

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Pada penelitian ini di terdapat beberapa variabel yang didefinisikan secara operasional. Berikut variabel yang digunakan pada penelitian ini:

- 1) E-Mobsa merupakan modul elektronik bermuatan *Sustainable Awareness*. E-Mobsa memuat materi perubahan lingkungan yang telah diintegrasikan dengan indikator *Sustainable Awareness*. E-Mobsa diterapkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen E-Mobsa diberikan secara menyeluruh, sedangkan pada kelas kontrol hanya bagian TKP (Tugas Kinerja Produktif) saja. E-Mobsa telah divalidasi oleh dosen ahli materi dan media untuk mengetahui kelayakan dari E-Mobsa menggunakan lembar validasi dengan skala penskoran 1-4 yang kemudian dikonversi ke dalam skala 1-100. Lembar validasi materi terdiri dari 15 pernyataan, sementara lembar validasi media terdiri dari 15 pernyataan tentang kegrafikaan dan 12 pernyataan tentang tata bahasa. Bagian yang akan divalidasi berkaitan dengan isi materi, kegrafikaan, dan tata bahasa yang terdapat pada E-Mobsa.
- 2) Kesadaran berkelanjutan merupakan variabel terikat. Indikator yang diukur Hassan yaitu indikator *behavioral and attitude awareness, sustainability emotional awareness, sustainability practice awareness*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel tersebut adalah angket kesadaran keberlanjutan peserta didik dengan skala penskoran 1-4 yang kemudian dikonversi ke dalam skala 1-100. Angket kesadaran berkelanjutan berisi 17 butir pernyataan yang terdiri dari 8 butir pernyataan positif dan 9 butir pernyataan negatif yang sudah diuji validitas dan reliabilitasnya. Angket kesadaran berkelanjutan diukur ketika *pretest* dan *posttest* diberikan.
- 3) Kreativitas merupakan variabel terikat yang terdiri dari indikator kreativitas Besemer yaitu kebaruan, resolusi, serta elaborasi dan sintesis. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kreativitas peserta didik adalah lembar penilaian

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kreativitas dengan skala penskoran 1-4 yang kemudian dikonversi ke dalam skala 1-100. Lembar penilaian kreativitas berisi indikator kreativitas yang dapat digunakan untuk mengukur kreativitas peserta didik. Pengukuran kreativitas dilakukan pada produk yang dikerjakan oleh peserta didik secara mandiri.

3.2 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuasi eksperimen dengan desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design* pada variabel kesadaran berkelanjutan, sementara variabel kreativitas menggunakan desain penelitian *Posttest-only with Nonequivalent Groups*. Desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design* merupakan desain penelitian yang hampir sama dengan desain *pretest-posttest control group design* (Rukminingsih *et al.*, 2020). Desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design* digunakan pada variabel kesadaran berkelanjutan. Perbedaan *Nonequivalent Control Group Design* dengan *pretest-posttest control group design* yaitu pada pemilihan sampelnya yang tidak acak (Jaedun, 2011). Desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design* dilakukan untuk menentukan kesadaran berkelanjutan peserta didik. Berikut desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design*.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

(Creswell & Creswell, 2018)

Keterangan:

X: Kelas yang diberi perlakuan, kelas yang menggunakan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa)

O₁: *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

O₂: *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada kreativitas desain penelitian yang digunakan yaitu *Posttest-only with Nonequivalent Groups*. Desain penelitian *Posttest-only with Nonequivalent Groups* dilakukan setelah peserta didik mendapatkan perlakuan (Creswell & Creswell, 2018). Perlakuan yang diberikan berupa pemberian E-Mobsa selama proses pembelajaran. Berikut desain penelitian *Posttest-only with Nonequivalent Groups*.

Tabel 3.2 Desain Penelitian *Posttest-only with Nonequivalent Groups*

Kelas	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	X	O ₁
Kontrol	-	O ₂

(Creswell & Creswell, 2018)

Keterangan:

X: Kelas yang diberi perlakuan, kelas yang menggunakan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa)

O₁: *Posttest* Kelas Eksperimen

O₂: *Posttest* Kelas Kontrol

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMAN 1 Ciasem pada tanggal 2-27 Mei 2023. Pada tanggal 2 Mei 2023 dilakukan pemberian *pretest*, pemberian E-Mobsa, dan pengarahan terkait penugasan. Pada tanggal 9-16 Mei 2023 dilakukan peninjauan pemahaman dan progress tugas. Pada tanggal 23 Mei pengumpulan tugas dan pemberian *posttest*. Pada tanggal 24-27 Mei perpanjangan pengumpulan tugas,

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini meliputi semua peserta didik kelas X MIA di SMAN 1 Ciasem. Pemilihan SMAN 1 Ciasem sebagai tempat penelitian karena sekolah tersebut merupakan salah satu wilayah dengan lingkungan tercemar. Pemilihan kelas X karena materi pencemaran lingkungan terdapat di kelas X. Teknik sampling dalam pengambilan sampel menggunakan *convenience sampling*. Hal tersebut

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

berdasarkan ketersediaan sampel yang bisa digunakan untuk penelitian (Creswell & Creswell, 2018).

Disebabkan hal tersebut, sampel yang digunakan terdiri dari 2 kelas. Satu kelas dijadikan kelas kontrol dan satu kelas dijadikan kelas eksperimen. Jumlah peserta didik yang digunakan menjadi sampel pada penelitian ini berjumlah 52 peserta didik yaitu 26 peserta didik pada kelas kontrol dan 26 peserta didik pada kelas eksperimen.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan terdiri dari tahap persiapan, pelaksanaan, dan akhir. Tahapan-tahapan tersebut disesuaikan dengan pengembangan modul yang digunakan. Modul dikembangkan dengan model ADDIE. Model ADDIE terdiri dari tahap *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Pelaksanaan), dan *Evaluation* (Evaluasi). Tahapan persiapan berkaitan dengan tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi pada model pengembangan ADDIE. Tahap pelaksanaan berkaitan dengan tahap pelaksanaan dan evaluasi pada model ADDIE. Tahap akhir berupa evaluasi menyeluruh dari setiap tahaan pada model ADDIE. Berikut tahap model pengembangan ADDIE.

1) Analisis (*Analys*)

Tahap analisis merupakan tahap awal pada model ADDIE. Tahap analisis dilakukan untuk menetapkan pengembangan dan pengumpulan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan. Analisis bertujuan untuk menelaah karakteristik pembelajaran yang terjadi di Sekolah. Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan untuk menganalisis dan mengumpulkan informasi kepada guru dan siswa mengenai kurikulum dan bahan ajar yang digunakan serta kondisi kelas ketika proses belajar-mengajar. Tahap ini dilakukan dengan wawancara dan pengisian angket. Setelah dilakukan wawancara dan pengisian angket, hasilnya dianalisis untuk menunjang pengembangan modul ajar berbentuk E-Mobsa (E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness*).

Pada tahap analisis, dilakukan analisis pada kurikulum, bahan ajar yang digunakan, dan kondisi kelas ketika proses belajar-mengajar. Analisis kurikulum

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dilakukan pada salah satu guru Biologi di SMAN 1 Ciasem melalui wawancara. Berdasarkan wawancara tersebut, kurikulum yang digunakan di SMAN 1 Ciasem yaitu Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka. Kurikulum 2013 digunakan pada kelas XI dan XII, sementara Kurikulum Merdeka diterapkan di kelas X.

Berdasarkan Kepmendikbudristek No. 56 tahun 2022, kurikulum yang dikembangkan dan diterapkan di Indonesia adalah Kurikulum Merdeka. Setiap materi pelajaran pada Kurikulum Merdeka disusun sesuai dengan kondisi lingkungan satuan pendidikan masing-masing, termasuk materi pelajaran biologi. Materi pelajaran yang diteliti merupakan materi perubahan lingkungan. Materi perubahan lingkungan pada Kurikulum Merdeka terdapat pada kelas X. Pada Kurikulum Merdeka tidak terdapat kompetensi inti dan kompetensi dasar, melainkan berupa capaian pembelajaran. Capaian Pembelajaran (CP) yang berkaitan dengan materi perubahan lingkungan terdapat pada elemen pemahaman fase E yaitu peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal atau global dari pemahamannya tentang keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, penerapan bioteknologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan. Selain itu analisis juga dilakukan pada modul yang dibutuhkan dalam pembelajaran.

Berikutnya dilakukan analisis bahan ajar yang digunakan peserta didik pada proses belajar mengajar. Bahan ajar yang digunakan masih terbatas buku paket dalam bentuk cetak. Penggunaan buku paket dalam bentuk cetak kurang interaktif, efektif, dan efisien karena tidak dapat digunakan secara fleksibel dan menyulitkan dalam memahami materi (Raible, 2014). Selain itu, buku paket tidak menunjang pembelajaran secara mandiri bagi siswa. Buku paket yang dipelajari peserta didik belum terintegrasi dengan konsep kesadaran berkelanjutan dan kreativitas peserta didik. Oleh karenanya dikembangkan bahan ajar yang dapat meningkatkan kompetensi keberlanjutan dan kreativitas peserta didik berupa E-Modul Bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

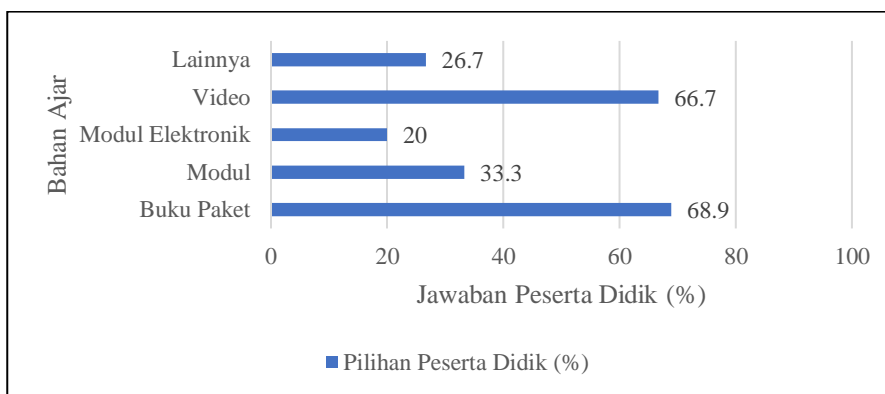
Analisis bahan ajar tidak hanya berupa wawancara pada guru, melainkan dilakukan dengan penyebaran angket pada peserta didik. Angket tersebut berkaitan

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

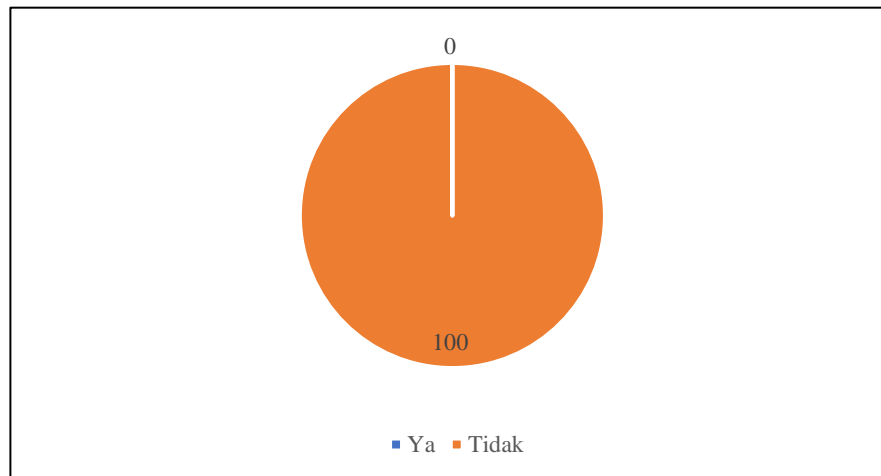
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan penggunaan sumber belajar pada bahan ajar yang digunakan peserta didik dalam mempelajari materi perubahan lingkungan, pemahaman terkait pembelajaran bermuatan *Sustainable Awareness*, dan pembuatan solusi kreatif yang pernah dibuat peserta didik.



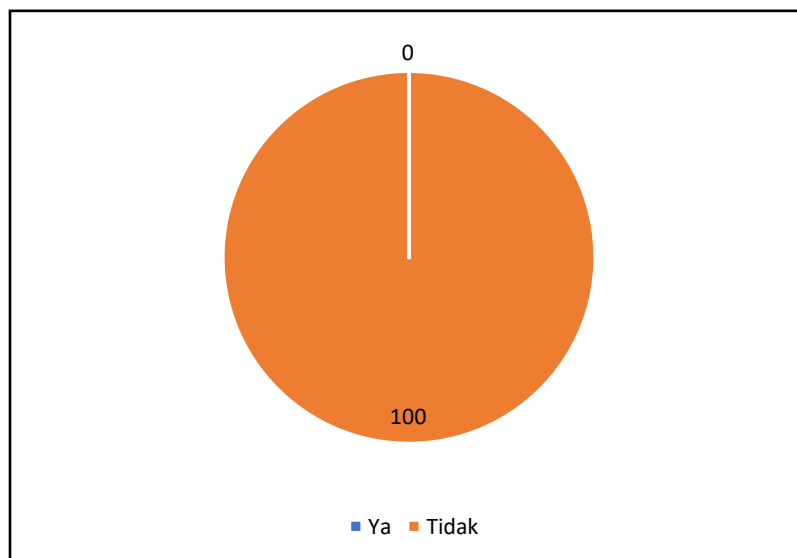
Gambar 3.1 Grafik Sumber Belajar yang Digunakan Peserta Didik dalam Mempelajari Materi Perubahan Lingkungan

Berdasarkan data pada Gambar 3.1, sumber belajar yang digunakan peserta didik pada pembelajaran perubahan lingkungan cenderung menggunakan buku paket dan video. Oleh karenanya bahan ajar yang dikembangkan menyerupai buku paket dan terdapat materi berupa video di dalamnya. Selain video, bahan ajar yang dirancang berisi media visual dan audio supaya menjadi multimedia yang dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi dengan baik (Alemdag & Cagiltay, 2018; Kennedy *et al.*, 2016). Penentuan kesesuaian bahan ajar ini penting untuk menstimulus minat belajar peserta didik, sehingga dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi yang terdapat pada bahan ajar tersebut (Ambiyar & Jainus, 2016).



Gambar 3.2 Diagram Pembelajaran Bermuatan *Sustainable Awareness*

Berdasarkan data pada Gambar 3.2, peserta didik tidak pernah melakukan pembelajaran terintegrasi *Sustainable Awareness*. Selain data tersebut, dilakukan observasi secara langsung. Hasil dari observasi tersebut yaitu peserta didik masih belum mengerti dalam membedakan sampah organik dan anorganik ketika dibuang ke tempat sampah yang sesuai. Hal tersebut selaras dengan penelitian Saptanno *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa masyarakat belum memiliki kesadaran terhadap pemilahan dan pengelolaan sampah organik dan anorganik. Oleh karenanya perlu didisain bahan ajar yang memberikan kesadaran berkelanjutan peserta didik supaya dapat menjadi masyarakat yang mengerti pengelolaan sampah dan mampu memberikan pengaruh positif terhadap masyarakat dalam mengelola sampah.



Gambar 3.3 Diagram Solusi Kreatif Peserta Didik terhadap Permasalahan Lingkungan

Berdasarkan data pada Gambar 3.3, peserta didik tidak pernah membuat solusi kreatif terhadap permasalahan lingkungan. Ketika dilakukan observasi lapangan, peserta didik memang tidak terbiasa membuat solusi kreatif untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan dalam pembelajaran. Pianda & Rahmiati (2020) menyatakan bahwa peserta didik memiliki solusi kreatif yang rendah jika tidak diberi perlakuan yang sesuai. Solusi kreatif yang rendah termasuk kedalam mode spontan yang menandakan peserta didik belum mengembangkan kreativitasnya (Dietrich, 2019). Adapun hal yang dianggap solusi kreatif dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan oleh peserta didik berupa pembuatan karya seni berupa pembuatan poster, lukisan, dan karya seni lainnya. Hal tersebut juga dikonfirmasi oleh guru pengajarnya, bahwa peserta didik terbiasa membuat solusi kreatif dalam bentuk karya seni untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan.

Berikutnya analisis terkait kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran berjalan secara aktif antara guru dan peserta didik. Guru aktif dalam memberikan stimulus dan pertanyaan kepada peserta didik, begitupun peserta didik menjawab pertanyaan guru. Namun tidak semua peserta didik aktif menjawab pertanyaan guru. Hanya sebagian kecil saja yang aktif menjawab.

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pendekatan pembelajaran Biologi di SMAN 1 Ciasem terbiasa menggunakan pembelajaran *Student center*. Hal ini menyebabkan peserta didik tidak memiliki kesiapan untuk belajar secara mandiri. Metode pembelajaran yang digunakan berupa metode ceramah dan diskusi. Metode ceramah diberikan ketika pembelajaran berlangsung, sementara metode diskusi diberikan ketika guru memberikan stimulum. Meskipun guru mengajak berdiskusi berupa pemberian stimulus, sebagian peserta didik menjawab dengan baik dan sebagian yang lainnya kurang merespon dengan baik.

Model pembelajaran yang biasa digunakan adalah model pembelajaran langsung atau *direct learning*, guru hanya memberikan materi dan permasalahan sesuai buku paket. Hal ini membuat peserta didik kurang berkembang pemikiran kritisnya, namun terkadang guru memberikan stimulus. Stimulus yang diberikan hanya direspon oleh sebagian peserta didik dan sebagian yang lain cenderung kurang serius dalam belajar.

Setelah kegiatan belajar mengajar, terdapat penugasan yang diberikan kepada peserta didik. Penugasan yang diterima oleh peserta didik biasanya dikerjakan secara berkelompok. Namun terkadang guru mendapat keluhan dari beberapa peserta didik, bahwa terdapat peserta didik yang tidak ikut mengerjakan tugas kelompok. Selain itu, tugas berkelompok tidak dapat menilai pengerjaan individu secara efektif.

2) Desain (*Design*)

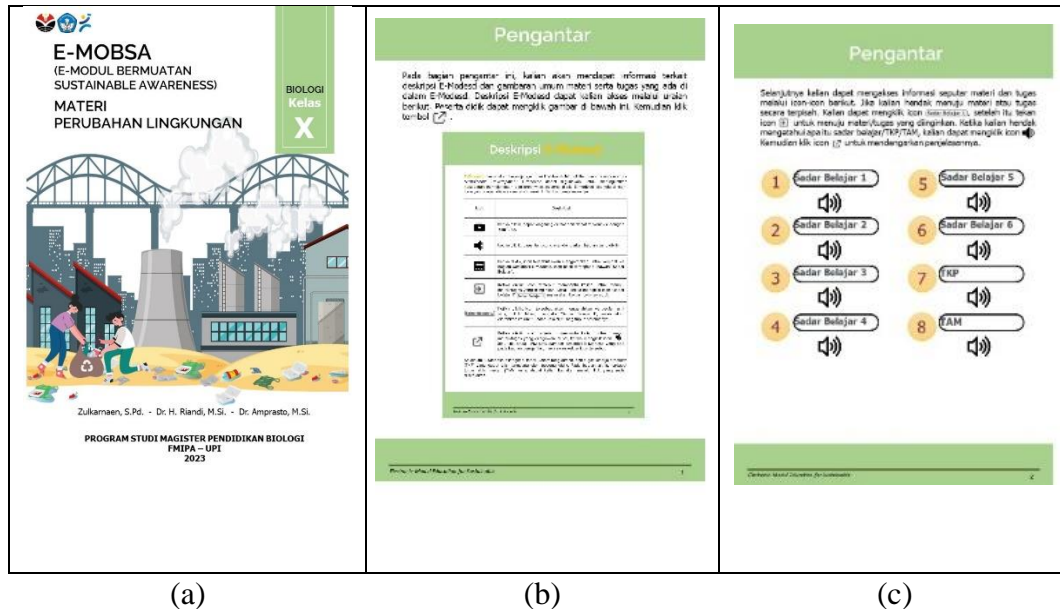
Analisis yang dilakukan sebelumnya menjadi dasar dalam mendisain E-Mobsa. Pada tahap desain, dilakukan perancangan desain E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa) yang dikembangkan. Desain tersebut berisi pembuatan *storyboard*, konten biologi yang dimuat dalam video, dan penyesuaian warna isi modul. Konten yang digunakan berisi Materi Perubahan Lingkungan yang dilengkapi penugasan yang disesuaikan dengan indikator kesadaran berkelanjutan. Selain itu, penugasan tersebut juga mengarahkan peserta didik untuk memunculkan kreativitasnya.

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

E-Mobsa didesain dengan media pembelajaran yang terdiri dari teks, audio, dan video. Kerangka E-Mobsa terdiri dari bagian awal, isi, dan penutup. Pada bagian awal desain meliputi *cover*, pengantar dan pendahuluan. Bagian pengantar terdapat dua bagian, bagian pertama terkait dengan panduan penggunaan E-Mobsa yang didesain dengan teks dan gambar. Bagian kedua berisi daftar isi E-Mobsa yang didesain dengan audio yang dapat peserta didik akses dengan menekan *icon* audio.



(a)

(b)

(c)

Gambar 3.4 Bagian awal

(a) Cover, (b) Pengantar Bagian 1, (c) Pengantar Bagian 2

Pada bagian pendahuluan terdapat stimulus untuk mengaktifkan pengetahuan peserta didik terkait permasalahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Hal tersebut juga dapat berfungsi untuk melatih kesadaran berkelanjutan peserta didik.

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.4 Bagian awal

(d) Pendahuluan

Bagian isi berisi materi perubahan lingkungan dalam bentuk video dan dilengkapi penugasan yang dapat melatih kesadaran berkelanjutan dan kreativitas peserta didik yang terdiri dari Sadar Belajar 1-6. Sadar Belajar 1 berisi materi perubahan lingkungan, Sadar Belajar 2 berisi materi pencemaran air, Sadar Belajar 3 berisi materi pencemaran udara, Sadar Belajar 4 berisi materi pencemaran tanah, Sadar Belajar 5 berisi materi faktor perubuaan lingkungan, dan Sadar Belajar 6 berisi materi upaya penanggulangan perubahan lingkungan. Pada akhir Sadar Belajar peserta didik dapat menuliskan rangkuman materi secara mandiri. Oleh karenanya peserta didik tidak perlu menggunakan buku untuk menuliskan rangkuman dari materi yang telah dipelajari.

Isi materi pada sadar belajar 1 yaitu materi perubahan lingkungan termasuk ke dalam capaian pembelajaran fase E elemen pemahaman. Perubahan lingkungan terjadi akibat lingkungan mengalami pencemaran. Berdasarkan UU No. 4 Tahun 1982, pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam lingkungan atau berubahnya tatanan lingkungan akibat kegiatan manusia atau proses alam. Hal ini menyebabkan kualitas lingkungan menurun sampai melebihi ambang batas normalnya dan menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya.

Pencemaran terjadi disebabkan oleh segala sesuatu zat yang menimbulkan pencemaran dan disebut polutan. Suatu zat dapat dikatakan polutan ketika jumlahnya melebihi batas normal atau berada pada tempat dan waktu yang tepat. Polutan terbagi menjadi bahan *biodegradable* dan *nonbiodegradable*. Bahan *biodegradable* merupakan polutan yang dapat didegradasi, dekomposisi, dan dirombak dengan mudah oleh lingkungan karena memiliki struktur yang sederhana. Bahan yang mudah didegradasi terbagi menjadi terdegradasi secara cepat dan terdegradasi secara lambat.

Bahan yang terdegradasi secara cepat memiliki sifat *nonpersistent* (tidak terus-menerus) artinya polutan tersebut dapat dengan mudah didekomposisi tanpa waktu yang lama atau dengan waktu yang cepat. Contoh polutan tersebut berasal dari limbah sisa manusia, hewan, dan perkebunan. Bahan yang terdegradasi secara lambat memiliki sifat *persistent* (terus-menerus) artinya polutan tersebut tidak dapat dengan mudah didekomposisi karena membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dari polutan terdegradasi secara cepat, tetapi pada akhirnya dapat terpecah secara sempurna. Contoh bahan yang terdegradasi secara lambat berasal dari senyawa radioaktif dan senyawa sintesis seperti *Dichloro Difenil Trichloroetana* (DDT). Bahan yang terdegradasi lambat harus dihindari dan tidak sembarangan dibuang ke lingkungan karena dapat membahayakan lingkungan.

Bahan *nonbiodegradable* merupakan polutan yang sulit didegradasi oleh lingkungan. Bahan *nonbiodegradable* tidak dapat didekomposisi atau dipecah secara alami oleh lingkungan, contohnya merkuri, aluminium, timbal, dan plastik. Sama seperti polutan yang terdegradasi secara lambat, bahan *nonbiodegradable* juga harus dihindari dan tidak sembarangan dibuang ke lingkungan karena dapat membahayakan lingkungan. Oleh karenanya penggunaan bahan yang terdegradasi secara lambat dan *nonbiodegradable* harus dikurangi, khususnya bahan *nonbiodegradable* yang sering digunakan oleh manusia yaitu plastik. Pengurangan bahan tersebut dilakukan supaya tidak menimbulkan pencemaran, yaitu pencemaran air, tanah, dan udara.

(a) Perubahan Lingkungan Sadar Belajar 1

Setelah kalian mengisi tabel di atas, silahkan kalian simak video di bawah ini untuk menambah literasi kalian tentang apa itu perubahan lingkungan dan pencemaran lingkungan.

Analisis Lingkungan Sekitar 1.1

Coba kalian amati lingkungan di sekitar rumah. Pencemaran lingkungan apa yang terjadi di sekitar rumah kalian. Selanjutnya, lengkapi tabel berikut.

Tabel Pencemaran Lingkungan di Sekitar Rumah		
No	Jenis Pencemaran	Prediksi Dampak Pencemaran
1	Pencemaran Air	Dapat menyebabkan dampak berjangka panjangnya air jika masyarakat sekitar membuang sampah pada sungai.
2	Pencemaran Udara	Dampak pencemaran udara bisa menyebabkan pada asap rokok, asap kendaraan dan bisa memicu gangguan asma, kanker paru-paru, dll.
3	Pencemaran Tanah	Tanah dapat menyebabkan

Rangkuman 1.2

Kolom berikut dapat kalian gunakan untuk merangkum atau menulis poin-poin penting yang terdapat pada materi di atas.

Pencemaran air dapat berakibat buruk karena dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan seperti penyakit kulit, mata, dan saluran pernapasan. Pencemaran air juga dapat merusak ekosistem sungai, danau, dan laut. Pencemaran air juga dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti penyakit kulit, mata, dan saluran pernapasan. Pencemaran air juga dapat merusak ekosistem sungai, danau, dan laut.

Elektronik Modul Bermuatan Education for Sustainable Development 4

Elektronik Modul Bermuatan Education for Sustainable Development 5

Elektronik Modul Bermuatan Education for Sustainable Development 6

Gambar 3.5 Bagian Isi Sadar Belajar 1

(a) Materi dan Penugasan Kesadaran Berkelanjutan, (b) Penugasan Kreativitas, (c) Rangkuman

Pada Sadar Belajar 2 berisi pembahasan mengenai pengertian, penyebab, dan dampak dari pencemaran air. Pencemaran air merupakan peristiwa masuknya polutan yang berbahaya dan merugikan ke dalam air, sehingga akan menimbulkan berkurangnya kualitas air. Kualitas air yang berubah akan menimbulkan air mengalami perubahan warna, rasa, dan bau. Pencemaran air dapat menimbulkan masalah besar bagi lingkungan karena akan menghancurkan pembangunan berkelanjutan lingkungan (Elleuch *et al.*, 2018; Novotny & Hill, 2007).

Bahan berbahaya dan merugikan yang dapat menyebabkan pencemaran air berasal dari bahan anorganik dan organik. Bahan anorganik yang sering dijumpai di lingkungan dan dapat menyebabkan pencemaran air berasal dari tumpahan minyak, limbah pertambangan, pupuk, detergen, dan pestisida. Pupuk dan pestisida yang larut ke dalam air dapat menghasilkan ion nitrat dan detergen dapat menghasilkan fosfat. Ketika keduanya terakumulasi berlebih dalam air, maka air yang terakumulasi ion nitrat dan fosfat tersebut tidak layak konsumsi dan jika sengaja dikonsumsi, maka akan menimbulkan kanker lambung serta memengaruhi kualitas hemoglobin untuk mengikat oksigen.

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Selain tidak layak konsumsi, air yang terakumulasi ion nitrat dan fosfat berlebih akan mempercepat proses eutrofikasi. Proses eutrofikasi merupakan proses peningkatan zat makanan untuk tanaman air. Proses eutrofikasi secara alami terjadi di lingkungan air tawar, namun prosesnya sangat lambat. Dikarenakan akumulasi ion nitrat dan fosfat yang berlebihan, menyebabkan proses eutrofikasi terjadi lebih cepat dari biasanya dan dapat menyebabkan *blooming algae*.

Blooming algae merupakan ledakan pertumbuhan tanaman air berupa eceng gondok dan alga/ganggang di lingkungan air tawar. *Blooming algae* dapat menyebabkan air mengalami deoksigenasi atau penurunan jumlah oksigen. Hal ini terjadi karena alga dan eceng gondok yang telah mati akan diurai oleh bakteri saprofit aerob. Ketika mengurai eceng gondok dan alga, bakteri saprofit membutuhkan jumlah oksigen yang banyak dan menghasilkan hidrogen sulfida. Disebabkan hal tersebut, air mengalami deoksigenasi dan organisme perairan air tawar lainnya menjadi mati.

Bahan organik yang sering dijumpai di lingkungan dan dapat menyebabkan pencemaran air berasal dari limbah bahan makanan, limbah buangan hewan, dan limbah buangan manusia. Limbah-limbah tersebut dapat mengkontaminasi kualitas air dan menimbulkan penyakit pada usus. Limbah organik yang berasal dari limbah buangan manusia dan hewan mengontaminasi air melalui bakteri yang terdapat pada limbah tersebut. Bakteri tersebut berupa bakteri *Echerichia coli*. Setelah membahas pencemaran air, selanjutnya pembahasan mengenai pencemaran udara.

Pencemaran Air Sadar Belajar 2

Setelah kalian memahami materi perubahan lingkungan, selanjutnya kalian akan menyaksikan video terkait pencemaran air supaya kalian dapat menjaga kelestarian air di lingkungan.

Sumber:
 https://www.youtube.com/watch?v=859G507050M&list=PL04...

Setelah kalian menyaksikan video, coba kalian analisis lingkungan sekitar kalian. Bagaimana kondisi air di lingkungan kalian?

Untuk itu, kalian akan melakukan tugas dan wawancara kepada orang-orang di sekitar kalian.

Selanjutnya isilah tabel berikut dengan jawaban ya/tidak untuk menunjukkan sikap kalian terhadap pencemaran air yang terjadi di sekitar rumah kalian.

Pertanyaan	Ya/Tidak
Apakah kondisi air di kolam akan tercemar?	Ya

Elektronik Modul Bermutasi Education for Sustainable Development 7

Pencemaran Air Analisis Lingkungan Sekitar 2.1

Setelah kalian mengamati video di atas, coba kalian amati permasalahan di lingkungan sekitar kalian dan buatlah solusi kreatif yang dapat menyelesaikan masalah pencemaran air di sekitar rumah kalian dengan menggunakan perlengkapan yang efektif dan efisien (tidak mahal). Tuliskan hasil identifikasi kalian pada tabel berikut.

Tabel Pencemaran Air di Sekitar Rumah

No.	Identifikasi Masalah/Fenomena Alam	Solusi Kreatif
1.	Bukit-bukit sampah	Membuat alat pengumpul sampah di sekitar
2.	Sekolah di tepi sungai	Membuatkan pagar pembatasnya
3.	Sekolah di tepi sungai	Dambang atau tembok tanggul

Elektronik Modul Bermutasi Education for Sustainable Development 8

Pencemaran Air Rangkuman 2.2

Kolom berikut dapat kalian gunakan untuk merangkum atau menulis poin-poin penting yang terdapat pada materi di atas.

Elektronik Modul Bermutasi Education for Sustainable Development 9

(a)

(b)

(c)

Gambar 3.6 Bagian Isi Sadar Belajar 2

(a) Materi dan Penugasan Kesadaran Berkelanjutan, (b) Penugasan Kreativitas, (c) Rangkuman

Pada Sadar Belajar 3 berisi pembahasan mengenai pengertian, penyebab, dan dampak dari pencemaran udara. Pencemaran udara merupakan peristiwa masuknya polutan yang berbahaya dan merugikan ke dalam udara, sehingga akan menimbulkan berkurangnya kualitas udara di lingkungan. Udara yang berkualitas terdiri dari akumulasi gas yang ideal. Akumulasi gas tersebut terdiri dari 78% Nitrogen, 20,93% Oksigen, 0,93% Argon, 0,03% Karbondioksida, 0,0018% Neon, 0,0005% Helium, 2×10^{-6} % ozon, dan gas lainnya. Ketika gas-gas tersebut melebihi batas normalnya, maka akan menyebabkan pencemaran udara.

Pencemaran udara lebih sulit dideteksi daripada pencemaran air karena ukuran partikel setiap gasnya yang relatif kecil. Penyebab pencemaran udara terjadi adalah asap, partikulat, sulfur dioksida, oksida nitrogen, dan *Chloro Fluoro Carbon* (CFC). Asap dapat dihasilkan oleh aktivitas manusia, contohnya penggunaan asap yang disebabkan oleh tambang batu bara. Aktivitas tambang batu bara dapat menghasilkan asap yang mengandung karbon dan tar. Karbon dapat mengakibatkan penghitaman bangunan, dedaunan, dan menyebabkan pemanasan global, sementara tar dapat mengakibatkan kanker.

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kedua yaitu partikulat berasal dari emisi gas kendaraan bermotor. Emisi gas kendaraan bermotor mengandung partikel mikroskopis yang dilindungi oleh hidrokarbon dan diduga menjadi penyebab dari 1000 kematian per tahunnya, khususnya pada penderita penyakit paru-paru kronis seperti emfisema serta bronkitis. Emisi gas kendaraan bermotor juga dapat memicu pemanasan global karena dapat menghasilkan karbonmonoksida. Selain itu, emisi gas juga dapat menyebabkan penipisan global.

Ketiga yaitu Sulfur dioksida yang berasal dari pembakaran batu bara dan minyak bumi. pembakaran batu bara dan minyak bumi menyebabkan sulfur dioksida menguap dan larut pada awan. Hal tersebut dapat menyebabkan hujan asam. Hujan asam tersebut dapat menyebabkan kerusakan bangunan, menghambat pertumbuhan daun, merusak akar, dan melarutkan garam aluminium. Garam aluminium yang terlarut dalam air akan menyebabkan air menjadi beracun dan mengganggu kehidupan hewan air.

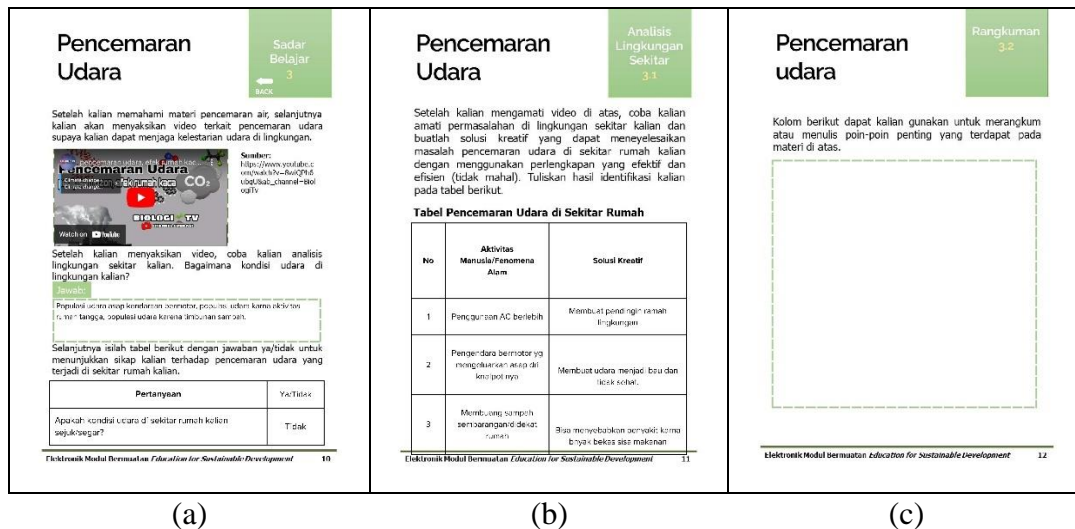
Selain sulfur oksida, hujan asam juga dapat terjadi akibat nitrogen oksida. Nitrogen oksida dihasilkan dari emisi gas stasiun pembangkit listrik, proses penyulingan minyak, dan gas kendaraan. Proses terjadinya hujan asam akibat nitrogen oksida diawali dengan menguapnya gas nitrogen oksida ke awan dan akan membentuk asam nitrat. Asam nitrit pada awan akan bereaksi dengan ozon akan membentuk asam nitrat. Hal ini yang menyebabkan penipisan lapisan ozon yang dapat menyebabkan kanker dan kerusakan hutan.

Terakhir yaitu *Chloro Flouro Carbon* (CFC). *Chloro Flouro Carbon* merupakan gas yang dihasilkan dari *Air Conditioner* (AC), kulkas, dan gelembung plastik busa. Gas *Chloro Flouro Carbon* ketika dibuang ke lingkungan, maka akan bereaksi dengan ozon dan menimbulkan kerusakan pada ozon tersebut. Ozon berfungsi untuk menyaring sinar ultraviolet yang dihasilkan oleh cahaya matahari. Ketika ozon menipis, maka radiasi sinar ultraviolet akan lebih mudah masuk ke bumi. Radiasi ultraviolet yang masuk ke bumi akan menyebabkan pemisahan ikatan rangkap pada asam nukleat dan menyebabkan kanker kulit. Setelah membahas pencemaran udara, selanjutnya pembahasan mengenai pencemaran tanah.

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.7 Bagian Isi Sadat Belajar 3

(a) Materi dan Penugasan Kesadaran Berkelanjutan, (b) Penugasan Kreativitas, (c) Rangkuman

Pada Sadat Belajar 4 berisi pembahasan mengenai pengertian, penyebab, dan dampak dari pencemaran udara. Pencemaran tanah merupakan peristiwa masuknya polutan yang berbahaya dan merugikan ke dalam tanah, sehingga akan menimbulkan berkurangnya kualitas tanah di lingkungan. Tanah yang berkualitas harus sesuai dengan syarat fisik dan kimianya. Syarat fisik tanah yang baik meliputi tekstur tanah, ketebalan tanah (lebih ditunjukkan sebagai kualitas inherent tanah), infiltrasi, berat isi tanah dan kemampuan tanah memegang air. Syarat kimia tanah meliputi biomass mikroba, terdapat karbon dan nitrogen, potensi nitrogen dapat dimineralisasi, respirasi tanah, mengandung air dan suhu yang optimal.

Pencemaran tanah dapat terjadi karena terakumulasinya zat kimia dalam tanah seperti pestisida, tumpahan minyak, dan limbah buangan rumah tangga. Pestisida merupakan substansi yang digunakan untuk mengontrol organisme pengganggu pertanian atau disebut hama. Penggunaan pestisida tanpa perencanaan dan perhitungan yang baik, akan menyebabkan organisme yang membantu kesuburan tanah ikut mati dan tanah menjadi tidak subur. Selain penggunaan petisida, kesuburan tanah juga dapat terganggu karena limbah buangan industri yang dibuang sembarangan ke tanah tanpa pengolahan dulu sebelumnya.

Zulkarnaen, 2023


PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pencemaran Tanah

Sadar Belajar 4

Setelah kalian memahami materi pencemaran udara, selanjutnya kalian akan menyaksikan video terkait pencemaran tanah supaya kalian dapat menjaga kelestarian tanah di lingkungan kalian.



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=Ag10wzT8R0k>, diambil dari YouTube.

Setelah kalian menyaksikan video, coba kalian analisis lingkungan sekitar kalian. Bagaimana kondisi tanah di lingkungan kalian?

Refleksi: Berilah aba-aba kepada diri kalian tentang kondisi di atas, kemudian atau, bahaslah hasil temuan. Pencemaran ini disebabkan karena adanya polutan atau zat-zat lain yang merusak tanah.

Selanjutnya isilah tabel berikut dengan jawaban ya/tidak untuk menunjukkan sikap kalian terhadap pencemaran tanah yang terjadi di sekitar rumah kalian.

Pertanyaan	Ya/Tidak
Apakah kondisi tanah kalian sudah tercemar?	Ya

Elektronik Modul Bermuatan Education for Sustainable Development 13

Pencemaran Tanah

Analisis Lingkungan Sekitar 4.1

Setelah kalian mengamati video di atas, coba kalian amati permasalahan di lingkungan sekitar kalian dan buatlah solusi kreatif yang dapat menyelesaikan masalah pencemaran tanah di sekitar rumah kalian dengan menggunakan perlengkapan yang efektif dan efisien (tidak mahal). Tuliskan hasil identifikasi kalian pada tabel berikut.

Tabel Pencemaran Tanah di Sekitar Rumah

No	Aktivitas Manusia/Fenomena Alam	Solusi Kreatif
1	Penggunaan pestisida kimia berlebihan	Membuat ecocynome
2	Kebocoran limbah air	pengolahan yang menggabungkan limbah cair ke dalam sistem terikat cara mengurangi pencemaran air.
3	Zat kimia	Mengolah limbahnya melalui proses kimia dengan cara merancang sistem saringan yang mencegah kebocorannya sampai area sekitar.

Elektronik Modul Bermuatan Education for Sustainable Development 14

Pencemaran Tanah

Rangkuman 4.2

Kolom berikut dapat kalian gunakan untuk merangkum atau menulis poin-poin penting yang terdapat pada materi di atas.

Pencemaran tanah adalah suatu kondisi dimana tanah tercemar di area permukiman atau lahan kosong. Pencemaran ini disebabkan karena adanya polutan atau zat-zat lain yang merusak tanah. Contoh pencemaran tanah bisa terjadi disebabkan limbah cair atau bahan kimia industri, penggunaan pestisida, zat kimia dan lain sebagainya.

Elektronik Modul Bermuatan Education for Sustainable Development 15

(a)
(b)
(c)

Gambar 3.8 Bagian Isi Sadar Belajar 4

(a) Materi dan Penugasan Kesadaran Berkelanjutan, (b) Penugasan Kreativitas, (c) Rangkuman

Sadar Belajar 5 berisi faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan. Secara umum perubahan lingkungan disebabkan oleh aktivitas manusia dan faktor alam. Manusia memiliki banyak aktivitas yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan hidupnya. Seringkali aktivitas tersebut membahayakan lingkungan. Namun terkadang manusia tidak menyadari aktivitas tersebut dapat membahayakan lingkungan.

Aktivitas pertama yaitu penebangan hutan secara liar. Hal ini dapat mengurangi fungsi hutan sebagai penahan dan penyimpan air, serta pemelihara tanah. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya erosi tanah dan banjir di musim hujan, sedangkan di musim kemarau akan menyebabkan kekeringan. Selain itu, penebangan hutan secara liar dapat menyebabkan semakin sempitnya habitat bagi satwa liar, sehingga dapat menyebabkan satwa liar mencari makan ke pemukiman manusia dan bahkan dapat memangsa manusia.

Berikutnya penambangan liar. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem tambang. Penambangan liar dapat menyebabkan banjir dan longsor, sehingga dapat membahayakan masyarakat sekitar tambang tersebut. Penambangan liar dapat menimbulkan lapisan humus pada tanah menjadi terkikis dan tidak dapat

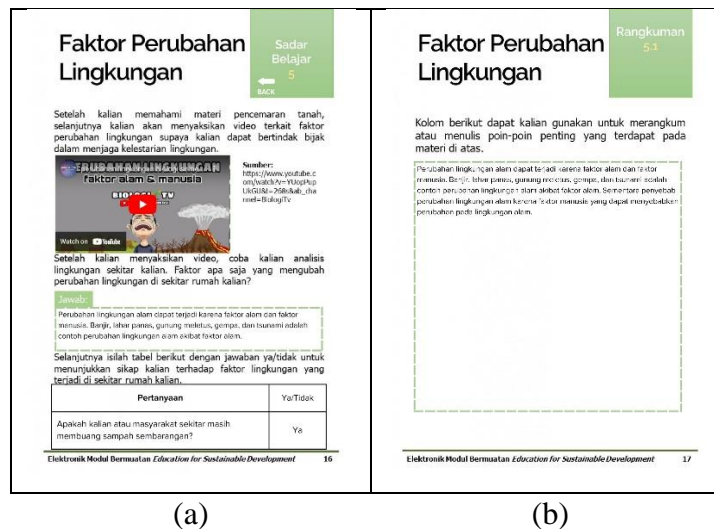
Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ditumbuhi tanaman. Selain itu, penambangan liar dapat menghasilkan senyawa beracun yang dapat mengganggu ekosistem di area tambang tersebut.

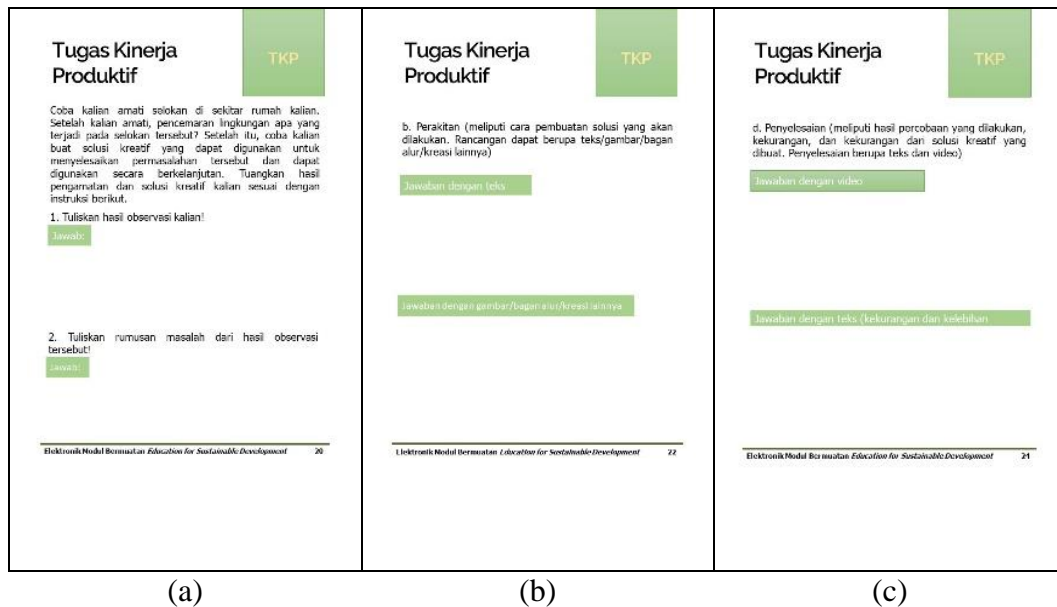
Faktor alam yang dapat menyebabkan perubahan lingkungan yaitu bencana alam. Bencana alam seperti kebakaran hutan secara alami dapat menyebabkan terganggunya fungsi hutan dan matinya organisme yang ada di hutan tersebut. Selain itu terdapat juga gunung meletus yang dapat menyebabkan rusaknya lingkungan di sekitarnya dan dapat menyebabkan kerugian finansial.



Gambar 3.9 Bagian Isi Sadar Belajar 5

(a) Materi dan Penugasan Kesadaran Berkelanjutan, (b) Rangkuman

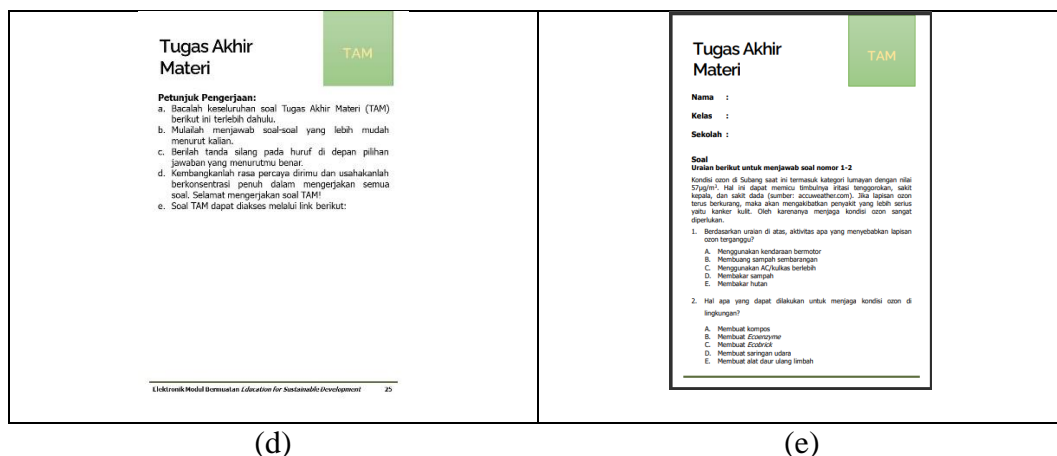
Sadar Belajar 6 berisi materi upaya penanggulangan perubahan lingkungan. Upaya penanggulangan perubahan lingkungan dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu cara administratif. Cara ini dilakukan oleh pemerintah dengan mengeluarkan kebijakan untuk mencegah pencemaran lingkungan dan eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan. Berikutnya secara teknologi, yaitu dengan membuat teknologi ramah lingkungan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan tanpa mencemarinya.



Gambar 3.11 Bagian Akhir

(a) Hasil Observasi dan Rumusan Masalah, (b) Mekanisme Pembuatan Solusi Kreatif, (c) Kekurangan dan Kelebihan Solusi Kreatif

Berikutnya penugasan dalam bentuk Tugas Akhir Materi. Instruksi pengerjaan Tugas Akhir Materi berada pada E-Mobsa, namun pengerjaannya berbantuan *website liveworshheet*. Penugasan tersebut berisi soal sebanyak 8 soal pilihan ganda (PG). Soal tersebut dikerjakan secara mandiri oleh peserta didik.



Gambar 3.11 Bagian Akhir

(d) Instruksi Tugas Akhir Materi, (e) Soal Tugas Akhir Materi

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

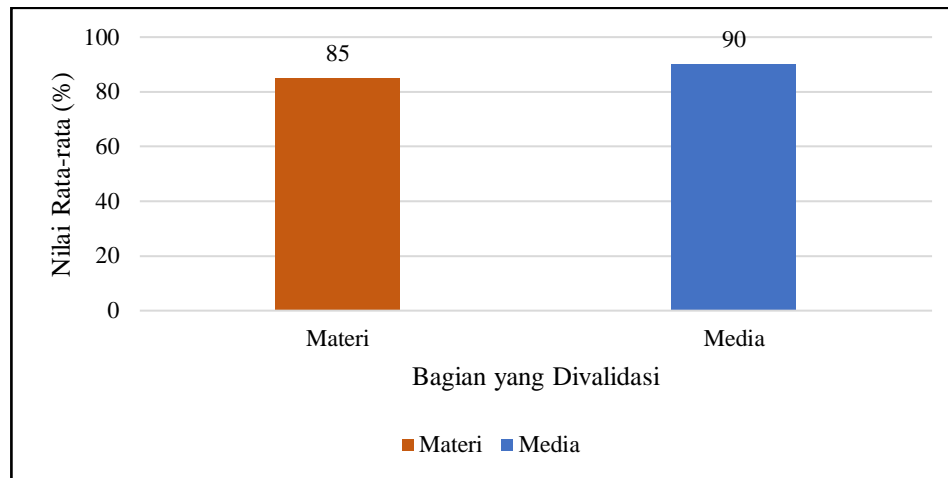
E-Mobsa dikembangkan menggunakan aplikasi yang ada pada *website*, yaitu *Canva*. Aplikasi tersebut digunakan untuk mengembangkan dan menyimpan data hasil observasi peserta didik. *Website Canva* dilengkapi dengan perangkat desain yang nantinya dapat digunakan untuk mendesain E-Mobsa dan dapat juga digunakan peserta didik untuk mendesain Tugas Kinerja Produktif (TKP) jika peserta didik hendak membuat alat peraga yang menjadi tugas peserta didik. Selain *canva*, desain E-Mobsa juga terhubung *website liveworksheet* yaitu pada bagian Tugas Akhir Materi (TAM).

E-Mobsa didisain dengan terhubung ke internet, sehingga menciptakan pembelajaran elektronik (*e-learning*). Pembelajaran *e-learning* memudahkan peserta didik dalam mengakses E-Mobsa di manapun dan kapanpun karena terhubung dengan *website* secara online (McDonald *et al.*, 2018). Peserta didik pun dapat menyimpan hasil pengerjaannya pada kolom yang telah disediakan, sehingga peserta didik tidak perlu menuliskannya di buku.

Selanjutnya warna yang digunakan untuk mendesain. Warna pada E-Mobsa terdiri dari warna putih sebagai warna dasar dan warna biru, hijau, serta kuning sebagai warna corak. Warna corak biru digunakan untuk desain *cover*, sementara warna corak hijau dan kuning untuk mendesain lembar pembuka sampai penutup E-Mobsa.

3) Pengembangan (*Development*)

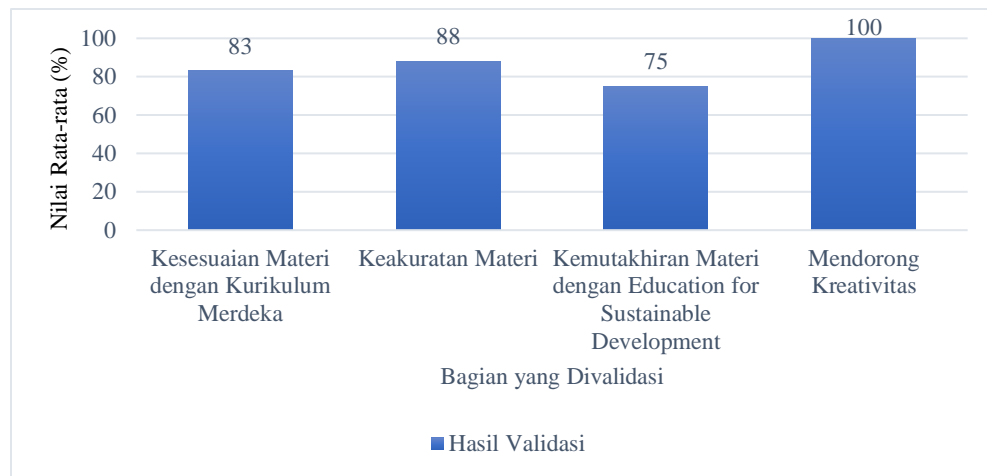
Berdasarkan tahap desain, dilakukan pengembangan terhadap E-Mobse. Pada tahap pengembangan, E-Mobsa dikembangkan dengan 2 mekanisme yaitu validasi ahli. Validasi ahli dilakukan untuk menguji kelayakan E-Mobsa sebelum diterapkan pada peserta didik.



Gambar 3.12 Hasil Validasi Ahli

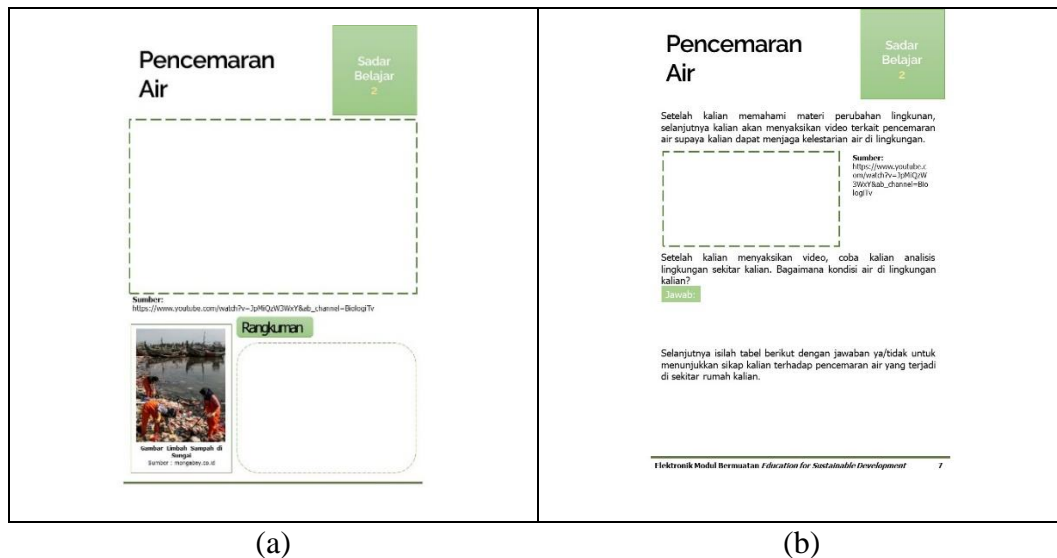
Validasi ahli dilakukan untuk memvalidasi materi dan media pada E-Mobsa. Validasi dilakukan pada ahli yang memahami materi perubahan lingkungan dan media pembelajaran menggunakan lembar validasi dengan skala penskoran 1-4 yang kemudian dikonversi ke dalam skala 1-100. Hasil dari validasi tersebut yaitu materi pada E-Mobsa termasuk kategori layak dan media termasuk kategori sangat layak. Berdasarkan hal tersebut, E-Mobsa layak diterapkan dalam pembelajaran.

Validasi materi pada ahli terdiri dari indikator kesesuaian materi Kurikulum Merdeka, keakuratan materi, kemutakhiran materi dengan *Sustainable Awareness*, mendorong kreativitas. Validasi media terdiri dari kegrafikaan dan bahasa. Bagian kegrafikaan terdiri dari indikator ukuran modul, desain sampul modul (*cover*), dan desain isi modul. Bagian bahasa terdiri dari indikator lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, kesesuaian dengan kaidah bahasa, dan penggunaan istilah.



Gambar 3.13 Validasi Materi

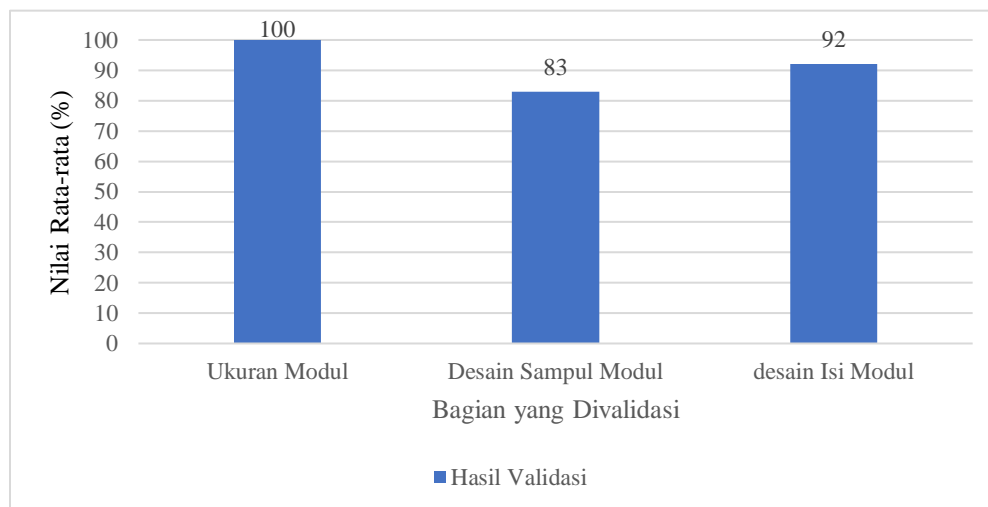
Berdasarkan data di atas, persentase indikator kesesuaian materi dengan Kurikulum Merdeka dan kemutakhiran materi dengan *Sustainable Awareness* termasuk ke dalam kategori layak, sementara kemutakhiran materi serta mendorong kreativitas termasuk ke dalam kategori sangat layak. Terdapat beberapa saran yang diberikan oleh ahli yaitu Sebaiknya modul mencakup aktivitas-aktivitas yang dapat membangunkan kesadaran berkelanjutan: (1) diberi *task*/pertanyaan untuk membangun kesadaran berkelanjutan yang mencakup pengetahuan, sikap, dan emosi dan (2) perlu ditambah aktivitas pada modul yang dapat memunculkan kesadaran dari aspek emosi dan sikap. Berikut perubahan E-Mobsa sesuai saran ahli.



Gambar 3.14 Perubahan *Task*/Pertanyaan Kesadaran Berkelanjutan

(a) Sebelum Validasi, (b) Setelah Validasi

Perubahan di atas untuk bagian *taks*/pertanyaan (1) dan penambahan aktivitas belajar untuk memunculkan kesadaran berkelanjutan bagian pengetahuan, sikap, dan emosi (2). Sebelum validasi hanya berupa kotak yang nantinya berisi video pembelajaran, terdapat gambar dan kolom rangkuman di bawahnya. Setelah validasi, di bawah kotak yang telah diisi video dilengkapi dengan pertanyaan yang memunculkan pengetahuan, sikap, dan emosi.



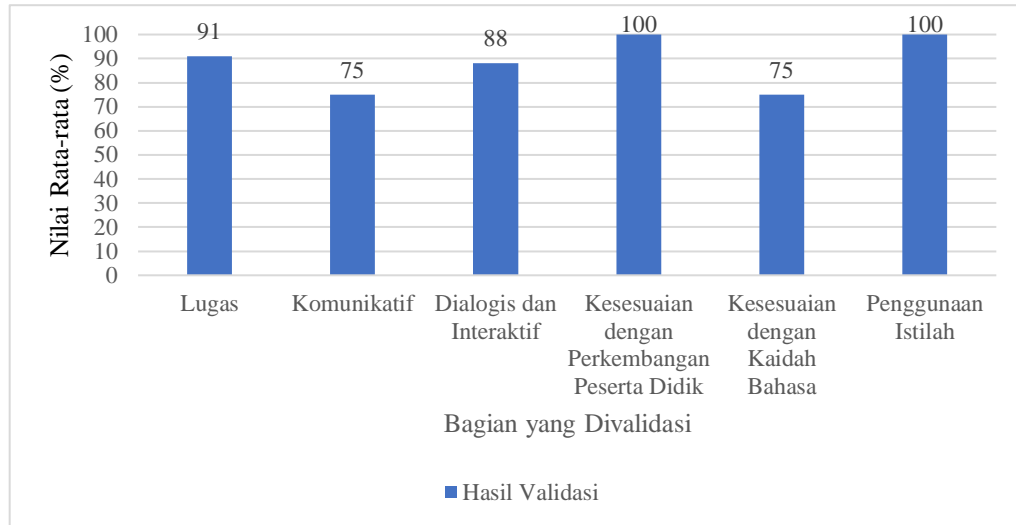
Gambar 3.15 Validasi Kegrafikaan

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

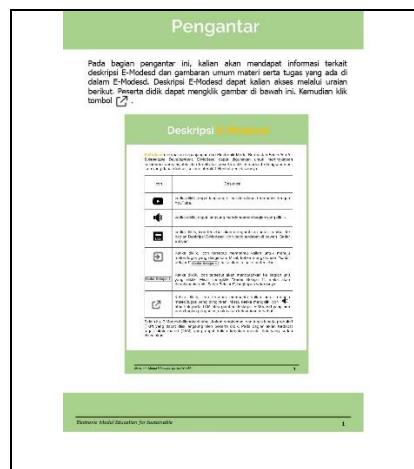
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan data di atas, Persentase indikator ukuran modul dan desain isi modul termasuk ke dalam kategori layak, sementara desain sampul modul termasuk ke dalam kategori layak.



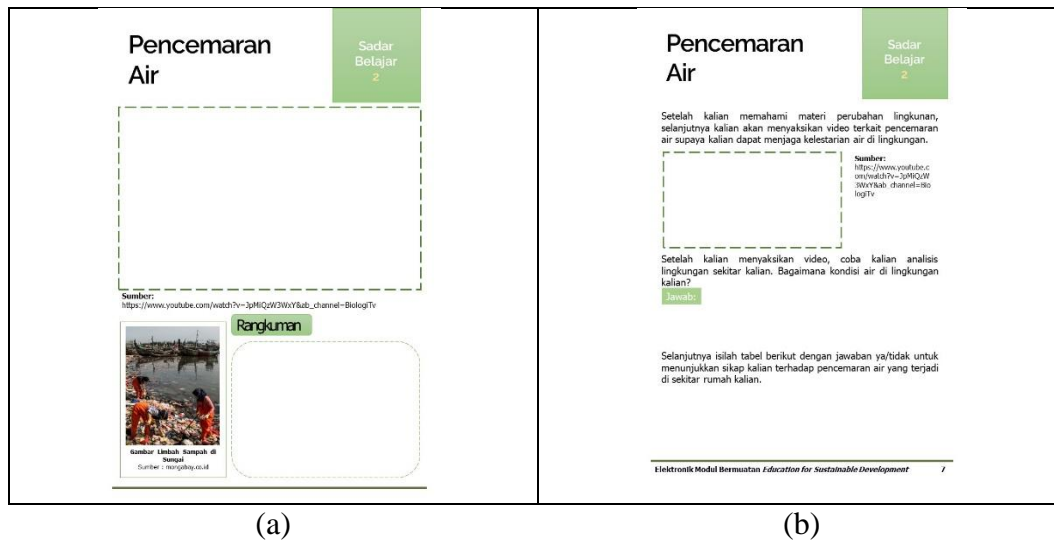
Gambar 3.16 Validasi Bahasa

Berdasarkan data di atas, persentase indikator lugas, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, serta penggunaan istilah termasuk ke dalam kategori sangat layak. Pada Indikator komunikatif dan kesesuaian dengan kaidah bahasa termasuk ke dalam kategori layak. Pada validasi kegrafikaan dan validasi bahasa, ahli memberikan saran berupa (1) Tambahkan visual prakata, (2) Tambahkan teks CP dan tujuan pembelajaran, dan (3) Upayakan kolom isian tidak terpisah dari gambar/video fenomena.



Gambar 3.17 Penambahan Prakata, Capaian Pembelajaran, dan Tujuan Pembelajaran

Sebelum divalidasi, E-Mobsa tidak terdapat pengantar yang tertulis (1), namun sudah terdapat capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang berbentuk audio (2). Setelah divalidasi terdapat penambahan prakata, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran yang terkoneksi dengan slide lain yang ada pada aplikasi yang sama (*canva*). Berikutnya adalah perbaikan pada kolom isian yang terpisah dari gambar/video (3). Setelah divalidasi, kolom isian tidak terpisah halamannya dengan gambar/video yang telah ditampilkan. Berikut perbaikannya.



(a)

(b)

Gambar 3.18 Perubahan Kolom Isian

(a) Sebelum Validasi, (b) Setelah Validasi

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4) Pelaksanaan (*Implementation*)

Setelah E-Mobsa telah selesai dikembangkan dan dapat diterapkan, maka dilanjutkan pada tahap pelaksanaan. Tahap pelaksanaan merupakan tahap penerapan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa). E-Mobsa disusun untuk dapat digunakan oleh peserta didik dalam menunjang pembelajaran biologi materi perubahan lingkungan. Pada tahap pelaksanaan, E-Mobsa ujicobakan ke 10 peserta didik untuk mengetahui kesiapan E-Mobsa dalam pembelajaran. Setelah diujicobakan kepada 10 peserta didik, peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan E-Mobsa, peserta didik merasa antusias dalam mempelajari materi melalui E-Mobsa, peserta didik merasa terbantu dalam mempelajari materi perubahan lingkungan melalui E-Mobsa. Oleh karenanya, E-Mobsa dapat diterapkan dalam pembelajaran.

Pada pembelajaran E-Mobsa diterapkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen E-Mobsa diterapkan secara menyeluruh berupa konten materi perubahan lingkungan, penugasan terstruktur, dan Tugas Kinerja Produktif (TKP), sementara pada kelas kontrol hanya bagian Tugas Kinerja Produktif (TKP) saja. Berikut penerapan E-Mobsa pada kelas eksperimen dan kontrol.

Tabel 3.3 Penerapan E-Mobsa pada Pembelajaran

Pertemuan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Pertemuan 1 Tanggal 2 Mei 2023	<p>Peserta didik mengerjakan <i>pretest</i> berupa angket kesadaran berkelanjutan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menerima E-Mobsa dalam bentuk link. 2. Peserta didik diarahkan untuk mempelajari materi perubahan lingkungan secara mandiri melalui E-Mobsa. 3. Peserta didik diarahkan untuk mengisi penugasan- 	<p>1. Peserta didik kelas kontrol diberikan E-Mobsa pada bagian Tugas Kinerja Produktif, sedangkan materi perubahan lingkungannya</p>

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pertemuan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	<p>penugasan yang ada pada E-Mobsa.</p> <p>4. Peserta didik dapat mengisi penugasan secara langsung pada E-Mobsa dan guru dapat mengeceknya melalui <i>link</i> yang sama dengan peserta didik.</p> <p>5. Peserta didik dipersilahkan untuk bertanya dan berdiskusi dengan guru atau peserta didik lainnya dalam memahami materi perubahan lingkungan.</p> <p>6. Peserta didik diberikan arahan terkait pengerjaan penugasan E-Mobsa dapat dikerjakan di rumah maupun sekolah khususnya pengerjaan Tugas Kinerja Produktif (TKP).</p> <p>7. Peserta didik mendapat informasi dari guru bahwa TKP harus sudah selesai pada pertemuan akhir dan TKP dapat dikerjakan secara langsung pada E-Mobsa, termasuk mengupload gambar/video produk yang telah dibuat peserta didik.</p>	<p>dapat dipelajari peserta didik kelas kontrol melalui buku paket biologi yang disediakan di sekolah.</p> <p>2. Peserta didik diarahkan untuk mengerjakan TKP di rumah maupun sekolah.</p> <p>3. Peserta didik didik mendapat informasi dari guru bahwa E-Mobsa harus sudah selesai pada pertemuan akhir.</p> <p>4. Peserta didik mendapat informasi dari guru bahwa TKP harus sudah selesai pada pertemuan akhir dan TKP dapat dikerjakan secara langsung pada E-Mobsa, termasuk mengupload gambar/video</p>

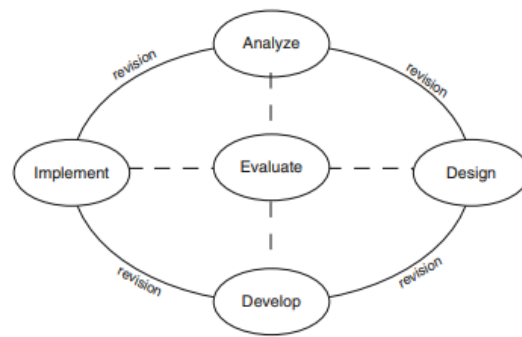
Pertemuan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
		produk yang telah dibuat peserta didik.
Pertemuan 2-3 Tanggal 9-23 Mei 2023	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melanjutkan mempelajari materi perubahan lingkungan dan mengerjakan penugasan yang ada pada E-Mobsa. 2. Peserta didik ditanyai oleh guru terkait kesulitan dalam mempelajari materi perubahan lingkungan dan progres penugasan yang telah diberikan, khususnya TKP. 3. Peserta didik diingatkan oleh guru terkait TKP harus sudah selesai pada pertemuan akhir. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melanjutkan mempelajari materi perubahan lingkungan dan mengerjakan penugasan yang ada pada buku paket. 2. Peserta didik didik mendapat informasi dari guru bahwa E-Mobsa harus sudah selesai pada pertemuan akhir.
Pertemuan 4 Tanggal 23 Mei 2023	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menginformasikan kepada guru bahwa peserta didik sudah selesai mengerjakan TKP dan penugasan lain yang ada pada E-Mobsa. 2. Peserta didik diberikan <i>posttest</i> angket kesadaran berkelanjutan dan ditanyakan secara langsung hambatan penggunaan E-Mobsa berupa kesulitan memahami materi dan pengerjaan tugas terstrukturnya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menginformasikan kepada guru bahwa peserta didik sudah selesai mengerjakan TKP yang ada pada E-Mobsa. 2. Peserta didik diberikan <i>posttest</i> angket kesadaran berkelanjutan. 3. Peserta didik yang belum menyelesaikan TKP

Pertemuan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	3. Peserta didik yang belum menyelesaikan TKP dan penugasan lain yang ada pada E-Mobsa dapat mengumpulkannya maksimal hari Sabtu, 27 Mei 2023 pukul 22.00.	yang ada pada E-Mobsa dapat mengumpulkannya maksimal hari Sabtu, 27 Mei 2023 pukul 22.00.

Penerapan E-Mobsa pada kelas eksperimen dan kontrol berjalan sebagaimana mestinya. Namun ketika proses pembelajaran, guru menggunakan pendekatan yang berbeda pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas Eksperimen menggunakan pendekatan *student center*, sementara kelas kontrol menggunakan pendekatan *teacher center*. Hal ini karena pada kelas eksperimen, bahan ajar yang digunakannya berupa E-Mobsa yang di dalamnya sudah ada pembelajaran yang terstruktur, sementara pada kelas kontrol hanya berupa buku paket biologi yang biasa digunakan ketika pembelajaran. Selain itu, peserta didik kelas eksperimen tidak secara maksimal dalam mengerjakan penugasan yang ada pada E-Mobsa, sehingga menyebabkan kesadaran berkelanjutan dan kreativitas peserta didik kelas eksperimen lebih rendah daripada kelas kontrol.

5) Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahapan ADDIE. Setiap tahap ADDI (*Analys, Design, Development, and Implementation*) yang telah dilaksanakan dan terdapat kekeliruan, maka harus dievaluasi. Evaluasi tersebut berguna untuk membuat E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa) yang dikembangkan menjadi lebih baik dan relevan digunakan dalam pembelajaran.



(Branch, 2020)

Gambar 3.19 Model ADDIE

Berdasarkan penjelasan pada tahap *Analyze, Design, Development, and Implementation*, Evaluasi dari E-Mobsa yaitu E-Mobsa dapat diterapkan pada kurikulum berbasis teknologi, termasuk Kurikulum Merdeka. E-Mobsa dapat memuat berbagai sumber belajar, termasuk video. E-Mobsa dapat diterapkan dengan optimal pada sekolah yang terbiasa menggunakan pendekatan *student center*, model *Discovery Learning*, metode belajar diskusi, dan media pembelajaran multimedia interaktif.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini meliputi instrumen angket analisis kebutuhan, soal kompetensi keberlanjutan, tugas kinerja, lembar penilaian kreativitas, lembar wawancara, lembar observasi, uji kelayakan, dan uji coba. Instrumen tersebut disesuaikan dengan variabel yang diteliti.

Tabel 3.4 Variabel dan Instrumen

Variabel	Data	Sumber Data	Instrumen
E-Modul bermuatan <i>Sustainable Awareness</i> (E-Mobsa)	Kuantitatif dan Kualitatif	Ahli	Lembar Uji Kelayakan
Kompetensi Keberlanjutan	Kuantitatif	Peserta Didik di dalam kelas	Angket Kesadaran Berkelanjutan

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Variabel	Data	Sumber Data	Instrumen
Kreativitas	Kuantitatif	Peserta Didik di dalam kelas	Lembar Penilaian Kreativitas

1) Angket Kesadaran Berkelanjutan

Angket kesadaran berkelanjutan terdiri dari 20 butir pernyataan yang terdiri dari 10 butir pernyataan positif dan 10 butir pernyataan negatif. Pernyataan pada angket disesuaikan dengan permasalahan lingkungan yang dapat peserta didik temui di lingkungan sekitar rumah peserta didik. Skala yang digunakan untuk mengukur angket kesadaran berkelanjutan adalah skala likert yang terdiri dari 4 skor: (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju. Skor tersebut untuk pernyataan positif, sementara pernyataan negatif memiliki nilai yang berkebalikan: (1) sangat setuju, (2) setuju, (3) tidak setuju, dan (4) sangat tidak setuju. Sebelum digunakan, angket diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan aplikasi SPSS 26.

Uji validitas angket dapat ditentukan dengan membandingkan r hitung dan r tabel atau dilihat nilai signifikansinya. Dikatakan valid jika r hitung $>$ r tabel dan atau nilai signifikansi $<$ 0.05. Uji reliabilitas dapat ditentukan dengan membandingkan r kuadrat hitung dengan r kuadrat tabel dan atau dilihat nilai signifikansinya. Dikatakan valid jika r kuadrat hitung $>$ r kuadrat tabel dan atau nilai *cronbach's alpha* $>$ 0.7. Berikut pengujian validitas menggunakan aplikasi SPSS 26.

Tabel 3.5 Hasil Validasi Angket Kesadaran Berkelanjutan

		Correlations					
		X1	X6	X15	X3	X7	X10
X20	Pearson Correlation	.200	.008	.136	.061	.025	.040
	Sig. (2-tailed)	.113	.949	.285	.630	.842	.752
	N	64	64	64	64	64	64
Total	Pearson Correlation	.416**	.422**	.293*	.516**	.425**	.494**
	Sig. (2-tailed)	.001	.001	.019	.000	.000	.000
	N	64	64	64	64	64	64

		Correlations					
		X2	X4	X9	X16	X8	X17
X20	Pearson Correlation	.083	-.013	-.023	.069	.079	-.004
	Sig. (2-tailed)	.515	.916	.854	.590	.535	.978
	N	64	64	64	64	64	64
Total	Pearson Correlation	.419**	.454**	.372**	.180	.553**	.401**
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.002	.155	.000	.001
	N	64	64	64	64	64	64

		Correlations					
		X18	X5	X12	X19	X11	X13
X20	Pearson Correlation	.187	.000	.052	-.006	.479**	.115
	Sig. (2-tailed)	.187	1.000	.681	.964	.000	.366
	N	64	64	64	64	64	64
Total	Pearson Correlation	.586**	.205	-.024	.528**	.361**	.441**
	Sig. (2-tailed)	.000	.105	.853	.000	.003	.000
	N	64	64	64	64	64	64

		Correlations		
		X14	X20	Total
X20	Pearson Correlation	-.046	1	.318*
	Sig. (2-tailed)	.716		.011
	N	64	64	64
Total	Pearson Correlation	.573**	.318*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.011	
	N	64	64	64

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil uji validitas, jumlah pernyataan yang valid hanya 17 butir yaitu nomor 1, 6, 15, 3, 7, 10, 2, 4, 9, 8, 17, 18, 19, 11, 13, 14, dan 20 yang kemudian disusun secara berurutan menjadi nomor 1-17. Hal tersebut ditandai dengan nilai signifikansi yang kurang dari 0.05. Butir pernyataan yang tidak valid yaitu nomor 5, 12, dan 16. Ketiga pernyataan yang tidak valid ditandai dengan nilai signifikansi yang lebih dari 0.05. Setelah divalidasi, angket diuji reliabilitasnya dengan aplikasi SPSS 26.

Tabel 3.6 Hasil Reliabilitas Angket Kesadaran Berkelanjutan

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.757	17

Berdasarkan tabel di atas, 17 butir angket yang sudah valid dinyatakan reliabel dengan nilai *cronbach's alpha* > 0.07. Reliabel berarti bersifat ajeg atau dapat digunakan di tempat lain. Disebabkan hal tersebut, angket kesadaran berkelanjutan dapat digunakan untuk mengambil data penelitian di sekolah.

Angket kesadaran berkelanjutan berfungsi untuk mengukur kesadaran berkelanjutan peserta didik. Indikator kesadaran berkelanjutan yang diukur terdiri dari *behavioral and attitude awareness*, *sustainability emotional awareness*, *sustainability practice awareness* (Rini & Nuroso, 2022):

Tabel 3.7 Kisi-kisi Angket Kesadaran Berkelanjutan

Indikator Kesadaran Keberlanjutan	Nomor Item	
	Positif	Negatif
<i>Behavioral and Attitude Awareness</i>	1, 5, 13	3, 6, 9
<i>Sustainability Emotional Awareness</i>	2, 4, 8	7, 14, 15
<i>Sustainability Practice Awareness</i>	16	10, 11, 12, 17

Hasil dari angket kesadaran berkelanjutan dapat disesuaikan dengan kategori kesadaran berkelanjutan. Berikut tabel kategorinya,

Tabel 3.8 Kategori Kesadaran Berkelanjutan

Rata-rata	Kategori	Pemaknaan
0 – 50 %	Rendah	Kebiasaan yang tidak dilakukan
51 – 70 %	Sedang	Kebiasaan yang pernah dilakukan
71 – 100 %	Tinggi	Kebiasaan yang selalu dilakukan

Sumber: Modifikasi (Hassan *et al.*, 2010)

Kategori di atas dapat dihitung dengan perhitungan berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

(Clarisa *et al.*, 2020)

Tabel 3.9 Kecenderungan Jawaban Sikap Peserta Didik

Jawaban Sikap	Pemaknaan	
	Positif	Negatif
Sangat Tidak Setuju + Tidak Setuju > Sangat Setuju + Setuju	Tidak Setuju	Setuju
Sangat Tidak Setuju + Tidak Setuju = Sangat Setuju + Setuju	Netral	Netral
Sangat Tidak Setuju + Tidak Setuju < Sangat Setuju + Setuju	Setuju	Tidak Setuju

Sumber: Modifikasi (Rini & Nuroso, 2022)

Kategori di atas dapat dihitung dengan perhitungan berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Nilai Jumlah Skor Sesuai Kecenderungan}}{\text{Jumlah Keseluruhan Nilai Skor}} \times 100\%$$

(Tiwijayanti & Pranomo, 2020)

2) Lembar Penilaian Kreativitas

Lembar penilaian Kreativitas diberikan kepada guru untuk mengukur kreativitas peserta didik. Lembar penilaian ini berisi pernyataan yang disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang terdiri dari kebaruan, resolusi serta elaborasi dan sintesis. Penilaian tersebut digunakan untuk mengukur kreativitas peserta didik dalam menyelesaikan pencemaran di lingkungan masyarakat. Lembar penilaian kreativitas ditujukan pada produk yang dibuat oleh peserta didik. Berikut kisi-kisi lembar penilaian kreativitas peserta didik.

Tabel 3.10 Kisi-kisi dan Rubrik Penilaian Lembar Penilaian Kreativitas Peserta Didik

No	Indikator	Komponen	Butir Pernyataan	Penilaian
1.	Kebaruan	Orisinal	1a	0: Tidak membuat produk 1: Produk dibuat, tetapi sama dengan yang sudah ada 2: Produk dibuat, dan terdapat perbedaan sebesar 50% 3: Produk berbeda dari yang sudah ada
		Kejutan	1b	0: Tidak membuat produk 1: Produk dibuat, tetapi dibuat dengan bahan yang sama dengan yang sudah ada 2: Produk dibuat dengan bahan yang berbeda dari yang lain, tetapi masih bisa dipikirkan orang lain 3: Produk dibuat dengan bahan yang tidak terpikirkan orang lain
2.	Resolusi	Keberhargaan	2a	0: Tidak membuat produk

No	Indikator	Komponen	Butir Pernyataan	Penilaian
				1: Produk dibuat, tetapi tidak menarik 2: produk dibuat, tetapi kurang menarik 3: produk dibuat dan menarik
		Kelogisan	2b	0: Tidak membuat produk 1: Produk dibuat, tetapi tidak logis 2: Produk dibuat, tetapi kurang logis 3: Produk dibuat dan logis
		Kegunaan	2c	0: Tidak membuat produk 1: Produk dibuat namun sulit digunakan 2: Produk dibuat bisa digunakan, tetapi kurang praktis 3: Produk dibuat mudah digunakan dan praktis
		Dimengerti Ketika Digunakan	2d	0: Tidak membuat produk 1: Produk dibuat, tetapi membingungkan

No	Indikator	Komponen	Butir Pernyataan	Penilaian
				2: Produk dibuat dan terdapat bagian yang membingungkan 3: Produk dimengerti penggunaannya
3.	Elaborasi dan Sintesis	Lengkap	3a	0: Tidak membuat produk 1: Produk dibuat, tetapi tidak memiliki komponen yang lengkap 2: Produk dibuat, tetapi kurang memiliki komponen yang lengkap 3: Produk dibuat dengan komponen yang lengkap
		Elegan	3b	0: Tidak membuat produk 1: Produk dibuat, tetapi tidak berkualitas 2: Produk dibuat dengan kualitas rendah 3: Produk dibuat dengan kualitas tinggi
		Dibuat dengan Baik	3c	0: Tidak membuat produk 1: Produk tidak dibuat dengan sungguh-sungguh

No	Indikator	Komponen	Butir Pernyataan	Penilaian
				2: Produk dibuat dengan sungguh-sungguh, namun masih banyak terdapat kekurangan 3: Produk dibuat dengan sungguh-sungguh dan sedikit kekurangan

Sumber: Modifikasi (Besemer, 1998; Nasrudin *et al.*, 2017)

Hasil dari lembar penilaian kreativitas peserta didik berupa kategori-kategori sebagai berikut:

Tabel 3.11 Kategori Kreativitas Peserta Didik

Rata-rata	Kategori
0 – 20 %	Sangat Kurang
21 – 40 %	Kurang
41 – 60 %	Cukup
61 – 80%	Baik
81 – 100%	Sangat Baik

(Nasrudin *et al.*, 2017)

Kategori di atas dapat dihitung dengan perhitungan berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

(Clarisa *et al.*, 2020)

3) Lembar Uji Kelayakan

Instrumen uji kelayakan diuji untuk mengetahui layak atau tidaknya E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa) diterapkan dalam pembelajaran. Instrumen uji kelayakan isi materi, media, dan bahasa mengacu pada pendapat ahli. Instrumen uji kelayakan isi terdiri dari 15 pernyataan, kelayakan media 15 pernyataan, dan uji kelayakan bahasa 12 pernyataan. Skala yang digunakan merupakan skala Likert dengan 4 skor penilaian, yaitu (1) sangat tidak

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

layak, (2) tidak layak, (3) layak, dan (4) sangat layak. Instrumen Uji Kelayakan disesuaikan dengan BSNP. Berikut kisi-kisi instrumen uji kelayakan E-Mobsa:

Tabel 3.12 Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Isi Materi E-Mobsa

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
Kelayakan Materi	A. Kesesuaian materi dengan Kurikulum Merdeka	1, 2, 3
	B. Keakuratan Materi	4, 5, 6, 7, 8, 9,
	C. Kemutakhiran Materi	10
	D. Mendorong Keingintahuan	11, 12, 13 14, 15

Tabel 3.13 Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan Media

Kriteria	Indikator	Nomor Soal
I. Aspek Kelayakan Kegrafikaan	A. Ukuran Modul	1, 2
	B. Desain Sampul Modul	3, 4, 5, 6, 7, 8,
	C. Desain Isi Modul	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
II. Aspek Kelayakan Bahasa	A. Lugas	1,2,3
	B. Komunikatif	4
	C. Dialogis dan Interaktif	5,6
	D. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik.	7,8
	E. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia.	9,10
	F. Penggunaan istilah, simbol, dan ikon.	11,12

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.7 Analisis Data

1) Pengolahan Data

Data dari penelitian ini didapat dari data primer. Data primer didapat dari pengamatan langsung menggunakan instrumen penelitian yang telah disiapkan langsung oleh peneliti. Data primer terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diolah melalui aplikasi SPSS 26. Data tersebut dilihat nilai minimum, nilai maksimum, nilai rata-rata, dan standar deviasi. Setelah data diolah, data diuji prasyarat untuk mengetahui uji hipotesis apa yang tepat digunakan pada penelitian ini.

2) Uji Prasyarat

Uji prasyarat pada penelitian kuantitatif menggunakan Uji Normalitas dan Uji Homogenitas. Uji Normalitas digunakan untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji Normalitas yang digunakan adalah Uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah data kurang dari 50 sampel.

3) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian bagaimana pengaruh penerapan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa) terhadap kesadaran berkelanjutan peserta didik dan pengaruh E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa) terhadap kreativitas peserta didik? Uji Hipotesis yang dilakukan setelah data telah diuji prasyarat. Jika data sudah homogen dan berdistribusi normal, maka data tersebut dapat dianalisis menggunakan Uji Parametrik dan jika tidak, maka dianalisis menggunakan Uji Nonparametrik. Uji Normalitas dan Uji Homogenitas dilihat menggunakan aplikasi SPSS 26.

Pada pertanyaan penelitian bagaimana pengaruh penerapan E-Mobsa terhadap kesadaran berkelanjutan peserta didik, uji parametrik yang digunakan yaitu Uji t berpasangan jika normal dan homogen, dengan ketentuan:

H_0 diterima, jika $sig. > 0.05$ dan $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$.

Zulkarnaen, 2023

PENERAPAN E-MODUL BERMUATAN SUSTAINABLE AWARENESS (E-MOBSA) UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN BERKELANJUTAN DAN KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

H_a diterima, jika $sig. < 0.05$ dan $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$.

Pemaknaan:

H_0 diterima: tidak terdapat perbedaan terhadap kesadaran berkelanjutan peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

H_a diterima: terdapat perbedaan terhadap kesadaran berkelanjutan peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

Jika tidak normal/homogen, maka digunakan uji nonparametrik yaitu Uji *Wilcoxon*, dengan ketentuan:

H_0 diterima, jika $Asymp.sig. > 0.05$.

H_a diterima, jika $Asymp.sig. < 0.05$.

Pemaknaan:

H_0 diterima: tidak terdapat perbedaan terhadap kesadaran berkelanjutan peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

H_a diterima: terdapat perbedaan terhadap kesadaran berkelanjutan peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

Pada pertanyaan penelitian bagaimana pengaruh E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa) terhadap kreativitas peserta didik, uji parametrik yang digunakan yaitu Uji *t* tidak berpasangan jika normal dan homogen, dengan ketentuan:

H_0 diterima, jika $sig. > 0.05$ dan $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$.

H_a diterima, jika $sig. < 0.05$ dan $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$.

Pemaknaan:

H_0 diterima: tidak terdapat perbedaan terhadap kreativitas peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

H_a diterima: terdapat perbedaan terhadap kreativitas peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

Jika tidak normal/homogen, maka digunakan uji nonparamerik yaitu Uji *Mann Whitney*, dengan ketentuan:

H_0 diterima, jika *Asymp.sig.* > 0.05.

H_a diterima, jika *Asymp.sig.* < 0.05.

Pemaknaan:

H_0 diterima: tidak terdapat perbedaan terhadap kreativitas peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

H_a diterima: terdapat perbedaan terhadap kreativitas peserta didik antara kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa).

3.8 Storyboard

Storyboard E-Modul bermuatan *Sustainable Awareness* (E-Mobsa) untuk meningkatkan kesadaran berkelanjutan dan kreativitas peserta didik terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pembuka, isi, dan penutup. Bagian pembuka terdiri dari *cover*, pengantar, pembukaan. Bagian isi terdiri dari sadar belajar 1-6 yang berisi materi perubahan lingkungan. Bagian penutup terdiri dari evaluasi yang terdiri dari Tugas Kinerja Produktif (TKP) dan Tugas Akhir Materi (TAM).