah Plastik Dan Implementasinya Sebagai Sumber Belajar Berbasis Education For Sustainable Development (Esd) Pada Pembelajaran Kimia. *Jrpk: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 7(1). 14-21. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jrpk/article/view/3093/2491>
- Novidsa, I., Purwianingsih, W., & Riandi, R. (2020). Exploring Knowledge Of Prospective Biology Teacher About Education For Sustainable Development. *Jpbi (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 317–326. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.12212>
- Wilujeng, I., Dwandaru, W. S. B., & Rauf, R. A. B. A. (2019). The Effectiveness Of Education For Environmental Sustainable Development To Enhance Environmental Literacy In Science Education: A Case Study Of Hydropower. *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*, 8(4), 521–528. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i4.19948>
- Yuliani, S., & Hartanto, D. (2019). Quality Education For Sustainable Development In Indonesia. In N. Kaur & M. Ahmad (Eds.), *Charting A Sustainable Future Of Asean In Business And Social Sciences* (Pp. 145–155). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3859-9_18
- Rahman, A., Heryanti, L. M., & Ekanara, B. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Education For Sustainable Development Pada Konsep Ekologi Untuk Siswa Kelas X Sma. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/273>
- Unesco. (2017). Education For Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Education For Sustainable Development. The Global Education 2030 Agenda. <http://www.unesco.org/openaccess/terms-%0ahttp://www.unesco.org/open-access/terms-use-cbysa-en>

- Purnamasari, Shinta Dan Aldila Nurrul Hanifah. (2021). Education For Sustainable Development (Esd) Dalam Pembelajaran Ipa. Jkpi: Jurnal Kajian Pendidikan Ipa. 1(2). 69-75. <https://Journal.Uniga.Ac.Id/Index.Php/Jkpi/Article/View/1281>
- Eilks, I. (2015). Science Education And Education For Sustainable Development - Justifications, Models, Practices And Perspectives. Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education, 11(1), 149–158. <https://doi.org/10.12973/Eurasia.2015.1313a>
- Lasmiyati, Idris Hata. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika 9 (2), (161-174). <https://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/view/9077>
- N.L.P.W.Pратиwi, dkk. (2021). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Education For Sustainable Development Menggunakan Flip PDF Professional Pada Muatan Pelajaran IPA Tema Lingkungan Sahabat Kita untuk Siswa Kelas V. Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia 11 (2). https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_tp/article/download/661/391