

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan desain *pretest-posttest control group design*, yaitu pengukuran yang dilakukan terhadap dua kelompok subjek (eksperimen dan kontrol). Pengukuran pertama (*pre-test/awal*) dilakukan sebelum pembelajaran dan pengukuran kedua (*post-test/akhir*) dilakukan setelah pembelajaran. terhadap variabel penelitian, dengan syarat kelompok kontrol ikut diamati. Subjek uji coba pada penelitian ini yaitu 60 peserta didik kelas VII di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Penelitian dilaksanakan pada semester genap Tahun Pelajaran 2024/2025. Subjek uji coba dalam penelitian ini sebanyak 2 kelas yang terdiri dari satu untuk kelas kuasi eksperimen dan satu untuk kelas kontrol masing-masing 30 peserta didik. Desain penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Desain Penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*.

Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	C	O ₂

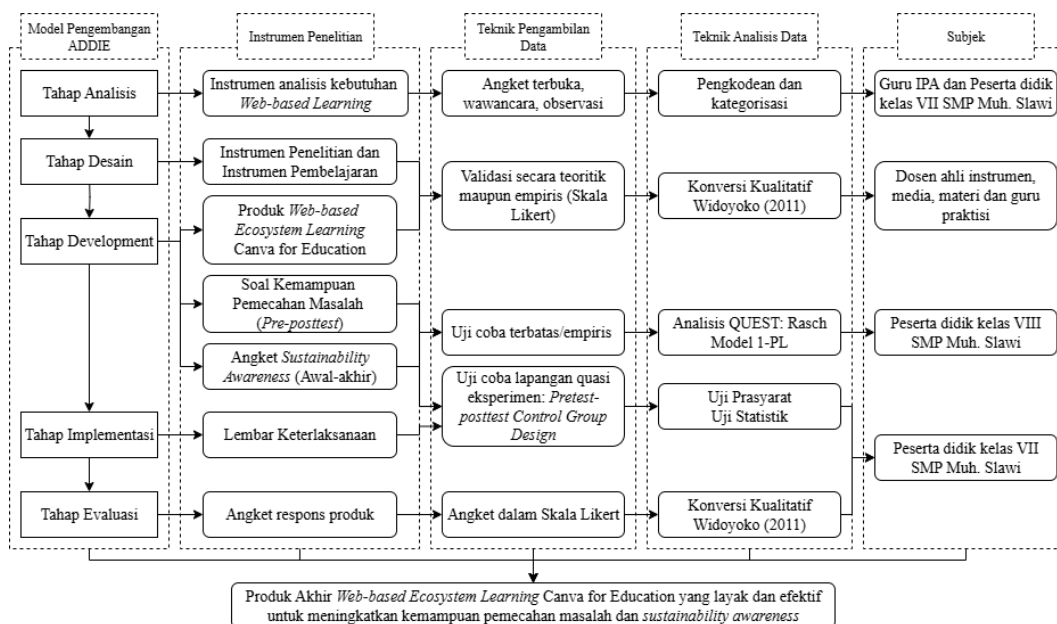
Sumber: Sugiyono (2016)

Keterangan :

- O₁ = *pre-test*/nilai sebelum menggunakan *web-based ecosystem learning*
X = pembelajaran menggunakan *web-based ecosystem learning*
O₂ = *post-test*/nilai setelah menggunakan *web-based ecosystem learning*
C = pembelajaran tanpa menggunakan *web-based ecosystem learning*

Pengembangan terhadap *web-based ecosystem learning* Canva for Education dilakukan dengan model pengembangan ADDIE menurut Branch (2009) yang terdiri dari lima tahap yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi)

dan *Evaluation* (Evaluasi). Secara keseluruhan, langkah penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Bagan Model Pengembangan ADDIE.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Tahapan tersebut digunakan karena model ADDIE sesuai dengan langkah *Multimedia Instructional Design Process* yang dikembangkan oleh Lee & Owens (2004). Tahapan *Analysis* dilakukan melalui analisis kebutuhan dan karakteristik subjek; *Design* dan *Development* menghasilkan media pembelajaran yang divalidasi oleh ahli; *Implementation* dilakukan melalui penerapan *web-based ecosystem learning Canva for Education* di kelas melalui kuasi-eksperimen; dan *Evaluation* dilakukan melalui uji efektivitas dan refleksi terhadap keterbatasan.

3.2 Instrumen Penelitian

1. Instrumen Tes

Instrumen tes yang digunakan adalah soal kemampuan pemecahan masalah yang bertujuan untuk mengukur kemampuan peserta didik setelah mempelajari materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya menggunakan *web-based ecosystem learning Canva for Education*. Tes

kemampuan pemecahan masalah ini digunakan untuk mengetahui kualitas keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran *web-based ecosystem learning* dalam peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran IPA. Soal kemampuan pemecahan masalah terdiri atas 10 soal uraian yang dikembangkan berdasarkan aspek kemampuan pemecahan masalah PISA 2012. Persebaran butir soal kemampuan pemecahan masalah dibagi berdasarkan hasil keputusan validator, sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah.

Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah	Nomor Butir
Mengeksplorasi dan memahami	1,
Merepresentasi dan memformulasi	2, 3
Merencanakan dan mengeksekusi	4, 5, 6
Mengawasi dan mengevaluasi	7, 8, 9, 10
Jumlah	10

Pada tahap *Design*, instrumen dikembangkan sesuai dengan kisi-kisi lalu diuji coba secara terbatas dan dianalisis pada tahap *Development* untuk menghasilkan instrumen yang dapat digunakan secara luas nantinya di tahap *Implementation*. Berikut analisis uji coba instrumen soal kemampuan pemecahan masalah yang dilakukan:

- a. Uji teoritik, dilakukan oleh dosen pembimbing maupun validator ahli materi (*expert judgement*) berupa masukan secara kualitatif pada tahap *Design* untuk menghasilkan soal kemampuan pemecahan masalah yang layak digunakan.
- b. Uji empiris, dilakukan pada tahap *Development* dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Analisis Validitas Item Soal Kemampuan Pemecahan Masalah

Analisis uji empiris soal dilakukan dengan menggunakan program QUEST Model *Rasch*, karena analisis data uji ini mampu menghubungkan interpretasi probabilitas hasil satu butir

soal dengan karakteristik satu orang yang mengerjakannya dengan jarak yang jelas (Alagumalai, 1996), dan juga ukuran sampel khusus untuk model ini antara 30 sampai 300, sesuai dengan jumlah peserta didik pada uji empiris. Butir soal yang tidak valid (*fit*) dapat dieliminir, dan butir yang valid dapat digunakan dan dikembangkan sebagai instrumen penilaian peserta didik (Suparman, 2020). Diadaptasi dari analisis validitas item soal kemampuan pemecahan masalah menurut Rahmita (2020), ketentuan *Infit Mean Square* (MNSQ) untuk *Rasch Model* berada diantara 0,77 - 1,33 sedangkan nilai *INFIT t* dengan kriteria penerimaan butir jika ≤ 2 (Rostina, 2018).

2) Reliabilitas Item Soal Kemampuan Pemecahan Masalah

Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan *Rasch Model*. Apabila reliabilitas soal kemampuan pemecahan masalah mendekati 1, soal dinyatakan telah sesuai dengan model *Rasch* dan bisa digunakan untuk proses selanjutnya (Rahmita, 2020). Program QUEST untuk mengestimasi reliabilitas dengan menggunakan formulasi koefisien alpha atau *cronbach alpha* (Suparman, 2020). Kategori koefisien reliabilitas menurut Guilford & Dashiell (1942) tercantum pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kategori Koefisien Reliabilitas.

Skor	Kriteria Reliabilitas
$0,80 < r_{11} < 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} < 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} < 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} < 0,40$	Rendah
$-1,00 < r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah (tidak reliabel)

Sumber: Guilford & Dashiell (1942)

3) Uji Tingkat Kesukaran Item Soal Uraian Pemecahan Masalah

Perhitungan tingkat kesukaran soal dihitung dalam Rasch Model (RM), yaitu analisis item berdasarkan satu parameter logistik (1-PL) melalui *Quest*, untuk menganalisis data yang dengan fokus pada parameter tingkat kesulitan soal (Mustafidah dkk., 2018), sebagaimana yang dijabarkan pada Tabel 3.4. Suparman (2020) berpendapat bahwa apabila tes digunakan untuk mengevaluasi belajar, maka persebaran tingkat kesukaran butir soal dibagikan menjadi proporsi 15% sulit, 70% sedang dan 15% mudah. Satu garis absis pada grafik menunjukkan bentang tingkat kesukaran, dengan satuan berupa *logg-odd unit* (logit). Garis ini membentang dari $-\infty$ sampai dengan $+\infty$.

Tabel 3.4. Klasifikasi Indeks Kesukaran.

Nilai Treshold	Tingkat Kesukaran (<i>Item Difficulty</i>)
$b > 2$	Sangat Sukar
$1 < b \leq 2$	Sukar
$-1 < b \leq 1$	Sedang
$-2 < b \leq -1$	Mudah
$b < -2$	Sangat Mudah

Sumber: Keeves & Alagumalai (1999)

Setelah dilakukan analisis uji coba instrumen, dilakukan revisi ataupun eliminasi terhadap butir yang dinyatakan tidak valid, tidak reliabel, dan tingkat kesukaran tidak merata. Oleh karena itu, apabila instrumen kemampuan pemecahan masalah telah dinyatakan valid, reliabel, serta tingkat kesukaran yang merata, maka soal tes dapat digunakan di tahap implementasi sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dan *posttest* adalah setara, sehingga uji coba instrumen cukup dilakukan sekali untuk mengukur respon butir instrumen tes.

2. Instrumen Nontes

Instrumen nontes pada penelitian ini merujuk pada setiap tahapan ADDIE untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam setiap tahapannya. Oleh karena itu, instrumen nontes yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

a. Instrumen Analisis Kebutuhan *Web-based Learning* IPA

Instrumen ini digunakan pada tahap *Analyze* untuk menganalisis kebutuhan di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi terhadap media pembelajaran khususnya *web-based ecosystem learning*. Digunakan instrumen berupa lembar angket dan wawancara untuk guru dan peserta didik. Data hasil dari instrumen tersebut berupa data kuantitatif dan kualitatif untuk mendukung desain pada tahap *Design*, dan pengembangan *web-based ecosystem learning* yang layak untuk diuji coba pada peserta didik pada tahap *Development*.

b. Lembar Validasi Produk dan Perangkat Pembelajaran

Angket validasi ini digunakan pada tahap *Development* untuk memperoleh data penilaian berupa kelayakan produk dari dosen ahli media dan materi serta guru mata pelajaran IPA. Kelayakan ini ditinjau dari kedalaman, kesesuaian isi/materi dengan kompetensi yang akan diraih, serta kesesuaian kriteria visual dan aspek *web-based ecosystem learning* beserta kelengkapannya untuk pembelajaran IPA. Angket validasi ini menggunakan kriteria *Likert* yang dimodifikasi menjadi skala 1-4 dengan tujuan agar tidak menimbulkan jawaban yang netral atau ragu-ragu.

Instrumen validasi produk digunakan untuk memperoleh penilaian dari dosen materi dan media serta guru mata pelajaran IPA sebagai validator, dimana hasil penilaian tersebut sebagai bahan untuk merevisi dan mengevaluasi *web-based ecosystem learning* IPA yang dikembangkan untuk mengevaluasi kelayakan produk. Angket validasi produk dibuat menggunakan skala *likert* yang dimodifikasi menjadi 4 skala (1-4) untuk mengevaluasi kedalaman dan kesesuaian isi atau materi dengan kompetensi yang akan dicapai, serta kesesuaian aspek dan kriteria media pembelajaran

IPA. Dari skala tersebut akan diperoleh tingkat kelayakan *web-based ecosystem learning* yang dikembangkan pada setiap aspek yang divalidasi. Angket ini juga disusun berdasarkan kisi-kisi yang sudah ditentukan pada Tabel 3.5. dan 3.6.

Tabel 3.5. Kisi-kisi Validasi Materi

No.	Aspek	Indikator	No. Soal
1	Materi	Kesesuaian media dengan kompetensi	1,2
		Kedalaman dan kelengkapan materi yang disajikan	3,4
		Materi yang disajikan jelas	5
		Materi yang disajikan menarik dan dapat memacu motivasi peserta didik	6
		Materi yang disajikan urut dan sistematis	7
		Pemantik sesuai dengan materi	8
		Tindak lanjut jawaban pemantik soal sesuai	9
2	Bahasa	Kalimat yang disajikan tidak menimbulkan penafsiran ganda	10
		Penggunaan istilah dan ejaan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	11
		Bahasa yang digunakan ringan dan mudah dipahami	12

Sumber: Wahono (2006) dengan modifikasi.

Tabel 3.6. Kisi-kisi Validasi Media.

No.	Aspek	Indikator	No. Soal
1	Tampilan Media	Proporsi <i>layout</i> sesuai	1
		Proporsi <i>background</i> dan warna sesuai	2
		Pemilihan jenis dan ukuran huruf sesuai	3
		Bentuk dan tampilan navigasi	4
		Pemilihan ilustrasi dan video sesuai	5
2	Rekayasa perangkat lunak	Media dapat dioperasikan dengan mudah	6
		Kejelasan petunjuk penggunaan media	7
		Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	8

Sumber: Wahono (2006) dengan modifikasi.

Penilaian produk segi media yaitu meliputi aspek tampilan media berkaitan dengan tampilan dari media pembelajaran yang meliputi proporsi tampilan, pemilihan jenis dan ukuran huruf, proporsi *background* dan warna, tampilan navigasi, dan pemilihan video dan ilustrasi` yang

disesuaikan dengan pembelajaran. Aspek rekayasa perangkat lunak berkaitan dengan kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, dan kreativitas dan inovasi media pembelajaran.

Penilaian validasi aspek materi digunakan untuk memvalidasi produk yang telah dikembangkan dan dapat mengetahui kesesuaian materi dan berisikan pertanyaan mengenai evaluasi isi media pembelajaran yang dinilai dari kesesuaian konten dengan kompetensi yang diajarkan dan kedalaman materi yang termuat dalam aspek materi dan bahasa yang dituangkan dalam 10 indikator dengan 12 pernyataan. Penilaian produk pada aspek materi berkaitan dengan kesesuaian media pembelajaran IPA berdasarkan kompetensi, kedalaman, kelengkapan, dan kejelasan materi, motivasi peserta didik, sistematis, dan ketepatan pemantik pembelajaran dengan tindaklanjutnya. Pada aspek bahasa mencakup penggunaan bahasa berdasarkan kaidah bahasa Indonesia, susunan kalimat dan pemilihan kata. Materi yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning* yaitu materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya kelas VII semester 2.

c. *Angket Sustainability Awareness*

Angket ini diberikan pada tahap *Implementation* pada awal dan akhir pembelajaran, bertujuan untuk mengetahui tingkat *sustainability awareness* peserta didik yang diperoleh dari pengisian angket sebelum dan sesudah perlakuan. Data tersebut kemudian diolah menggunakan skala Likert yang berjumlah 15 pernyataan, diadaptasi dari Hassan dkk. (2010). Pernyataan tersebut menggunakan tiga kategori *sustainability awareness* yang dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Persebaran Butir Pernyataan *Sustainability Awareness* untuk Masing-masing Kategori.

Kategori Sustainability Awareness	Pilar ESD		
	Lingkungan	Sosial	Ekonomi
Praktik kesadaran berkelanjutan	1, 9	12, 14	10, 11
Kesadaran sikap dan perilaku	6, 7	2, 3	13
Kesadaran emosional	4, 8	5	15

3.3 Teknik Analisis Data

Hasil analisis data digunakan untuk mengetahui peningkatan *sustainability awareness* dan kemampuan pemecahan masalah siswa, serta tanggapan siswa terhadap *web-based ecosystem learning* Canva for Education. Analisis data disesuaikan dengan jenis data yang diperoleh melalui instrumennya. Data hasil analisis digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

1. Analisis Validasi Produk dan Perangkat Pembelajaran

Analisis hasil angket validasi produk dan perangkat pembelajaran dilakukan dengan menghitung skor rata-rata serta skor penilaian keseluruhan peserta didik pada satu kelompok. Selanjutnya, semua data yang diperoleh pada setiap item penilaian dijumlahkan dan disebut sebagai skor aktual (X). Skor aktual yang bersifat kuantitatif ini diubah menjadi nilai kualitatif dengan berpedoman pada konversi skor menjadi skala lima untuk mengetahui kelayakan *web-based ecosystem learning* dan kualitas perangkat pembelajaran IPA yang dikembangkan. *Web-based ecosystem learning* dikatakan valid setelah memenuhi kriteria valid dari para ahli pada tahap *Design*. Adapun standar pengubahan skor menjadi skala lima tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Konversi Skor Penilaian Kuantitatif menjadi Kualitatif.

Nilai	Rentang Skor	Nilai	Kategori
A	$X_i + 1,80 S_{Bi} < X$	A	Sangat Baik
B	$X_i + 0,60 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,80 S_{Bi}$	B	Baik
C	$X_i - 0,60 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,60 S_{Bi}$	C	Cukup
D	$X_i - 1,80 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,60 S_{Bi}$	D	Kurang
E	$X < X_i - 1,80 S_{Bi}$	E	Sangat Kurang

Sumber: Widoyoko (2017)

Keterangan:

X = skor aktual (Skor yang diperoleh)

X_i = $\frac{1}{2}$ rerata skor ideal = (Skor Maksimal Ideal – Skor Minimal Ideal)

S_{Bi} = $\frac{1}{6}$ simpangan baku ideal = (Skor Maksimal Ideal – Skor Minimal Ideal)

Skor Maksimal Ideal = Σ Butir kriteria x Skor Tertinggi

Skor Minimal Ideal = Σ Butir kriteria x Skor Terendah

Tabel 3.8. digunakan sebagai pedoman konversi skor ke nilai kuantitatif. Dengan kategori “cukup baik”, nilai kelayakan produk dalam penelitian ini dapat ditentukan dengan minimum nilai “. Dengan demikian, apabila hasil penilaian ahli dan guru IPA memberikan hasil akhir rata-rata “C”, maka produk pengembangan *web-based ecosystem learning* IPA sudah cukup layak digunakan di tahap *implementation*.

2. Soal Kemampuan Pemecahan Masalah

Setelah dilaksanakan tahap uji coba lapangan/*implementation*, dilakukan uji pada hasil skor *pretest-posttest* kemampuan pemecahan masalah berikut ini :

a. Uji Analisis Deskriptif dan *N-gain*

Selain melalui hasil rekapitulasi skor mentah, analisis hasil kemampuan pemecahan masalah dapat diketahui dengan *gain score*, dan juga *gain* yang ternormalisasi untuk mengetahui peningkatan skor *pretest-posttest*. Hasil *pretest-posttest* untuk mengetahui meningkatnya hasil belajar peserta didik dihitung dengan menggunakan rumus *N-gain score* $\langle g \rangle$ sebagai berikut:

- 1) Menghitung *gain score* terhadap masing-masing peserta didik, lalu dibagi dengan skor maksimum dikurangi *pretest*.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

- 2) Menentukan kriteria peningkatan nilai berdasarkan Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Kriteria Peningkatan N-Gain.

Batasan	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \geq g \geq 0,7$	Sedang
$g \geq 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1999)

Rekapitulasi hasil per indikator kemampuan pemecahan masalah juga dihitung melalui rumus berikut:

$$\text{Nilai skala 100} = \frac{\text{Skor rata} - \text{rata indikator}}{\text{Skor maksimum per butir (3)}} \times 100$$

b. Uji Statistik

Uji statistik dilakukan setelah mengetahui persebaran data *posttest* kemampuan pemecahan masalah. Uji prasyarat dilakukan untuk membandingkan dua kelompok yang setara dari segi keragaman data. Uji normalitas dilakukan terhadap skor kemampuan pemecahan masalah pada *pre-test* dan *post-test* masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada uji normalitas berlaku hipotesis berikut:

H_0 : data skor *posttest* kemampuan pemecahan masalah peserta didik tidak terdistribusi normal

H_1 : data skor *posttest* kemampuan pemecahan masalah peserta didik terdistribusi normal

Perhitungan dilakukan menggunakan program SPSS pada taraf signifikansi 0,05. Kriteria pengambilan keputusan dilakukan sebagai berikut:

Jika Asymp. Sig (2-tailed) $\geq 1/2 \alpha$, maka H_0 diterima

Jika Asymp. Sig (2-tailed) $< 1/2 \alpha$, maka H_0 ditolak

Uji statistik yang dilakukan pada skor kemampuan pemecahan masalah adalah statistik inferensial non-parametrik, karena sebagian besar data tidak normal. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah *web-based ecosystem learning* Canva for Education memberikan efek yang lebih baik dibanding tanpa perlakuan, sehingga yang diujikan merupakan skor *post-test* antar kelompok secara proporsional. Oleh karena itu, digunakan skor N-Gain untuk mengukur peningkatan relatif, sesuai dengan teori Coletta & Steinert (2020) bahwa nilai standar dari N-Gain memberikan perbandingan intervensi lintas kelompok atau intervensi secara objektif, dalam hal ini adalah kelas eksperimen dan kontrol yang distribusi datanya tidak normal.

Setelah diketahui persebaran data tidak normal, uji statistik yang digunakan adalah uji Mann Whitney U yang digunakan untuk membandingkan perbedaan hasil efektivitas intervensi kedua sampel yang tidak berpasangan menggunakan asumsi data terdistribusi tidak normal. Uji dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan skor *posttest* kemampuan pemecahan masalah yang diujikan kepada peserta didik melalui *web-based ecosystem learning* IPA kelas eksperimen dan kontrol. Adapun hipotesis yang berlaku sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan antara skor *posttest* pemecahan masalah peserta didik menggunakan *web-based ecosystem learning*

H_1 : terdapat perbedaan antara skor *posttest* pemecahan masalah peserta didik menggunakan *web-based ecosystem learning*

Selain itu, digunakan juga uji Wilcoxon Signed-Rank Test pada skor *pretest-posttest* kemampuan pemecahan masalah untuk mengetahui peningkatan skor dalam kelas eksperimen. Perhitungan uji statistik dilakukan dengan menggunakan analisis SPSS pada taraf signifikansi 0,05. Kriteria pengambilan keputusan untuk diuji sebagai berikut:

Jika Asymp. Sig (2-tailed) $\geq 1/2 \alpha$, maka H_0 diterima

Jika Asymp. Sig (2-tailed) $< 1/2 \alpha$, maka H_0 ditolak

3. Angket *Sustainability Awareness*

Data kemampuan *Sustainability Awareness* peserta didik dianalisis berdasarkan persentase ketercapaian setiap aspek kemampuan *Sustainability Awareness* setelah dilaksanakan tahap uji coba/*implementation*. Nilai persentase diperoleh menggunakan persamaan dari Purwanto (2006) sebagai berikut:

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

Keterangan:

NP = nilai persen

R = jumlah skor yang diperoleh

SM = jumlah skor maksimum

Setelah didapatkan hasil maka dilakukan uji pada hasil skor angket *sustainability awareness* berikut ini :

a. Uji Analisis Deskriptif dan *Gain Score Absolute*

Selain melalui hasil rekapitulasi skor mentah, analisis hasil angket *sustainability awareness* dapat diketahui dengan selisih skor awal dan akhir untuk mengetahui meningkatnya *sustainability*

awareness dengan menggunakan rumus *gain score absolute* sebagai berikut:

- 1) Merekapitulasi skor awal dan skor akhir pada kelas eksperimen dan kontrol
- 2) Menentukan rata-rata pada setiap indikator dan butir pernyataan
- 3) Menghitung *gain score* terhadap masing-masing peserta didik dengan mengurangi skor angket akhir dan skor awal.

b. Uji Statistik

Efektivitas *web-based ecosystem learning* Canva for Education dinilai melalui bagaimana *sustainability awareness* peserta didik meningkat setelah perlakuan. Setelah melakukan rekapitulasi data peningkatan skor *sustainability awareness*, dilakukan uji statistik terhadap skor antar kelompok. Uji prasyarat tidak dilakukan untuk mengetahui kesetaraan data. Hal ini dikarenakan angket *sustainability awareness* menggunakan skala Likert yang merupakan data ordinal, sehingga statistik nonparametrik biasanya dianggap sebagai pilihan yang paling tepat untuk analisis (Bishop & Herron, 2015).

Uji statistik yang digunakan adalah uji Mann Whitney U yang digunakan untuk membandingkan perbedaan hasil efektivitas intervensi kedua sampel yang tidak berpasangan tanpa menggunakan asumsi data terdistribusi normal. Uji dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan skor *sustainability awareness* yang diujikan kepada peserta didik melalui *web-based ecosystem learning* IPA pada kelas kontrol dan eksperimen. Adapun hipotesis yang berlaku sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan antara skor akhir *sustainability awareness* peserta didik menggunakan *web-based ecosystem learning*

H_1 : terdapat perbedaan antara skor akhir *sustainability awareness* peserta didik menggunakan *web-based ecosystem learning*

Perhitungan Mann Whitney U dilakukan dengan menggunakan analisis SPSS pada taraf signifikansi 0,05. Kriteria pengambilan keputusan untuk diuji sebagai berikut:

Jika Asymp. Sig (2-tailed) $\geq 1/2 \alpha$, maka H_0 diterima

Jika Asymp. Sig (2-tailed) $< 1/2 \alpha$, maka H_0 ditolak

Selain itu, digunakan juga uji *Wilcoxon Signed Rank* pada skor *pretest-posttest sustainability awareness* untuk mengetahui peningkatan skor dalam kelas eksperimen. Perhitungan uji statistik dilakukan dengan menggunakan analisis SPSS pada taraf signifikansi 0,05. Kriteria pengambilan keputusan untuk diuji sebagai berikut:

Jika Asymp. Sig (2-tailed) $\geq 1/2 \alpha$, maka H_0 diterima

Jika Asymp. Sig (2-tailed) $< 1/2 \alpha$, maka H_0 ditolak

3.4 Prosedur Penelitian

1. Tahap *Analysis* (Menganalisis)

Analisis awal yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri atas analisis terhadap guru dan peserta didik, kemudian dilanjutkan dengan analisis konsep. Kegiatan utama dalam tahap ini adalah menganalisis kebutuhan pengembangan *web-based ecosystem learning* Canva for Education dan menganalisis dan syarat-syarat kelayakan pengembangan *web-based ecosystem learning* Canva for Education tersebut di lapangan. Hasil analisis kemudian dievaluasi oleh dosen pembimbing dan dosen ahli.

Berdasarkan hasil analisis awal, sebagian besar peserta didik merasakan bahwa mata Pelajaran IPA pada umumnya memiliki tingkat kesulitan sedang hingga sulit dipahami. Salah satu faktor yang mendorong temuan tersebut yaitu karena penggunaan sumber belajar yang digunakan selama ini bersifat satu arah dan tidak interaktif, seperti LKS, *file* PDF, dan video YouTube. Padahal, mata pelajaran IPA sangat kontekstual dan dapat

diperkaya melalui muatan ESD. Menurut UNESCO (2017, 2020), ESD menekankan pentingnya pembelajaran yang holistik, tematik, dan transformatif untuk menumbuhkan kesadaran akan keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi secara terintegrasi.

Menanggapi tuntutan tersebut, media pembelajaran perlu dikembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Salah satu langkah yang dilakukan adalah dengan melakukan model pengembangan ADDIE yang diawali dengan analisis kebutuhan awal (*front-end analysis*) terhadap guru, peserta didik, dan tugas terkait aktivitas yang dilakukan sebagai hasil dari pembelajaran. Hasil analisis awal kemudian dijadikan data untuk mengembangkan media pembelajaran sesuai dengan pengembangan *web-based ecosystem learning* Canva for Education, sehingga karakteristiknya dapat mencerminkan hasil dari proses ADDIE secara nyata sesuai dengan tuntutan ESD.

a. Analisis Awal (*Front-end Analysis*)

Tahap analisis pada tahap awal adalah mengidentifikasi sasaran instruksional melalui pengukuran *gap* hasil pembelajaran IPA peserta didik kelas VII di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi terhadap kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness*. Pengukuran *gap* hasil pembelajaran IPA dilaksanakan melalui wawancara dan observasi kepada peserta didik dan guru.

Transkripsi hasil analisis awal dapat dilihat pada Lampiran 1.1 dengan ringkasan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Hasil Analisis Awal Guru.

No.	Indikator	Jawaban
1.	Kurikulum yang digunakan	Kurikulum merdeka
2.	Metode pembelajaran yang digunakan	Biasanya metode pembelajaran kooperatif
3.	Kendala yang dihadapi guru dalam pembelajaran IPA	Siswa cenderung kurang persiapan dari rumah. Sering PR tidak dikerjakan dan tidak fokus ketika diajar.

No.	Indikator	Jawaban
4.	Sumber bahan ajar	Bahan ajar menggunakan buku pendamping yang diperoleh dari silabus hasil musyawarah MGMP. Banyak tambahan-tambahan materi dalam bentuk PDF dari internet.
5.	Platform <i>online</i> yang dijadikan acuan	WhatsApp
7.	Media pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran IPA	<i>Smartphone</i> , Laptop, dan LCD
8.	Fitur yang dibutuhkan dalam media pembelajaran	Butuh yang mudah dimengerti dan digunakan siswa untuk belajar, karena siswa lebih senang melihat/ mengamati/ menonton tayangan.
9.	Pengetahuan guru tentang Canva	Ya, untuk tugas PMM (Platform Merdeka Mengajar)
10.	Pengetahuan guru tentang ESD	Tidak

Berdasarkan hasil analisis awal, guru menyampaikan bahwa hanya terdapat satu guru mata pelajaran IPA yang bertugas di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi, sehingga guru mata pelajaran matematika ditugaskan untuk mengajar mata pelajaran IPA kelas 7. Selain itu, guru juga menyatakan bahwa salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi sudah menerapkan Kurikulum Merdeka dengan model pembelajaran yang dianjurkan Kemendikbud, seperti *problem-based learning* maupun *project-based learning*. Namun, pada penerapannya, guru memberikan materi dan menjelaskannya di depan kelas, kemudian memberikan tugas kepada peserta didik, umumnya melalui metode pembelajaran kooperatif. Kondisi ini menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran di sekolah masih disesuaikan dengan sumber daya guru yang tersedia.

Berdasarkan observasi yang dilakukan, diperoleh informasi bahwa peserta didik di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi hanya menggunakan bahan ajar yang bersifat satu arah melalui

pemberian tugas menggunakan buku paket IPA Kurikulum Merdeka yang diterbitkan oleh Kemendikbud, dan buku pendamping yang diterbitkan oleh MGMP IPA Kabupaten Tegal. Secara umum, banyak tambahan-tambahan materi yang diperoleh dari internet dalam bentuk PDF, tanpa muatan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* secara khusus. Penggunaan media pembelajaran digital di sekolah masih jarang dilakukan karena keterbatasan LCD dan proyektor. Perangkat digital terdapat di ruang laboratorium, namun hanya dapat digunakan secara bergiliran dengan guru dan staf sekolah. Terdapat pula perangkat komputer dan internet di laboratorium komputer, namun penggunaan laboratorium komputer lebih dominan digunakan untuk mata pelajaran Informatika, sehingga perangkat belum dimanfaatkan secara optimal pada kegiatan pembelajaran mata pelajaran lain. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis digital di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi masih menghadapi berbagai kendala dari segi sumber daya maupun fasilitas pendukung.

Media pembelajaran yang dimanfaatkan oleh guru IPA salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi umumnya berupa perangkat seperti *smartphone* dan laptop pribadi, serta LCD milik sekolah. Guru menyatakan bahwa fitur yang dibutuhkan adalah yang mudah digunakan dan dimengerti peserta didik untuk belajar, karena peserta didik lebih senang melihat, mengamati, dan menonton tayangan. Hal itu berkaitan dengan mitigasi kendala yang dihadapi guru ketika menghadapi peserta didik, yaitu peserta didik cenderung kurang persiapan dari rumah, sebagai contoh, PR sering tidak dikerjakan, dan tidak fokus ketika diajar. Kondisi ini menunjukkan perlunya media pembelajaran yang sesuai dengan karakter dan kebutuhan belajar peserta didik, termasuk Canva.

Guru IPA salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi juga menyebutkan pernah menggunakan Canva untuk mengerjakan tugas PMM (Platform Merdeka Mengajar). Hal ini menunjukkan bahwa guru telah memiliki pengalaman dalam menggunakan Canva, meski bukan dalam konteks mengajar. Namun, di sisi lain, mereka tidak mengetahui apa yang dimaksud dengan *Education for Sustainable Development* (ESD), sehingga dibutuhkan pendekatan yang relevan dengan konteks dan kemampuan mereka. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran lebih lanjut disesuaikan dengan keadaan guru secara aktual, agar selain mudah diakses guru, *Web-based Ecosystem Learning* juga mudah diaplikasikan kepada peserta didik.

b. Analisis Peserta Didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik dilakukan melalui tindak lanjut dari jawaban yang diperoleh dari guru melalui penyebaran angket analisis awal. Angket disebar secara acak ke 39 peserta didik kelas VIII dengan 10 pertanyaan. Peserta didik yang mengisi angket berada pada rentang umur 12-14 tahun. Data kualitatif pada angket diolah melalui pengkodean, sehingga didapatkan tema-tema jawaban yang selanjutnya diinterpretasikan sebagai informasi dalam mengembangkan produk penelitian. Data kualitatif hasil analisis awal terhadap peserta didik terlampir pada Lampiran 1.2, dengan ringkasan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Hasil Analisis Awal Peserta Didik.

Aspek	Indikator	Hasil Pengkategorian	
		Jawaban	Jumlah jawaban
Pembelajaran IPA secara umum	Efektivitas Pembelajaran	Mudah	13
		Sebagian paham	11
		Sulit	9
		Tergantung konteks	5
		Gangguan eksternal	11
		Motivasi internal	10

Aspek	Indikator	Hasil Pengkategorian	
		Jawaban	Jumlah jawaban
	Kendala yang dihadapi saat belajar IPA	Hambatan kognitif	14
		Hambatan guru	2
		Tidak ada	5
Penggunaan sumber belajar IPA	Sumber belajar yang digunakan di dalam kelas	Buku (LKS/Paket/Lainnya)	35
		Sumber digital	6
		Praktik sehari-hari/ alam sekitar	5
	Sumber belajar yang digunakan selain yang digunakan di kelas	Sumber digital	31
		Praktik langsung	4
		Sumber buku lain	3
		Tidak menggunakan	4
Kebutuhan media pembelajaran digital IPA	Fasilitas yang dirasakan	Kurang memadai	36
		Sudah memadai	3
	Penggunaan Canva peserta didik	Pernah menggunakan	11
		Tidak pernah menggunakan	28
Pemanfaatan jaringan internet dan perangkat elektronik	Perangkat digital yang dimiliki sehari-hari	<i>Handphone</i>	35
		Laptop	12
		Komputer	11
		TV	8
		Tablet	1
	Jaringan internet di sekolah	Lancar – Sangat Lancar	12
		Lumayan – Sedikit Lancar	17
		Kurang Lancar	2
		Tidak lancar	8
	Platform yang digunakan untuk belajar IPA di kelas	YouTube	20
		Laptop	7
		Proyektor	4
		Non-digital (Papan tulis)	1

Aspek	Indikator	Hasil Pengkategorian	
		Jawaban	Jumlah jawaban
		Tidak pernah digunakan	7
		Tidak spesifik (Pernah Digunakan)	1
	Platform yang digunakan untuk belajar IPA di luar kelas	Media sosial	Tiktok: 9 YouTube: 5 Instagram: 6
		Komunikasi pribadi (WhatsApp)	7
		Perangkat Digital Pribadi	HP: 6 Proyektor: 1
		Tidak spesifik (Ada)	6
		Tidak Menggunakan	15
		Tidak Menjawab (Untuk belajar)	1

Berdasarkan hasil analisis awal pada Tabel 3.12, terdapat variasi tingkat pemahaman IPA pada kelas 7. Dari 39 peserta didik, sebanyak 13 peserta didik menyatakan pembelajaran IPA di kelas sudah mudah dipahami, diikuti dengan 11 peserta didik yang menyatakan sebagian pembelajaran IPA cukup mudah dipahami, sedangkan 9 peserta didik menganggap sulit atau tidak paham. Selain itu, terdapat 5 peserta didik yang menyatakan pemahaman berdasarkan faktor tertentu, seperti materi/bab, metode pengajaran, hingga penyampaian guru.

Kendala yang dirasakan peserta didik saat belajar sebagian besar ada pada hambatan kognitif, yakni terdapat 14 jawaban yang menyatakan pelajaran IPA sulit, diikuti dengan hambatan belajar akibat faktor eksternal seperti distraksi *handphone* dan lingkungan sekitar, yakni 11 jawaban. Selain itu, motivasi intrinsik juga berpengaruh

terhadap 10 peserta didik, seperti malas atau bosan membaca buku. 2 jawaban menyatakan kurang maksimalnya penjelasan guru, kemudian 5 jawaban menyatakan tidak mengalami kendala dalam belajar IPA. Kondisi ini memperkuat kebutuhan akan pengembangan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Sebanyak 35 jawaban menyatakan bahwa sumber belajar IPA utama yang digunakan di kelas adalah buku, baik buku LKS, paket, atau buku apa pun. Terdapat 6 peserta didik yang menyatakan menggunakan sumber belajar digital, dan 5 peserta didik yang menyatakan belajar melalui praktik atau alam sekitar. Di luar kelas, sebanyak 31 peserta didik menyatakan menggunakan sumber digital sebagai sumber belajar. 4 peserta didik menjadikan praktik sebagai sumber dukungan, 3 peserta didik menyatakan menggunakan buku lain, dan 4 peserta didik menyatakan tidak menggunakan sumber lain. Hal ini menunjukkan bahwa buku cetak masih menjadi sumber belajar utama, sedangkan media digital masih digunakan sebagai sumber belajar di luar kelas saja.

Selain dari aspek sumber belajar, fasilitas fisik di sekolah juga turut memengaruhi pembelajaran peserta didik. Sebanyak 36 peserta didik merasakan kurangnya fasilitas yang ada di sekolah, dan hanya 3 peserta didik yang menyatakan bahwa fasilitas di sekolah sudah memadai. Fasilitas yang paling banyak dikritik adalah AC dan komputer, baik karena jumlahnya tidak cukup, tidak dingin, atau tidak sesuai ekspektasi. Kondisi fisik ruang kelas juga dilaporkan, baik tentang kaca pecah, keramik rusak, hingga kelas kotor.

Di tengah keterbatasan fasilitas sekolah, dapat diketahui bahwa sebanyak 35 peserta didik memiliki akses terhadap perangkat digital berupa *handphone*, dan beberapa di antaranya memiliki akses terhadap laptop sebanyak 12 peserta didik, komputer sebanyak 11 peserta didik, televisi sebanyak 8 peserta didik, dan tablet sebanyak 1 peserta didik. Selain itu, sebanyak 17 peserta didik menyatakan bahwa jaringan

internet di sekolah cukup lancar, diikuti dengan 12 peserta didik lainnya yang menyatakan sangat lancar. Di sisi lain, terdapat 2 peserta didik yang menyatakan bahwa jaringan internet kurang lancar, dan 8 peserta didik lainnya menyatakan tidak lancar. Hal ini menunjukkan bahwa di balik keterbatasan fasilitas di sekolah, sebagian besar peserta didik memiliki akses yang cukup terbuka terhadap perangkat digital dan jaringan internet yang cukup memadai, sehingga terdapat potensi untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis digital untuk mendukung pembelajaran IPA peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, guru menyatakan bahwa peserta didik memiliki minat pada pembelajaran berbasis visual, meskipun peserta didik menyatakan banyak pembelajaran yang disampaikan menggunakan metode seperti ceramah atau pemberian tugas berupa LKS. Di sisi lain, guru juga berupaya menggunakan metode dan model pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka, serta mengetahui Canva sebagai salah satu *platform* yang digunakan untuk PMM, meskipun belum dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa sebagian besar peserta didik belum pernah menggunakan Canva baik dalam bentuk situs *web* maupun aplikasi. Meskipun peserta didik memiliki keluhan terkait keterbatasan fasilitas sekolah, *web-based ecosystem learning* Canva for Education memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai media pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan pengguna, karena sebagian besar peserta didik memiliki akses perangkat digital dan fasilitas pembelajaran digital di sekolah, terlebih atas kemampuan Canva untuk digunakan melalui situs *web* dan aplikasi *smartphone*.

Sebanyak 20 jawaban menyatakan bahwa guru pernah menggunakan YouTube untuk belajar IPA di kelas, diikuti oleh alat bantu berupa proyektor sebanyak 4 peserta didik, dan laptop sebanyak

6 peserta didik. 2 jawaban menyebutkan Google, 1 jawaban menyebutkan media pembelajaran non-digital seperti papan tulis, dan 1 jawaban lainnya tidak menyebutkan secara spesifik. Di sisi lain, 7 peserta didik menyatakan bahwa guru tidak pernah menggunakan platform apa pun untuk belajar IPA di kelas. Di luar kelas, sebanyak 9 jawaban dari 39 peserta didik menyebutkan bahwa mereka pernah menggunakan TikTok sebagai media digital di luar kelas, diikuti oleh WhatsApp sebanyak 7 jawaban, Instagram sebanyak 6 jawaban, dan YouTube sebanyak 5 jawaban. Alasan penggunaan platform ini beragam, antara lain untuk menonton video, *chatting*, mengunggah konten, hingga karena alasan kebutuhan pribadi dan hiburan. Namun, terdapat 6 jawaban yang tidak menyertakan alasan, dan juga terdapat 12 peserta didik yang menyatakan tidak pernah menggunakan media digital lain di luar yang digunakan di kelas. Hal ini mendukung potensi pengembangan *web-based ecosystem learning* yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis, ditemukan sebanyak 28 peserta didik belum pernah menggunakan Canva, dan hanya 11 peserta didik yang pernah menggunakan Canva, di antaranya untuk mendesain tugas sekolah, desain untuk media sosial, desain pribadi seperti edit video, foto, dan kartu nama, serta untuk sekedar mencoba-coba untuk mengenal Canva lebih jauh. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengembangan dan orientasi lebih lanjut agar peserta didik dapat memanfaatkan Canva sebagai media pembelajaran secara optimal. Data yang diperoleh dari guru dan peserta didik menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi belum sepenuhnya terfasilitasi oleh media yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Minimnya variasi sumber belajar, hambatan kognitif, serta keterbatasan fasilitas, memperkuat pentingnya pengembangan media berbasis digital. Oleh karena itu, terciptalah

karakteristik *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* yang disusun sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Karakteristik ini merupakan hasil dari tahap analisis awal dari model pengembangan ADDIE yang menjadi fondasi terciptanya karakteristik lainnya, sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

Potensi pengembangan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* tersebut juga berkaitan dengan sejumlah kendala yang perlu diantisipasi. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa sebagian besar kendala yang dihadapi saat belajar IPA berkaitan dengan hambatan kognitif, seperti kesulitan memahami materi, serta motivasi internal seperti malas. Meskipun terdapat variasi tingkat pemahaman IPA, namun hanya 11 dari 39 peserta didik yang menyatakan dapat memahami pembelajaran IPA dengan mudah. Oleh karena itu, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dirancang dengan mengandalkan visualisasi interaktif yang bertujuan untuk menjadikan pembelajaran IPA menjadi lebih efektif dan menarik, sesuai dengan preferensi awal peserta didik.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam merancang *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* sesuai dengan kebutuhan peserta didik adalah dengan meringankan beban kerja kognitif yang sesuai dengan Awanis dkk. (2023), yang menyatakan bahwa beban kerja kognitif dipahami sebagai upaya mental yang diperlukan untuk melakukan tugas. Beban tersebut diukur berdasarkan 6 dimensi yaitu: kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, performa diri, usaha, serta tingkat frustrasi. Apabila terdapat indikator yang tidak memenuhi, hal tersebut dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran menggunakan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education*, sebagaimana yang disajikan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Indikator Beban Kerja Kognitif.

Sub Skala	Deskripsi	Indikator
<i>Mental Demand</i> (MD)	Seberapa besar aktivitas mental dalam pelaksanaan tugas	• Rasa lelah • Kelelahan secara mental • Proses berpikir
<i>Physical Demand</i> (PD)	Seberapa besar aktivitas fisik dalam pelaksanaan tugas	• Rasa lelah • Kelelahan fisik • Kegiatan fisik
<i>Temporal Demand</i> (TD)	Seberapa besar tekanan waktu dalam menyelesaikan tugas	• Efisiensi waktu • Tekanan waktu • Manajemen waktu
<i>Own Performance</i> (OW)	Seberapa besar kesuksesan dalam menyelesaikan tugas yang telah diperintahkan	• Performa tugas • Kesuksesan • Kepuasan
<i>Frustration Level</i> (FR)	Seberapa besar tekanan yang dirasakan sehingga merasa tidak aman, terganggu, stres, putus asa dan berkecil hati saat menyelesaikan tugas	• Rasa frustrasi • Tekanan yang dirasakan • Kecemasan
<i>Effort</i> (EF)	Seberapa besar usaha yang dikeluarkan agar mencapai tingkatan performa kerja saat ini	• Usaha • Kerja keras

Sumber: Awanis dkk. (2023)

Berdasarkan indeks beban kerja kognitif, metode yang biasa digunakan guru cenderung meningkatkan beban kognitif peserta didik. Hal ini disebabkan oleh penyajian informasi yang membutuhkan kebutuhan mental seperti harus fokus mendengarkan guru sehingga hanya melibatkan indra pendengaran (kebutuhan fisik) dalam waktu yang terbatas (kebutuhan waktu), serta menimbulkan tekanan terhadap performa diri, usaha, serta tingkat frustrasi pada informasi yang disajikan secara linear dan pasif, sehingga fokus mudah terpecah. Media pembelajaran merupakan salah satu cara untuk mengendalikan beban kognitif peserta didik dalam proses pembelajaran (Reski & Fadilah, 2024). Oleh karena itu, pada tahap desain, masukan dari

validator menekankan pentingnya penyesuaian ilustrasi terhadap materi. Didukung dengan temuan adanya tingkat pemahaman IPA yang beragam, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dikembangkan untuk membantu peserta didik memvisualisasikan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan mereka, sehingga tidak hanya memuat informasi yang menarik, tetapi juga dapat mereduksi beban kognitif melalui tampilan yang sesuai dengan alur berpikir mereka.

Pada saat pengambilan data analisis awal, ditemukan juga bahwa peserta didik mengalami kebingungan saat melakukan aktivasi akun belajar.id dan masuk ke platform Canva karena tampilan Google Chrome yang berbeda-beda, sehingga menghambat jalannya pembelajaran. Hal ini sesuai dengan teori beban kognitif oleh Sweller (1988), bahwa ketika memori kerja terlalu dibebani, maka informasi baru tidak akan dipahami dengan baik, sehingga dapat terjadi miskonsepsi, dan tidak tersimpan secara efektif dalam memori jangka panjang. Dalam hal ini, masalah yang dihadapi peserta didik adalah perbedaan antarmuka dan langkah-langkah teknis, terutama bagi peserta didik yang belum familiar dengan penggunaan perangkat digital, maupun situs *web*. Ketika peserta didik dihadapkan pada berbagai masalah yang harus diproses secara bersamaan, baik proses aktivasi akun atau perbedaan tampilan digital, beragam masalah yang muncul dapat menguras kapasitas mental mereka hanya untuk menyelesaikan persoalan teknis, bukan untuk belajar memecahkan permasalahan dalam konteks IPA itu sendiri. Oleh karena itu, pengembangan *web-based ecosystem learning Canva for Education* disesuaikan dengan kemampuan awal peserta didik agar tidak menambah beban kognitif yang tidak perlu.

Hasil analisis awal menyatakan bahwa sebagian besar peserta didik memiliki akses utama terhadap perangkat komunikasi dan

komputasi seperti HP dan laptop, dengan sebagian juga menggunakan komputer sekolah, proyektor, dan TV sebagai alat bantu belajar. Sumber digital seperti Google dan YouTube sangat dominan, tetapi beberapa peserta didik menyukai pembelajaran praktik langsung. Di sisi lain, terdapat peserta didik yang tidak menggunakan sumber belajar lain, meskipun tidak dijelaskan alasannya. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik telah terpapar teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari, meski terdapat variasi berdasarkan jenis perangkat, sumber yang digunakan, hingga inisiatif belajar mandiri. Kesenjangan akses dan inisiatif belajar di luar sumber belajar dari guru bisa jadi akibat keterbatasan fasilitas, sinyal, atau literasi digital membuat *web-based ecosystem learning* harus mudah diakses dan praktis, sesuai dengan teori Hassan dkk. (2010), bahwa keberhasilan pembelajaran berbasis *web* seperti *web-based ecosystem learning* juga sangat bergantung pada tersedianya akses dan pendampingan literasi digital yang memadai. Didukung dengan tingginya penggunaan media sosial untuk mencari informasi, baik yang berkaitan dengan pembelajaran IPA atau tidak, mengindikasikan bahwa peserta didik telah terbiasa dengan format visual. Oleh karena itu, *web-based ecosystem learning* dirancang agar tetap menarik secara visual sebagaimana peserta didik menggunakan media sosial, namun tetap terstruktur dan sesuai capaian pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis peserta didik, dapat disimpulkan bahwa karakteristik utama *web-based ecosystem learning* Canva for Education yang menyesuaikan kebutuhan peserta didik, sehingga dapat menjadi dasar untuk karakteristik lainnya. Karakteristik ini menjadi fondasi penting dalam efektivitas media, karena apabila desain tidak sesuai dengan kebutuhan awal, maka capaian pembelajaran dan kompetensi yang dibutuhkan tidak akan terbangun secara optimal.

c. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep bertujuan untuk menentukan isi dari materi yang perlu dimuat di media pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning* yang dikembangkan, konsep ini harus dikuasai oleh peserta didik selama pembelajaran. Isi *Web-based Ecosystem Learning* meliputi keseluruhan materi yang akan dipelajari oleh peserta didik untuk mencapai CP yang diidentifikasi melalui kurikulum yang berlaku di sekolah, serta kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness*.

Indikator pembelajaran yang dikembangkan merupakan hasil dari analisis konsep materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya terhadap isu ESD yang diangkat. Adapun hasil analisis konsep dapat dilihat pada Lampiran 1.3 dengan persebaran indikator pembelajaran pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Persebaran Indikator Pembelajaran Berdasarkan Muatan ESD.

Pertemuan Ke-	Integrasi Muatan Pilar ESD dengan Indikator Pembelajaran		
	Lingkungan	Sosial	Ekonomi
1	3.7.1 Mengklasifikasikan komponen penyusun ekosistem	-	3.7.2 Mengkorelasikan pengaruh antar komponen - komponen lingkungan
2	3.7.3 Merepresentasikan macam dan satuan ekosistem	3.7.4 Mengembangkan strategi pola interaksi yang efektif untuk keseimbangan ekosistem.	-
3	3.7.6 Menentukan solusi dari permasalahan	3.7.5 Menyusun gambaran konsep saling	-

Pertemuan Ke-	Integrasi Muatan Pilar ESD dengan Indikator Pembelajaran		
	Lingkungan	Sosial	Ekonomi
	keseimbangan ekosistem yang berkaitan dengan konsep saling ketergantungan makhluk hidup	ketergantungan makhluk hidup	
4	-	-	3.7.7 Mengevaluasi fenomena yang berkaitan dengan solusi permasalahan keseimbangan ekosistem dan perubahan lingkungan

Berdasarkan hasil analisis konsep, pengembangan konten materi dilakukan melalui analisis model keterpaduan dan analisis empiris IPA untuk mengidentifikasi keterkaitan fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori pada materi pokok pembelajaran yang terkait dengan isu lingkungan. Jumlah pertemuan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Setelah itu, tujuan pembelajaran dikembangkan untuk menentukan materi pokok, kuis, dan studi kasus yang sesuai dengan keterampilan yang akan dipelajari oleh peserta didik, yaitu kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness*. Dengan demikian, kegiatan atau proyek yang tepat dapat ditentukan untuk dikemas pada *Web-based Ecosystem Learning*, serta menentukan kisi-kisi butir soal evaluasi, materi remedial, hingga materi pengayaan sesuai dengan indikator pembelajaran bermuatan ESD.

Berdasarkan hasil analisis konsep, *Web-based ecosystem learning* Canva for Education dikembangkan relevan dengan kompetensi dan tujuan pembelajaran yang dituntut oleh kurikulum yang berlaku di salah

satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi. Dalam Capaian Pembelajaran mata pelajaran IPA SMP/MTs Fase D Kurikulum Merdeka, mata pelajaran IPA didefinisikan sebagai aktivitas praktis dan intelektual yang meliputi studi sistematis tentang memahami perilaku, cara kerja, dan struktur alam semesta melalui kerja ilmiah dan pendekatan empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman ini dapat mendorong siswa untuk menyelesaikan berbagai masalah IPA yang terkait dengan ekonomi, sosial, dan kemanusiaan. Hal ini juga sesuai dengan integrasi muatan ESD pada isu lingkungan yang menurut Agusti dkk. (2019), ESD memandang masalah berdasarkan tiga pilar yaitu: sosial, ekonomi, dan lingkungan. Dengan adanya konteks ESD, peserta didik diharapkan akan memiliki pemahaman tentang *sustainability awareness* terutama saat menghadapi permasalahan global, dan memikirkan bagaimana cara untuk mengatasi suatu permasalahan secara kritis, dengan mempertimbangkan efeknya pada berbagai aspek kehidupan.

Integrasi ESD di sini berarti membaurkan atau memadukan isu-isu ESD dalam pembelajaran IPA berdasarkan permasalahan. Proses ini menyesuaikan isu-isu tersebut dengan konsep-konsep yang ada. Selanjutnya, masalah yang terkait isu-isu ESD ini akan dipecahkan oleh peserta didik dari berbagai bidang ilmu pengetahuan yang berbeda, seperti dari sisi lingkungan, ekonomi, dan sosial budaya (Latifah, 2018). UNESCO (2017) menyatakan bahwa ESD menghubungkan konten seperti kemiskinan, perubahan iklim, dan konsumsi berkelanjutan ke dalam kurikulum. Selain itu, ESD juga menciptakan pembelajaran interaktif yang *learner-centered* dan bersifat transdisipliner dan interdisipliner (Sund & Gericke, 2020; UNESCO, 2017). Dengan demikian, setiap disiplin ilmu mampu berkontribusi pada ESD secara mandiri maupun kolaboratif, salah satunya melalui mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang ada pada semua jenjang pendidikan. Materi yang diangkat adalah materi interaksi

makhluk hidup dengan lingkungannya. Materi tersebut merupakan salah satu isu lingkungan yang berhubungan dengan konteks ESD. Dengan demikian, peserta didik diharapkan mampu memecahkan masalah lingkungan dalam konteks keberlanjutan sesuai dengan konsep IPA yang dipelajarinya.

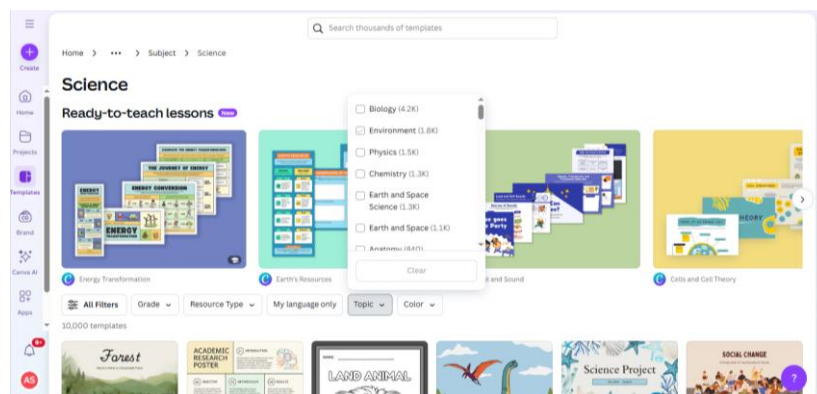
Pada analisis awal, ditemukan bahwa guru belum terbiasa menghubungkan materi IPA dengan isu lingkungan sekitar karena belum mengetahui istilah ESD, hal ini dikarenakan guru mata pelajaran matematika ditugaskan untuk mengajar IPA kelas VII. Padahal menurut Purnamasari dkk. (2022), sangat penting bagi guru IPA profesional untuk dapat mengimbangi dan mengikuti perkembangan IPTEK, termasuk ESD. Hal tersebut dapat menjadi faktor penghambat pengintegrasian ESD terhadap pembelajaran IPA.

Media dapat menjadi objek sebagai sumber belajar di sekolah, maupun alat untuk membantu pendidikan. Pendidik dapat memanfaatkan berbagai informasi yang terkandung dalam media dan sumber belajar dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan (Batubara, 2021). Dengan demikian, meski guru memiliki minim pengetahuan tentang ESD, media pembelajaran dapat menyediakan sumber pembelajaran yang dapat dipelajari oleh pendidik untuk kemudian diajarkan kepada peserta didik.

Dengan formatnya, *Web-based ecosystem learning* Canva for Education relevan dengan definisi Firmansyah & Saidah (2016) bahwa *web-based learning* adalah materi pembelajaran yang disajikan melalui mesin pencari. Fitur Canva Lessons memberikan peluang besar untuk mendukung proses pemuatan ESD. Pengembangan produk menggunakan *template* Canva Lessons mudah dikembangkan seperti pengembangan desain menggunakan *template* Canva pada umumnya. Canva menyediakan berbagai *template* Lessons yang dapat dieksplorasi sesuai jenjang pendidikan/kelas/kelompok usia yang dicari, hingga

topik yang dibutuhkan. Pilihan *template* Lessons sangat beragam, terutama untuk mata pelajaran IPA.

Berdasarkan hasil pemilihan format, ditemukan *template* untuk mata pelajaran IPA/sains sebanyak 300 buah, paling banyak diantara *template-template* subjek lainnya, termasuk yang berkaitan dengan isu pembangunan keberlanjutan. Oleh karena itu, hal ini dapat membuktikan bahwa kelebihan aplikasi Canva dapat menjadi solusi untuk memvisualisasikan situs *web* pendidikan yang efektif yang akan mengatasi kebosanan siswa, membuat materi lebih mudah dipahami, dan meningkatkan motivasi peserta didik (Astuti dkk., 2020), terutama dalam mata pelajaran IPA, meskipun guru belum sepenuhnya memahami ESD dan belum menguasai teknologi tersebut. Pilihan *template* IPA yang tersedia pada Canva ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Pilihan *Template* Canva Lessons.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan urgensi muatan nilai-nilai ESD, *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education dapat menjadi media yang tepat dan adaptif dalam menyampaikan materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya melalui muatan ESD.

d. Analisis Sumber Daya (*Resources Analysis*)

Salah satu karakteristik penting pada produk *Web-based Ecosystem Learning* adalah dikembangkan secara penuh dalam platform Canva, khususnya Canva for Education. Akun yang digunakan dalam menggunakan Canva for Education adalah akun belajar.id, yang merupakan akun elektronik yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, sehingga seluruh Satuan Pendidikan berhak mendapatkan akses tersebut. Nama akun (User ID) dan kata sandi akun diorganisir dalam format file .csv oleh Operator atau Administrator Satuan Pendidikan di sekolah, yang diunduh melalui akun operator Dapodik seperti pada Gambar 3.3. Oleh karena itu, sivitas yang mendapatkan akun belajar.id di setiap Satuan Pendidikan hanya peserta didik, guru, dan staf sekolah yang telah terdaftar dalam Dapodik.

id	province	city	region	school	na_user	type	id	belajarid_name	created_at	panjang	login	stat	request	created	initial	par	activation_date
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tidak Aktif	Tersedia	1	1	1	1

Gambar 3.3. Pengelolaan Akun Belajar.id dalam File CSV.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Dalam tahap pra-penelitian, terdapat beberapa peserta didik yang belum memiliki akun belajar.id karena merupakan peserta didik pindahan dari sekolah lain, sehingga dibutuhkan beberapa hari untuk mendapatkan data dari Dapodik, agar dapat mengakses *Web-based Ecosystem Learning* melalui akun belajar.id. Untuk mempermudah,

Anetta Mutiara Azari, 2025

PENGEMBANGAN WEB-BASED ECOSYSTEM LEARNING CANVA FOR EDUCATION UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN SUSTAINABILITY AWARENESS

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

peneliti memfasilitasi peserta didik secara langsung untuk melakukan aktivasi, karena pembagian akun belajar.id untuk peserta didik biasanya dilakukan oleh wali kelas maupun operator sekolah secara bertahap kepada peserta didik satu persatu.

Dengan pengelolaan yang sistematis oleh operator sekolah dan aktivasi akun melalui sistem Dapodik, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* menjamin bahwa hanya peserta didik resmi dan terverifikasi yang dapat mengakses konten pembelajaran, sehingga mendukung keamanan dan sistematika pembelajaran. Fitur tersebut juga didukung dengan kutipan menurut Rusman dkk., (2021), bahwa melalui *web-based learning*, sebuah *database* akan mencatat segala aktivitas pembelajaran peserta didik yang tersimpan dalam di *server*. Peserta didik, orang tua peserta didik, guru, dan administrator dapat melihat data-data akademik seperti pembelajaran yang telah diikuti peserta didik, tugas-tugas yang harus dikerjakannya, catatan kegiatan diskusinya, serta data-data lainnya.

Berdasarkan kemampuan pengelolaan tersebut, peneliti juga mengupayakan keamanan data dan privasi peserta didik sebagai salah satu etika yang perlu dipenuhi pendidik dalam menggunakan media pembelajaran digital. Menurut Batubara (2021), keamanan diri dan perangkat peserta didik dari pelaku kejahatan di dunia maya (*cybercrime*) seperti penipuan, perundungan, pornografi, dan lainnya berkaitan dengan *privacy and security*. Oleh karena itu, pengembang membimbing peserta didik agar melindungi data pribadinya dan tidak memuat hal-hal pribadi dan sensitif di media publik melalui Canva, seperti nomor telepon, alamat rumah, nama orang tua, hingga kata sandi.

Adapun beberapa upaya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menetapkan *password* yang diatur oleh operator sekolah agar tidak lupa dan dapat di-*reset*, menganjurkan peserta didik agar tidak

menyimpan data maupun *file* pribadi yang tidak berkaitan dengan pembelajaran pada akun belajar.id, menganjurkan peserta didik untuk keluar dari akun pribadi di komputer sekolah, tidak memberikan data pribadi ke teman, serta mengarahkan peserta didik untuk tidak membuka situs lain yang tidak berkaitan dengan pembelajaran. Dengan demikian, *Web-based ecosystem learning* Canva for Education dapat memenuhi karakteristik keamanan akses serta privasi peserta didik.

2. Tahap *Design* (Desain)

Setelah memperoleh informasi dari tahap analisis, dilakukan tahap perancangan yang bertujuan untuk merancang *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education yang digunakan dalam pembelajaran IPA. Tahap desain dilaksanakan untuk merancang kegiatan pembelajaran sekaligus *web-based ecosystem learning* IPA sebagai produk yang akan diajukan. Desain awal dilakukan dengan melakukan rancangan *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education yang merupakan desain *draft* pertama. Rancangan desain awal mengacu pada format yang telah ditentukan berdasarkan *flowchart* dan *storyboard*.

Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan pengembangan *web-based ecosystem learning* IPA, membangun instrumen pembelajaran, merancang *storyboard web-based ecosystem learning* IPA, merancang materi pembelajaran dan peta konsepnya, serta alat ukur hasil belajar IPA berupa soal kemampuan pemecahan masalah dan angket *sustainability awareness* yang dapat ditinjau oleh dosen pembimbing serta dapat divalidasi oleh dosen ahli materi dan ahli media hingga valid untuk diujicobakan secara terbatas.

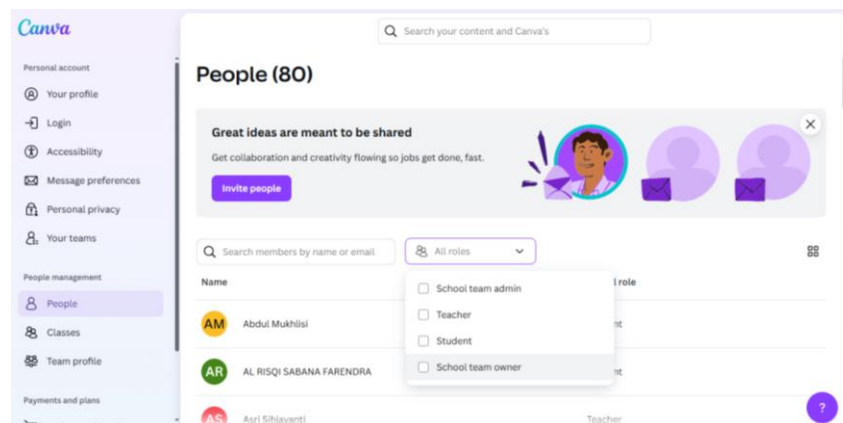
Tahapan perancangan dilaksanakan sebagai berikut:

a. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pemilihan media dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik materi dan kebutuhan peserta didik, serta kompatibilitas *Web-based Ecosystem Learning*. Media yang dipilih menyesuaikan

dengan hasil analisis peserta didik, analisis konsep, dan tujuan pembelajaran. Canva merupakan satu dari sekian banyak aplikasi dan situs *web* pembelajaran yang dapat diakses melalui akun belajar.id. Canva dipilih berdasarkan pertimbangan kemudahan, kualitas elemen visual, keinteraktifan, kemudahan navigasi yang disediakan, serta pertimbangan ekonomi, mengingat akses yang bebas biaya terhadap fitur premium Canva, serta fitur khusus untuk pendidikan. Selain itu, setelah terhubung dengan akun belajar.id, akun Canva akan secara langsung terhubung dengan sekolah, sehingga pengguna dapat langsung berkolaborasi dengan tim secara internal, serta distribusi produk *Web-based Ecosystem Learning* kepada civitas akademika salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi secara aman dan terstruktur.

Lessons yang sudah didesain oleh pengembang dapat dibagikan dengan dua cara, yakni melalui tombol *Share* maupun *Assign Lesson*. Tombol *Share* digunakan untuk membagikan Lesson/*file* tertentu kepada akun yang dikehendaki tanpa menjadikan akun tersebut sebagai peserta didik dalam pembelajaran, seperti kepada sesama rekan guru maupun staf. Tombol *Assign Lesson* digunakan untuk menugaskan Lesson/*file* tertentu kepada kelas maupun akun peserta didik yang akan melaksanakan kegiatan pembelajaran. Pembagian Lessons kepada akun Canva di luar institusi hanya dapat dilakukan dengan membagikan (menggunakan tombol *Share*) terhadap *template/file* aktivitas yang ada di dalamnya secara satu persatu, tidak dalam bentuk Lessons yang terstruktur. Oleh karena itu, karena sistem pembelajaran tidak memungkinkan distribusi Lessons secara bebas, keamanan dan privasi peserta didik dapat terjaga. Gambar 3.4. merupakan tampilan ringkasan laporan peserta didik yang telah ditugaskan melalui *Assign Lesson*.



Gambar 3.4. Pengelolaan Tim Canva for Education.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

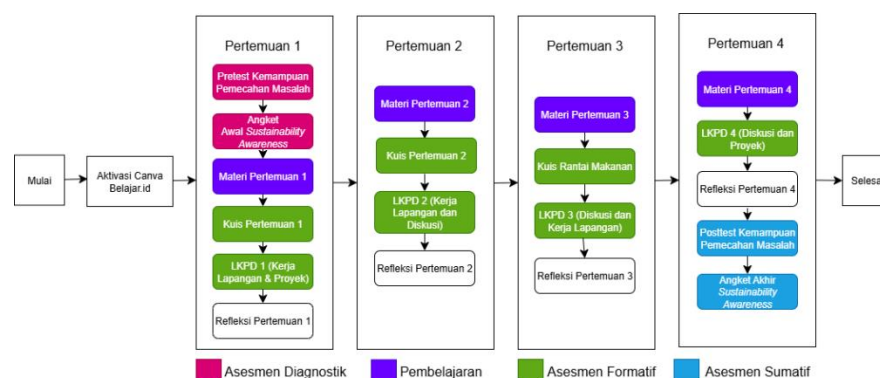
Dalam mendesain pembelajaran, pengembang memisahkan akun peserta didik dalam dua kelas melalui pengaturan kelas pada Canva dalam konteks penelitian, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga pembagian kelas dilakukan melalui tombol *Assign Lesson* terhadap masing-masing kelas. Peserta didik yang sudah aktif akunnya dapat langsung menggunakan seluruh fitur Canva for Education, termasuk dapat langsung bergabung dengan kelas yang dibagikan guru apabila telah dimasukkan. Oleh karena itu, hanya peserta didik yang telah mengaktifasi akun Canva menggunakan email belajar.id yang dapat mengakses *Web-based Ecosystem Learning*.

b. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Pemilihan format digunakan untuk mengakomodasi kompetensi yang diharapkan dari materi pembelajaran dengan mendesain isi *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education yang akan digunakan. Kegiatan pembelajaran menggunakan model dan metode pembelajaran pemecahan masalah. Pembuatan format diawali dari alur *flowchart* yang kemudian dikembangkan dalam bentuk *storyboard*. Hal ini bertujuan untuk memvisualisasikan tampilan pada setiap halaman pada *Web-based Ecosystem Learning* yang dipetakan sesuai dengan materi

pokok hasil analisis konsep sehingga dapat mempermudah dalam menyampaikan isi materi dan kegiatan.

Pembelajaran IPA dilaksanakan sesuai dengan yang tersusun pada *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education*. Oleh karena itu, pengembangan dilaksanakan sesuai dengan alur dan konsep pada Lampiran 1.3. Peta konsep pembelajaran dibuat dari jabaran capaian kompetensi melalui identifikasi hasil analisis konsep dan menyusun secara sistematis materi pembelajaran utama. Setelah didapatkan garis besarnya, *flowchart Web-based Ecosystem Learning* dikembangkan linear dengan tahapan kemampuan pemecahan masalah yang menghasilkan rancangan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education draft I* dengan memuat menu sebagaimana pada Gambar 3.5.



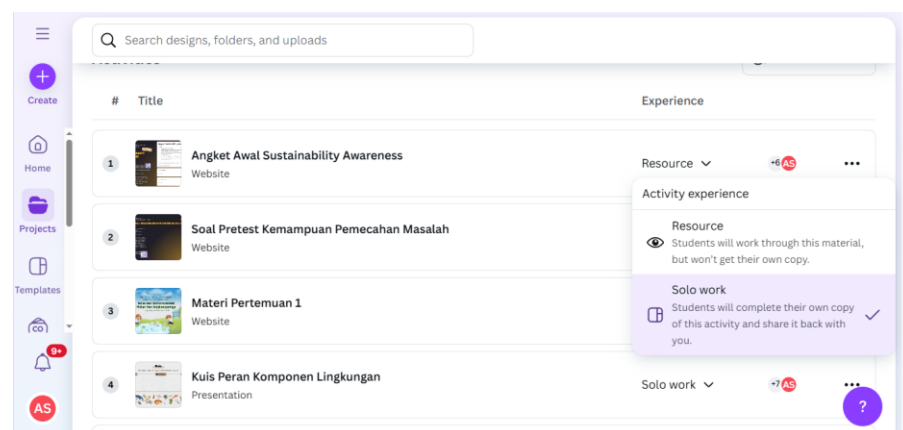
Gambar 3.5. *Flowchart* Draf 1 Interaksi Makhluk Hidup.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Web-based Ecosystem Learning Canva for Education dilengkapi *progress bar* dan pengaturan *activity experience*. Menurut Canva (2024), *progress bar* di lessons Canva berfungsi untuk menunjukkan seberapa jauh peserta didik sudah menyelesaikan materi dalam sebuah lesson. Dengan *progress bar*, peserta didik dapat melihat bagian mana yang sudah selesai dan bagian mana yang masih perlu dikerjakan, sehingga membantu peserta didik melacak kemajuan belajar dan

memastikan semua aktivitas dalam Lessons sudah dikerjakan. Hal ini menyebabkan peserta didik dapat merasakan *sense of progress* yang baik untuk arah pembelajaran, selaras dengan kutipan Gumulya dkk. (2022) bahwa umumnya, motivasi muncul saat melihat *progress*, yaitu kepuasan tersendiri untuk mencapai tujuan. Hal ini memberikan *sense of control* atas apa yang manusia kerjakan. Dengan demikian, penting untuk memberikan penanda visual pada media pembelajaran interaktif untuk menandai *progress* kemajuan belajar yang telah dilakukan peserta didik guna memberikan kepuasan personal atas capaian belajar, sehingga pembelajaran yang dilaksanakan dapat lebih terarah.

Selain ketersediaan *progress bar*, sistematika pembelajaran pada *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* memanfaatkan pengelolaan yang dijabarkan oleh Canva (2024) bahwa pengembang dapat mengatur aktivitas sebagai *Solo work* (untuk mengerjakan aktivitas melalui salinan *file template*, dan dapat dikumpulkan kepada guru untuk dinilai) ataupun Resource (akses hanya untuk melihat *file* sumber belajar). Pilihan tersebut dapat diatur setiap membuat *file* baru, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Pilihan *Activity Experience*.

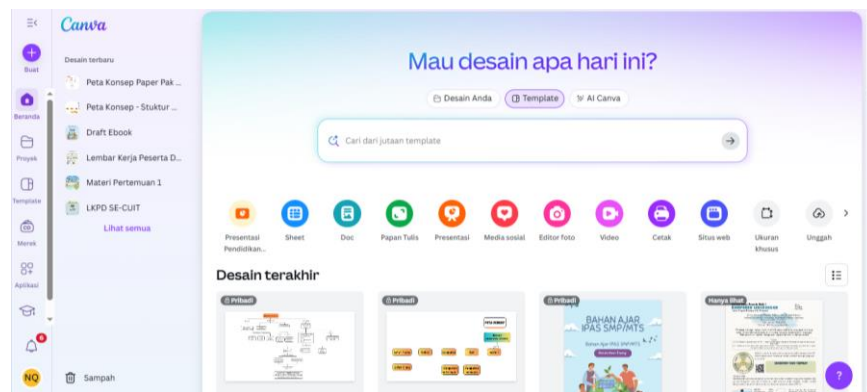
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Berdasarkan pilihan aktivitas yang disediakan, pengembang menggunakan pilihan *Resource* untuk kategori *file* materi, soal, dan angket yang *template*-nya tidak perlu dikumpulkan kembali kepada guru. *Solo work* digunakan untuk kategori *file* kuis, LKPD, dan refleksi yang perlu dikerjakan aktif dan dikumpulkan kepada guru dengan *template* sesuai yang diberikan guru. Hal ini dilakukan untuk mengelola aktivitas mana saja yang perlu dinilai/dikoreksi dengan yang tidak perlu. Oleh karena itu, pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* memenuhi karakteristik dapat dikelola secara sistematis sesuai kebutuhan guru, sehingga alur belajar menjadi lebih terarah.

Berdasarkan hasil pengembangan, didapatkan bagian-bagian yang turut menyusun *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* secara utuh:

- 1) Halaman Awal Canva For Education (Mulai).

Halaman awal Canva For Education merupakan halaman *website* yang muncul pertama kali bagi seluruh pengguna Canva For Education di permulaan. Tidak ada perbedaan khusus pada tampilan awal Canva For Education dengan Canva pada umumnya. Hampir seluruh *template* dan elemen yang ada pada Canva for Education dapat digunakan secara gratis, ditandai dengan adanya logo topi toga di pojok kanan bawah setiap *template* dan elemen. Gambar 3.7. merupakan tampilan halaman awal Canva for Education.

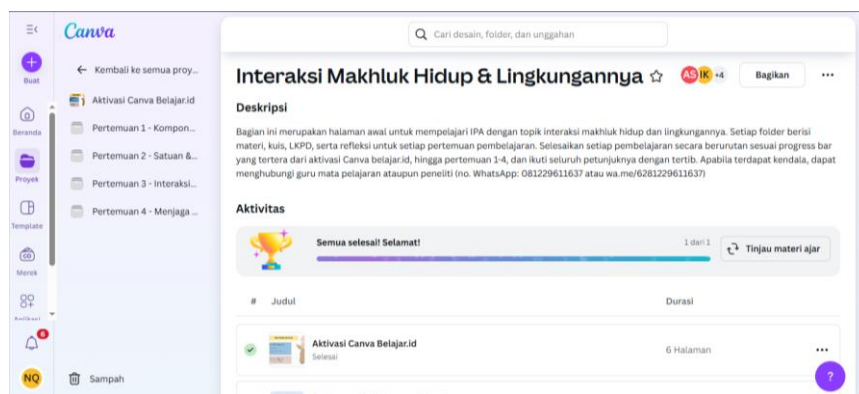


Gambar 3.7. Halaman Awal Canva.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

2) Halaman Utama Pembelajaran (Lessons)

Halaman utama pembelajaran merupakan tampilan Canva Lessons ketika dibuka pada menu Proyek/*Projects* di bagian kiri halaman awal Canva. Halaman ini berisi judul pembelajaran, deskripsi pembelajaran, *progress bar*, serta susunan aktivitas pembelajaran yang dapat diakses dan dipelajari secara berurutan sesuai dengan pertemuan yang dilaksanakan, dilengkapi dengan durasinya. Terdapat *project bar* untuk meninjau isi pembelajaran di sebelah kanan menu bar, serta tombol '*Share*' atau 'Bagikan' untuk membagikan *Lessons* kepada civitas akademika dalam satu organisasi salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi. Pada *Web-based Ecosystem Learning* ini, judul pada halaman utama adalah Interaksi Makhluk Hidup dan Lingkungannya, yang memuat 1 file kegiatan aktivasi Canva belajar.id dan 4 subbab pembelajaran dalam bentuk folder kursus, tersaji dalam Gambar 3.8.

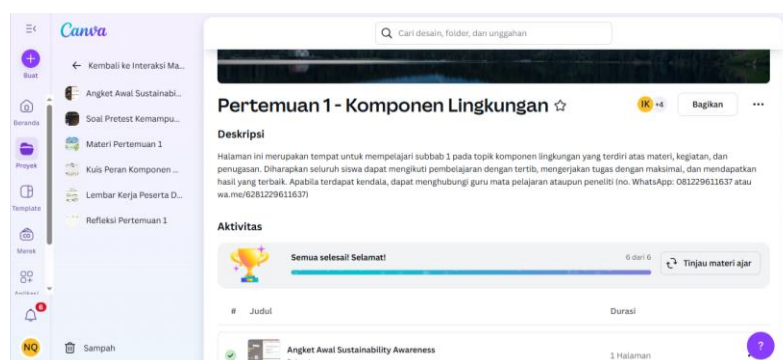


Gambar 3.8. Tampilan Halaman Utama Canva Lessons

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3) Folder Subbab Pembelajaran (*Courses/Kursus*)

Folder pembelajaran merupakan bagian dari bab Interaksi Makhluk Hidup dan Lingkungannya, yang memuat *file-file* aktivitas pembelajaran yang akan dilaksanakan di tiap pertemuannya. Terdapat *project bar* untuk meninjau isi folder di sebelah kanan menu bar, di mana masing-masing folder pembelajaran mewakili setiap pertemuan pembelajaran, salah satunya dalam Gambar 3.9. dengan subbab: komponen lingkungan, macam dan satuan lingkungan, interaksi dalam lingkungan, dan menjaga lingkungan.



Gambar 3.9. Folder Subbab Pembelajaran.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4) *File* Aktivitas Pembelajaran

File aktivitas pembelajaran merupakan *template* materi yang dapat dipelajari. Setiap *file* memuat media-media yang dikembangkan sesuai dengan standar-standar kompetensi berupa Capaian Pembelajaran, Indikator dan Tujuan Pembelajaran, serta muatan konsep-konsep yang dikembangkan pada *Web-based Ecosystem Learning*. Berikut merupakan daftar *file* dalam folder yang tersedia pada *Web-based Ecosystem Learning*:

a) File Aktivasi Canva Belajar.id

Aktivasi Canva Belajar.id merupakan tahapan pra-pembelajaran yang dapat dilaksanakan sebelum menggunakan *Web-based Ecosystem Learning*. Karena akun belajar.id perlu diaktivasi melalui Google, maka halaman ini dapat digunakan sebagai pendahuluan yang dipandu guru di depan kelas, dan juga sebagai panduan peserta didik agar dapat mengoperasikan *Web-based Ecosystem Learning* secara mandiri kedepannya. *File* ini memuat halaman perkenalan peneliti sebagai pengembang *Web-based Ecosystem Learning*, daftar agenda pra-pembelajaran, panduan sebelum menggunakan web-based ecosystem learning, panduan belajar untuk setiap kolom/lencana pada materi pembelajaran, angket analisis awal peserta didik, panduan untuk menutup atau melanjutkan pembelajaran, serta glosarium dan daftar referensi atau daftar pustaka pada *Web-based Ecosystem Learning*.

b) Folder Pertemuan 1 – Subbab Komponen Ekosistem

- (a) *File pre-test* Kemampuan Pemecahan Masalah
- (b) *File* angket awal *Sustainability Awareness*
- (c) *File* materi pertemuan 1
- (d) *File* kuis pertemuan 1
- (e) *File* LKPD pertemuan 1

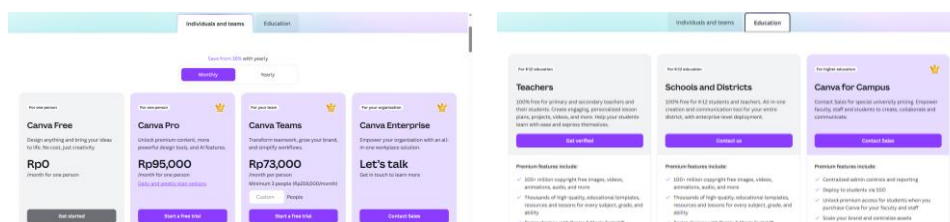
- (f) *File* refleksi pertemuan 1
- c) Folder Pertemuan 2 – Subbab Macam dan Satuan Ekosistem
 - (a) *File* materi pertemuan 2
 - (b) *File* kuis pertemuan 2
 - (c) *File* LKPD pertemuan 2
 - (d) *File* refleksi pertemuan 2
- d) Folder Pertemuan 3 – Subbab Interaksi pada Ekosistem
 - (a) *File* materi pertemuan 3
 - (b) *File* kuis pertemuan 3
 - (c) *File* LKPD pertemuan 3
 - (d) *File* refleksi pertemuan 3
- e) Folder Pertemuan 4 – Subbab Menjaga Ekosistem
 - (a) *File* materi pertemuan 4
 - (b) *File* refleksi pertemuan 4
 - (c) *File post-test* Kemampuan Pemecahan Masalah
 - (d) *File* angket akhir *Sustainability Awareness*
 - (e) *File* angket respon peserta didik terhadap *Web-based Ecosystem Learning*.

Pada file materi pertemuan 1 terdapat sampul sebagai pembuka materi pembelajaran pada *Web-based Ecosystem Learning* yang menandakan dimulainya materi pembelajaran. Selain itu, terdapat rangkuman seluruh materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya pada media pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning* pada file materi pertemuan 4, yang menandakan selesainya materi pembelajaran pada *Web-based Ecosystem Learning*. Hasil seluruh desain dapat dilihat dalam *storyboard* pada Lampiran 1.6.

c. Kalkulasi *Cost-Benefit*

Salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam memilih media pembelajaran adalah biaya. Contohnya seperti biaya peralatan

yang diperlukan untuk mengembangkan media pembelajaran (*software* dan *hardware*), jasa untuk merancang materi pada media pembelajaran, untuk mencari atau membeli aset yang tidak melanggar hak cipta seperti foto dan musik; serta biaya konsultasi dengan ahli kelayakan suatu media pembelajaran (Bates & Vancouver, 2019). Dalam penelitian ini, Produk *Web-based Ecosystem Learning* dikembangkan secara penuh dalam Canva for Education, di mana akun yang digunakan adalah akun belajar.id, yang merupakan akun elektronik yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, sehingga seluruh Satuan Pendidikan di Indonesia yang terdaftar dalam Dapodik mendapatkan akses tersebut. Berdasarkan hasil kalkulasi, diketahui bahwa terdapat dua jenis layanan yang disediakan oleh Canva, yaitu 'Individual and Teams' serta 'Education'. Gambar 3.10. merupakan perbandingan harga layanan yang ditawarkan oleh Canva.



a) Harga Layanan Canva untuk Individu dan Tim per Bulan

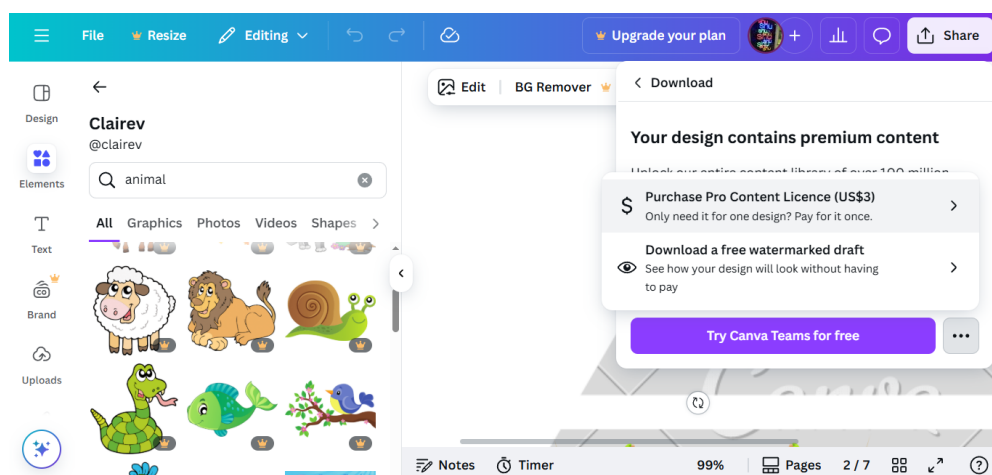
b) Layanan Canva untuk Pendidikan

Gambar 3.10. Harga Layanan yang Disediakan Canva.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Canva menyediakan berbagai macam layanan dengan harga yang bervariasi. Bagi pengguna umum, layanan yang digunakan merupakan layanan Canva *basic*/individu yang bersifat gratis. Layanan ini memiliki beberapa fitur yang tidak dapat digunakan oleh pengguna layanan *basic*, serta keterbatasan dalam akses terhadap aset visual premium dari Canva, salah satunya yang berkaitan dengan materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Aset tersebut hanya

dapat digunakan dengan *watermark* yang menutupi gambar, maupun dengan membayar sesuai dengan jumlah harga aset yang digunakan. Hal tersebut dapat menghambat guru sebagai pengembang yang perlu menggunakan aset visual berkali-kali untuk berbagai media pembelajaran yang dibuatnya. Sedangkan dalam Canva For Education, seluruh ilustrasi dapat digunakan secara gratis, tanpa adanya watermark maupun tagihan yang harus dibayarkan di akhir, sebagaimana pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Tampilan Aset Visual yang Memerlukan Pembayaran untuk Penggunaan Tanpa *Watermark*.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

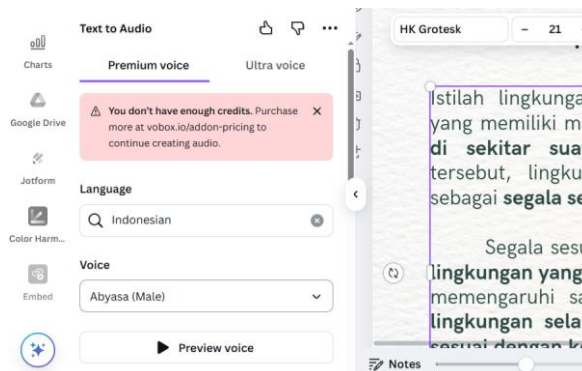
Web-based Ecosystem Learning Canva for Education ini menggunakan fitur Canva Lessons yaitu tersedia dalam layanan Canva for Education. Sebagai perbandingan, Canva menyediakan beberapa versi layanan, seperti Canva Basic untuk pengguna umum, Canva Pro berbayar untuk individu, Canva Teams untuk kolaborasi (untuk Basic maupun Pro), Canva for Nonprofits untuk lembaga atau yayasan nirlaba, serta Canva for Education untuk institusi pendidikan, dan Canva for Enterprise untuk perusahaan besar (Canva, 2024). Di antara semuanya, peneliti memilih menggunakan akun *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education karena dapat dilakukan hanya dengan

mengaktivasi akun yang sudah disediakan oleh operator atau administrator sekolah tanpa dipungut biaya apapun.

Dengan menggunakan Canva for Education, hak lisensi dan batasan yang berlaku bervariasi tergantung Ketentuan Lisensi Konten yang berlaku pada setiap aset yang diterapkan. Sebagai contoh, aset yang berasal dari Pixabay, Pexels, atau yang berlabel CC0 (Creative Commons Zero) serta Domain Publik, dapat digunakan secara bebas sesuai sumber yang tercantum pada info. Jika tidak berasal dari sumber-sumber tersebut, konten tersebut dilindungi oleh Lisensi Konten Gratis. Lisensi diberikan secara otomatis saat pengguna mengeksport desain Canva yang mengandung aset tertentu. Lisensi Konten Gratis diberikan tanpa biaya, sedangkan Lisensi Konten Pro diberikan: a) dengan membayar, jika termasuk pengguna gratis (Canva Basic); atau b) tanpa biaya tambahan jika memiliki langganan Canva yang valid (Canva, 2024), dalam konteks ini adalah Canva Pro, Teams, Nonprofits, Enterprise, dan Education. Dengan demikian, konten dan aset berlisensi yang digunakan dalam *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education dapat digunakan secara bebas dan legal oleh pengembang melalui akun belajar.id.

Selain keunggulan pada akses visual premium, *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education juga menggunakan fitur aplikasi pihak ketiga. Namun, fitur tersebut tidak dapat digunakan sepenuhnya tanpa pembelian kredit tambahan. Umumnya, setiap aplikasi memiliki alokasi kredit masing-masing, contohnya aplikasi *Text to Audio*. Kredit yang digunakan dihitung dari setiap karakter teks yang akan dijadikan audio. Oleh karena itu, apabila teks audio telah melebihi jumlah kredit yang tersedia, maka pengembang perlu membayar kredit tambahan untuk dapat menggunakan audio sesuai jumlah karakter yang kurang. Dengan demikian, penyampaian materi secara klasikal di kelas dianggap lebih efisien dari segi biaya

dibandingkan penggunaan audio. Fitur tersebut dijabarkan dalam Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Tampilan Integrasi Aplikasi Pihak Ketiga yang Memerlukan Pembelian Kredit.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Berdasarkan hasil analisis bab 4, diketahui bahwa salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi masih menghadapi kendala fasilitas belajar, termasuk pengadaan perangkat digital. Oleh karena itu, dengan menggunakan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education*, pengembang dapat memenuhi kebutuhan pengembangan media pembelajaran sesuai teori Bates & Vancouver (2019) dengan mempertimbangkan efisiensi biaya dan keberlanjutan penggunaan. Keringanan biaya ini dapat menjadikan menggunakan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dapat digunakan secara luas tanpa membebani guru maupun peserta didik.

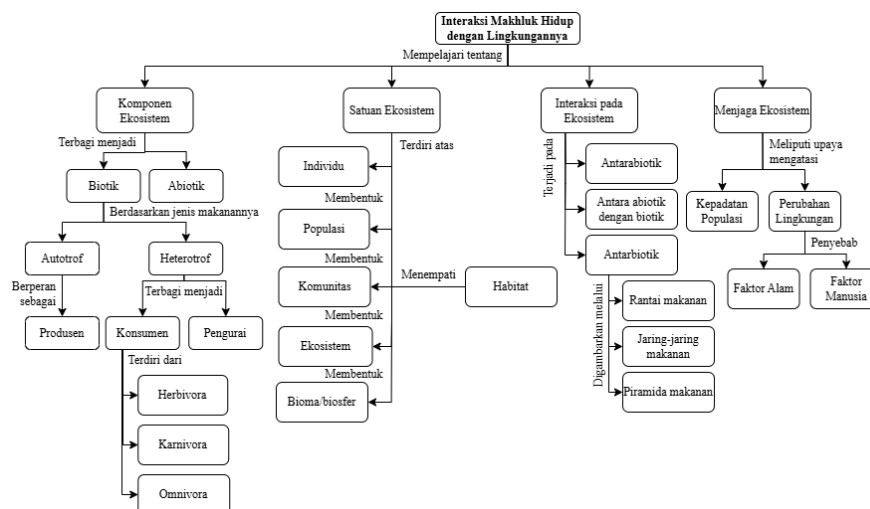
3. Tahap *Development* (Pengembangan)

a. Pengembangan Konten

Web-based Ecosystem Learning Canva for Education dikembangkan menggunakan aspek pemecahan masalah yang dirumuskan oleh OECD (2013) pada setiap tahapan pembelajarannya, yakni mengeksplorasi dan memahami, merepresentasi dan memformulasi, merencanakan dan melaksanakan, serta memantau dan merefleksi. Setiap tahapan di dalam

Canva Lessons dibagi menjadi 4 folder subbab untuk 4 pertemuan, yakni folder Komponen Ekosistem, Macam dan Satuan Ekosistem, Interaksi Ekosistem, serta Menjaga Ekosistem. Dalam setiap folder setidaknya terdiri atas 1 *template/file* materi dan refleksi pembelajaran. Aktivitas berupa kuis dan Lembar Kerja Peserta Didik disediakan pada pertemuan 1, 2 dan 3 untuk mengimplementasikan kemampuan pemecahan masalah sesuai materi yang sedang dipelajari. *File* soal kemampuan pemecahan masalah dan angket *sustainability awareness* disediakan pada folder pertemuan 1 dan 4 sebagai *pre-test* dan *post-test*. Oleh karena itu, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* memiliki karakteristik format aktivitas yang dapat disesuaikan dengan tahapan yang ditugaskan kepada peserta didik secara sistematis.

Secara umum, Canva for Education menyediakan berbagai *template* menarik yang sesuai dengan konsep-konsep materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya, sehingga peneliti dapat menentukan alur *Web-based Ecosystem Learning* dengan mudah. Selain itu, struktur fitur *Canva Lessons* dapat membantu pengembang menyusun alur pembelajaran sesuai aspek kemampuan pemecahan masalah. Setiap *file* dan *slide* yang ada dalam *Canva Lessons* dapat difungsikan sebagai langkah-langkah pembelajaran pemecahan masalah, sehingga instrumen pembelajaran dapat dikembangkan dengan mudah. Gambar 3.13. merupakan peta konsep *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* yang dikembangkan.



Gambar 3.13. Peta Konsep Draft 1 Interaksi Makhluk Hidup.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Peta konsep dikembangkan bersamaan dengan penyusunan instrumen pembelajaran dan instrumen penelitian sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran, salah satunya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Berdasarkan struktur peta konsep, setiap tahapan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* disusun untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah secara bertahap. Oleh karena itu, konten yang dikembangkan dalam *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dirancang untuk merepresentasikan subbab materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya melalui muatan indikator kemampuan pemecahan masalah berdasarkan kerangka pikir yang telah ditetapkan.

Dengan banyaknya referensi *template* yang berkaitan dengan pembelajaran isu lingkungan dan pengembangan berkelanjutan, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* juga dapat memuat tiga pilar ESD, yaitu aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Ketiga aspek tersebut dimuat dalam konsep-konsep interaksi makhluk hidup dan lingkungannya, ditandai dengan pemberian label lencana pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14. Lencana pada *Web-based Ecosystem Learning*.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Integrasi *sustainability awareness* dalam *web-based ecosystem learning* Canva for Education menjadi salah satu karakteristik utama yang membedakan media ini dari pendekatan konvensional. Hal ini dibuktikan melalui penyusunan materi yang tidak hanya mengangkat permasalahan lingkungan secara kontekstual, tetapi juga membingkai setiap pertemuan dengan dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan sebagaimana tiga pilar ESD. Isu tersebut merupakan permasalahan yang perlu dipecahkan, sebagaimana tuntutan UNESCO (2014) bahwa kurikulum harus memastikan bahwa anak-anak dan kaum muda tidak hanya memperoleh kemampuan dasar, tetapi juga keterampilan untuk menjadi *global citizens* yang bertanggung jawab seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, resolusi dan advokasi konflik. Dengan demikian, pertemuan dalam *web-based ecosystem learning* dikembangkan dengan menggabungkan elemen konteks lokal, global, multimedia interaktif, serta aktivitas reflektif yang mengarah pada pembentukan sikap, praktik, dan kesadaran emosional peserta didik terhadap isu keberlanjutan yang perlu dipecahkan.

Berdasarkan hasil analisis konsep pada Lampiran 1.3, setidaknya terdapat masing-masing tiga pilar ESD untuk setiap pertemuan. Ketiga pilar tersebut juga diintegrasikan dengan tiga aspek *sustainability awareness*, yaitu kesadaran sikap dan perilaku, kesadaran praktik keberlanjutan, dan

emotional awareness sehingga setiap pertemuan yang dikembangkan pada *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dapat memuat tiga rencana ESD. Contoh hasil integrasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14. Integrasi Aspek *Sustainability Awareness* dengan Muatan ESD.

Aspek <i>Sustainability Awareness</i>	Pilar ESD		
	Sosial	Lingkungan	Ekonomi
<i>Behavioral and Attitude Awareness</i>	Pertemuan 2:  Mengeksplorasi bagaimana interaksi makhluk hidup dapat menjadi inspirasi untuk memperkuat nilai kolaborasi dan tanggung jawab sosial dalam lingkungan.	Pertemuan 1:  Menumbuhkan sikap bijak dalam pemanfaatan sumber daya alam (air) dengan memahami dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem	Pertemuan 4:  Menyaksikan dampak praktik ekonomi yang tidak berkelanjutan melalui multimedia.
<i>Sustainability Practice Awareness</i>	Pertemuan 3:  Menyelidiki dampak perubahan lingkungan terhadap keseimbangan ekosistem dengan	Pertemuan 4:  Menyaksikan Pengalaman inisiasi kegiatan yang bermanfaat bagi kelestarian lingkungan.	Pertemuan 3:  Peserta didik merekonstruksi dampak konsumsi berlebihan terhadap produsen/ trofik

Aspek Sustainability Awareness	Pilar ESD		
	Sosial	Lingkungan	Ekonomi
	memberikan solusinya.		pada tingkat piramida makanan di bawahnya.
Emotional Awareness	Pertemuan 1:  Mendorong perilaku ramah lingkungan dan menanamkan kesadaran akan pentingnya pelestarian lingkungan.	Pertemuan 2:  Memupuk rasa peduli terhadap kelangsungan hidup organisme melalui narasi tentang pentingnya pelestarian lingkungan.	Pertemuan 1:  Mengembangkan empati terhadap alam dan menyukai keanekaragaman hayati melalui pengalaman langsung/media daring.

Berdasarkan hasil analisis konten, ketiga pilar ESD tersebut terintegrasi secara tematik dengan tiga aspek sustainability awareness, yaitu *behavioral and attitude awareness*, *sustainability practice awareness*, dan *emotional awareness*. Integrasi tersebut ditandai secara visual melalui rencana yang disematkan pada setiap aktivitas pembelajaran untuk menandai dimensi ESD yang dituju. Selain ditunjukkan melalui visual dan tabel pemetaan, penerapan aspek *sustainability awareness* juga diperkuat dengan *activity design* yang memuat studi kasus, multimedia yang kontekstual, dan refleksi pribadi peserta didik. Misalnya, pada pertemuan 4, aspek *behavioral and attitude awareness* ditanamkan melalui narasi tentang sikap bijak dalam menjaga keseimbangan ekosistem air. Peserta didik diajak untuk

menyaksikan dampak praktik ekonomi yang tidak berkelanjutan melalui multimedia, kemudian menyampaikan pendapat mereka melalui kolom jajak pendapat. Kegiatan tersebut merupakan salah satu upaya untuk mengolaborasikan IPA dengan interaksi sosial yang mendukung keberlanjutan.

Penekanan pada integrasi ESD ini sejalan dengan kutipan UNESCO (2017) bahwa pendekatan ESD bersifat holistik dan transformatif, serta mengaitkan pembelajaran dengan kehidupan nyata peserta didik. Media yang dikembangkan tidak hanya bertujuan menyampaikan materi IPA, tetapi juga membentuk kesadaran terhadap tantangan global dan lokal melalui proses belajar yang tematik dan reflektif. Hal ini membuka ruang bagi pengembangan media pembelajaran IPA yang lebih kontekstual, interdisipliner, dan bermakna bagi peserta didik dalam memecahkan isu-isu keberlanjutan. Berdasarkan pemetaan aktivitas pembelajaran, aspek *behavioral and attitude awareness* lebih mudah dikembangkan dibandingkan dua aspek lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh fokus pembelajaran IPA yang menekankan nilai sikap dan perilaku terhadap informasi atau permasalahan IPA yang terjadi, tercermin dari aktivitas pembelajaran yang mendorong peserta didik mengevaluasi dan menumbuhkan sikap bertanggung jawab terhadap lingkungan sekitar, baik secara personal maupun sosial.

Dengan demikian, pengembangan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* ini dapat mendekati pendekatan ESD yang holistik, tetapi masih dapat ditingkatkan kualitasnya melalui penyempurnaan desain aktivitas pembelajaran yang sesuai. Oleh karena itu, muatan ESD yang diintegrasikan pada *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dapat tersebar dalam setiap pertemuan, meskipun sisipan aspek *sustainability awareness* memiliki dominasi yang berbeda di setiap pertemuannya.

b. Pemilihan dan Pengembangan Media.

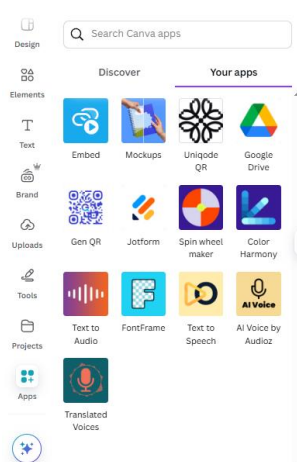
Berdasarkan hasil analisis awal, diperlukan media pembelajaran yang dapat menarik peserta didik dalam berpartisipasi langsung dalam mempelajari isu lingkungan. Canva dipilih karena merupakan salah satu fasilitas akun pembelajaran yang diberikan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, yang dapat diakses melalui email belajar.id. Setelah melakukan pengkajian, diketahui bahwa akun belajar.id merupakan akun Google yang tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses produk-produk Google Workspace (seperti Google Classroom, Google Drive, Gmail, Google Docs), namun juga dapat digunakan untuk mengakses berbagai aplikasi Kemendikdasmen, serta berbagai aplikasi belajar.id lainnya di luar ekosistem Google, seperti Zoom, Quizziz, Zenius, Coursera, dan lain-lain, termasuk Canva (REFO Indonesia, 2021). Dengan adanya temuan kecenderungan peserta didik dalam menggunakan platform digital, *Web-based Ecosystem Learning* dapat diakses dengan mudah melalui aplikasi yang umum digunakan di luar konteks pendidikan, yaitu Canva.

Canva Lessons merupakan sebuah *template* yang disediakan oleh Canva for Education untuk menggabungkan beberapa *file* desain untuk dijadikan satu alur pembelajaran yang terstruktur sesuai dengan susunan materi serta kompetensi yang ingin dicapai. Fitur ini dijabarkan oleh Canva, (2024) bahwa Canva Lessons memungkinkan pengembang membuat konten dan aktivitas yang terorganisir untuk pembelajaran, dengan menggunakan berbagai sumber daya pembelajaran, termasuk *template* siap pakai ataupun membuat pelajaran baru dari awal. Oleh karena itu, fitur ini memungkinkan pengembang untuk dapat menambahkan berbagai jenis *template* desain ke dalam pelajaran, seperti dokumen, presentasi, atau tayangan apapun untuk mendukung pembelajaran visual. Karakteristik ini mencerminkan bagaimana Canva Lessons dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang interaktif.

Kehadiran fitur interaktif ini relevan dengan kutipan menurut Rusman dkk. (2021), bahwa salah satu prinsip yang harus ada dalam *web-based learning* adalah interaksi. Interaksi berarti kapasitas komunikasi dengan orang lain yang menggunakan *web-based learning* yang sama. Interaksi tidak hanya menghubungkan manusia satu sama lain, tetapi juga membuat keterhubungan isi, di mana pengguna dapat saling membantu untuk memahami isi materi dengan berkomunikasi. Dengan pelaksanaan pembelajaran yang melibatkan kerja kelompok, terjadi interaksi antar peserta didik yang memunculkan kolaborasi dan interaktivitas.

Pengembangan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* sebagian besarnya menggunakan fitur *Canva Lessons* dalam pengembangan materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Pada tahap *development*, materi dikembangkan secara langsung dalam fitur *Canva Lessons* dengan mengintegrasikan teks, gambar, video, *embed*, kuis interaktif, tautan eksternal, dan lain-lain sesuai hasil validasi dosen ahli dan guru sebagai praktisi. Oleh karena itu, pendekatan visual dalam konteks karakteristik *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* berarti materi disampaikan secara eksplisit melalui elemen-elemen dan ilustrasi yang kontekstual sesuai dengan materi dan tujuan yang akan disampaikan kepada peserta didik. Pendekatan ini dilakukan dengan harapan agar peserta didik dapat menangkap informasi dengan lebih efektif.

Media pembelajaran yang dipilih untuk mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* peserta didik pada salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi diantaranya adalah *fillable form*, kuis interaktif, *polling* atau jajak pendapat, *embed* video, QR *spinwheel*, hingga Google Maps *embed*. Media-media tersebut merupakan fitur dari Canva Apps yang merupakan aplikasi pihak ketiga yang dapat diatur, dihubungkan, dan digunakan di Canva, sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15. Fitur Canva Apps yang Dapat Ditambahkan pada *Web-based Ecosystem Learning*.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Penggunaan format Canva Lessons sebagai wadah materi dapat memungkinkan guru dalam memperbarui isi dari materi pembelajaran, merekam jejak progres belajar dan pengumpulan tugas dari peserta didik, ditunjang dengan berbagai fitur dan dapat terakses melalui *android* maupun *PC*. Dengan formatnya sebagai situs *editing* yang memiliki fitur utama *drag and drop* elemen, teks, dan berbagai *template*, Canva mudah serta menarik untuk digunakan peserta didik. Berdasarkan hasil respons peserta didik terhadap *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education*, terdapat sekitar 20 tanggapan positif dari 30 respons yang diberikan, meskipun sebatas ‘*website* sangat bagus’, ‘sangat baik’, dan ‘mudah dipelajari’. Oleh karena itu, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* telah memenuhi tingkat interaktivitas yang tinggi dan dapat mempengaruhi pembelajaran peserta didik, serta memenuhi karakteristik kenyamanan yang berkaitan dengan mudahnya penggunaan *website*. Berdasarkan hasil respons peserta didik terhadap *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education*, terdapat sekitar 20 tanggapan positif dari 30 respons yang diberikan, meskipun sebatas ‘*website* sangat bagus’, ‘sangat baik’, dan

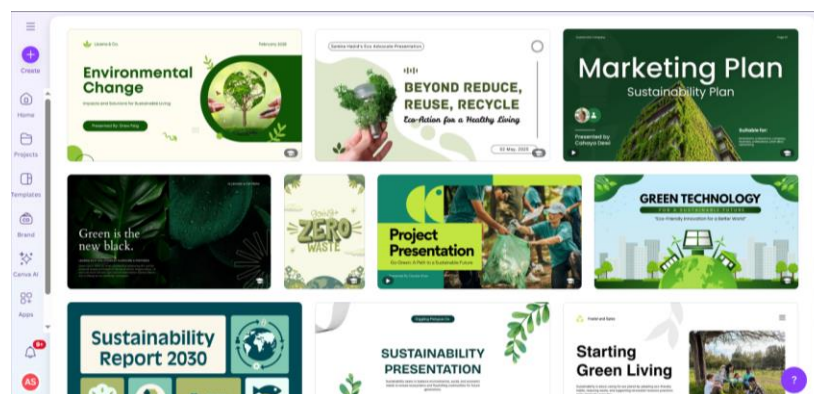
‘mudah dipelajari’. Oleh karena itu, Web-based Ecosystem Learning Canva for Education telah memenuhi tingkat interaktivitas yang tinggi dan dapat mempengaruhi pembelajaran peserta didik, serta memenuhi karakteristik kenyamanan yang berkaitan dengan mudahnya penggunaan *website*.

Menurut Batubara (2021), tingkat interaktivitas multimedia interaktif sangat beragam. Beberapa memiliki tingkat interaktivitas yang rendah (seperti video dengan tombol *playback* karena pengguna hanya bisa mengontrol video melalui tombol *play*, *stop*, dan *skip*), sementara program komputer memiliki interaktivitas yang lebih tinggi karena media tersebut memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memanipulasi kontennya, misalnya mewarnai, menggerakkan objek, dan mewarnai objek pada media berdasarkan kehendak. Interaktivitas dapat mendorong keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, seperti berinteraksi, mengendalikan materi pelajaran, mengerjakan kuis, dan menyelesaikan tantangan. Dengan dikembangkannya *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* ini, hal ini dapat memenuhi kebutuhan media yang menarik dan mudah digunakan, sesuai dengan pernyataan Fahru dkk. (2023) dan Roma dkk. (2024), bahwa Canva merupakan media pembelajaran visual interaktif yang efektif dalam meningkatkan keterlibatan, kreativitas, dan pemahaman konsep peserta didik melalui tampilan yang menarik dan mudah digunakan.

Pelaksanaan pembelajaran tahap *implementation* terbantu dengan adanya opsi untuk membagikan *Canva Lessons* melalui manajemen tim terhadap kelas eksperimen, serta secara langsung dalam mode presentasi terhadap kelas kontrol. Hal ini memudahkan peneliti dalam menyampaikan materi kepada peserta didik secara sinkron maupun asinkron. Pada tahap *evaluation*, Canva memungkinkan pengembang menambahkan elemen evaluasi seperti *polling*, pengisian angket respon, atau refleksi di akhir pembelajaran. Selain itu, pengembang juga dapat melihat partisipasi dan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran berlangsung untuk

dievaluasi secara kualitatif. Dengan demikian, Canva for Education khususnya pada fitur *Canva Lessons* tidak hanya mendukung pembuatan media secara visual, tetapi juga telah terintegrasi dengan prinsip-prinsip desain instruksional yang sistematis dan fleksibel sebagaimana diuraikan dalam model ADDIE.

Materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya sangat mudah dikembangkan melalui Canva for Education karena banyak template tentang isu lingkungan yang dapat digunakan dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan media pembelajaran yang akan dikembangkan, sebagaimana pada Gambar 3.16. Oleh karena itu, dalam satu *file*, produk *Web-based Ecosystem Learning* ini menggunakan berbagai jenis template yang disatukan dan disesuaikan dengan kebutuhan materi.



Gambar 3.16. *Template Materi Isu Lingkungan Gratis dari Canva for Education.*

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Berdasarkan hasil pengembangan, penggunaan *template* yang bertemakan isu lingkungan memudahkan proses desain, sehingga pengembang dapat berfokus kepada pengembangan konteks topik interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Meski demikian, dalam penyusunannya, pengembang juga memperhatikan prinsip multimedia, seperti kejelasan, pemilihan warna, serta keseimbangan antara teks dan ilustrasi untuk menyajikan visual yang kontekstual dan konsisten. Dengan

demikian, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* tidak hanya asal menggunakan *template* yang sudah ada agar menarik secara visual, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan peserta didik, terutama pada materi yang kompleks seperti interaksi makhluk hidup dan lingkungannya.

Web-based ecosystem learning Canva for Education dikembangkan untuk pembelajaran dengan visual yang menarik, informatif, dan memberikan ruang eksplorasi kepada peserta didik. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu menumbuhkan pemahaman konsep IPA secara bertahap, terutama materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Dalam proses pengembangan, terdapat beberapa prinsip desain grafis yang digunakan untuk media pembelajaran (Batubara, 2021), diantaranya adalah:

- a. Kedekatan konten (*temporal contiguity*), maksudnya penyajian gambar dan teks yang saling menguatkan lebih baik disajikan bersamaan daripada bergantian.
- b. Modalitas (*modality*), yang berarti konten media pembelajaran melibatkan banyak alat indra.
- c. Multimedia, yang berarti beberapa jenis media yang saling terangkai menguatkan dapat membantu peserta didik memahami materi pelajaran. Seperti pada penyajian materi, akan lebih efektif jika dilengkapi dengan video tutorial dengan efek suara dan animasi.

Berdasarkan hasil pengembangan, penggunaan *template* yang bertemakan isu lingkungan memudahkan proses desain. Pengembangan dilakukan langsung pada Canva Lessons melalui *content-first approach*, yaitu menempatkan konten di atas elemen desain dan estetika untuk menciptakan produk yang mudah digunakan dengan konten yang mudah ditemukan, dibaca, dan dipahami (Interaction Design Foundation - IxDF, 2013). Oleh karena itu, pengembangan dilaksanakan bukan hanya dengan memuat teks ke dalam *template* yang sudah jadi, sehingga desain dikembangkan dengan mendahulukan konten dan tujuan pembelajarannya.

Dengan menjadikan konten sebagai ‘fondasi awal’, kebutuhan pengguna dan tujuan konten dapat membentuk tata letak, alur, dan struktur (Johnson, 2025).

c. Penyusunan Instrumen

Penyusunan instrumen penelitian didasari dari tujuan penelitian yang menjadi tolak ukur kemampuan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran. Penyusunan instrumen digunakan untuk mengetahui nilai kelayakan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu berupa kisi-kisi dan lembar validasi ahli media dan ahli materi untuk dosen ahli dan guru, kisi-kisi dan lembar angket media untuk peserta didik, serta kisi-kisi dan lembar validasi angket awal-akhir *sustainability awareness* dan *pretest-posttest* kemampuan pemecahan masalah.

Instrumen berupa soal kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* juga divalidasi oleh dosen, sebelum diuji coba secara terbatas kepada peserta didik. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Sugiyono (2010) bahwa produk yang dikembangkan dapat divalidasi dengan menghadirkan pakar atau tenaga ahli yang berpengalaman menilai produk tersebut dan menentukan kelebihan dan kekurangannya. Proses evaluasi keberhasilan rancangan produk dikenal sebagai validasi desain. Dikatakan secara rasional, karena validasi di sini masih merupakan penilaian berdasarkan pemikiran rasional oleh validator.

Kelayakan produk *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* hasil pengembangan dinilai melalui langkah-langkah yang dilaksanakan pada tahap pengembangan dengan melakukan validasi produk dan instrumen. Hasil penilaian kelayakan *Web-based Ecosystem Learning* secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil penilaian dianalisis untuk mencari rerata dari validator dengan kualitatif deskriptif yang

mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif berdasarkan pedoman pada Tabel 3.8.

1) Validasi Dosen Ahli Media dan Materi

Validasi digunakan untuk mengukur kelayakan media pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning* awal yang telah dikembangkan sebelum diujicobakan dalam pembelajaran. Penilaian validasi media dan materi menggunakan skala 4 dalam alternatif jawaban yaitu kurang, cukup, baik dan dengan baik. Secara rinci hasil penilaian validasi produk pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.1 dan 3.2.

a) Validasi Aspek Materi

Validasi aspek materi digunakan untuk memvalidasi materi pada produk awal yang telah dibuat dan dapat mengetahui kelayakan pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education yang dikembangkan sebelum diujicobakan dalam pembelajaran. Tabel 3.15. adalah hasil rekapitulasi analisis validasi materi oleh dosen ahli.

Tabel 3.15. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Materi oleh Dosen Ahli

No	Aspek	Rata-rata	Nilai	Kategori
1	Materi	3,6	A	Sangat baik
2	Bahasa	4	A	Sangat baik
Penilaian keseluruhan		3,83	A	Sangat baik

Berdasarkan hasil penilaian oleh validator ahli, aspek materi pada *web-based ecosystem learning* Canva for Education mendapatkan rata-rata total sebesar 3,83 dari skala 4 dengan kategori sangat baik, sesuai dengan kriteria penilaian kualitas instrumen menurut Widoyoko (2017). Skor tertinggi dicapai pada

indikator: kesesuaian antara indikator dengan tujuan pembelajaran, tingkat kejelasan isi materi, serta keterpaduan pembahasan atau *follow-up* pemantik terhadap materi pembelajaran yang dimuat. Adapun pada aspek kebahasaan, skor maksimal diperoleh pada indikator kesesuaian penggunaan istilah dan ejaan yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia. Skor tersebut dapat menunjukkan bahwa pengembang telah memenuhi prinsip yang esensial dalam mengembangkan media pembelajaran pada aspek materi, sesuai dengan kutipan menurut Miftah & Rokhman (2022) bahwa seorang guru/tenaga pendidik sebagai pengembang perlu menguasai kemampuan dalam memilih media pembelajaran, salah satunya mengetahui materi pelajaran yang ingin dibahas bersama peserta didiknya pada setiap kegiatan pembelajaran yang direncanakan, selain materi pelajaran tindak lanjut.

Temuan ini mengindikasikan bahwa materi dan bahasa yang digunakan pada *web-based ecosystem learning* Canva for Education tidak hanya sesuai secara konseptual dengan capaian pembelajaran IPA, tetapi juga dapat disampaikan secara komunikatif terhadap peserta didik. Meski demikian, umpan balik tambahan dari validator tetap diperlukan untuk meningkatkan kualitas aspek materi pada *web-based ecosystem learning* Canva for Education. Komentar dan saran yang didapatkan antara lain saran untuk pemilihan kata dan perbaikan *typo*, serta pemberian identitas pada setiap gambar. Oleh karena itu, perbaikan dilakukan pada tahap revisi draf 1 yang akan dibahas selanjutnya.

b) Validasi Aspek Media

Validasi aspek media digunakan untuk memvalidasi produk awal yang telah dibuat dan dapat mengetahui kelayakan media pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education yang telah dikembangkan sebelum diujicobakan dalam

pembelajaran. Tabel 3.16. merupakan hasil rekapitulasi analisis validasi media.

Tabel 3.16. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Media oleh Dosen Ahli.

No	Aspek	Rata-rata	Nilai	Kategori
1	Tampilan media	3,8	A	Sangat baik
2	Rekayasa perangkat lunak	4	A	Sangat baik
	Penilaian keseluruhan	3,9	A	Sangat baik

Berdasarkan hasil validasi ahli, aspek media dalam *web-based ecosystem learning* Canva for Education memperoleh rata-rata skor sebesar 3,9 dari skala 4 dengan kategori sangat baik sesuai dengan kriteria penilaian kelayakan instrumen oleh Widoyoko (2017). Skor tertinggi dicapai pada indikator: kesesuaian proporsi *layout*, bentuk dan tampilan navigasi, kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf, kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran, serta pemilihan ilustrasi dan video,. Temuan ini mencerminkan bahwa tampilan media dan rekayasa perangkat lunak *web-based ecosystem learning* Canva for Education telah memenuhi prinsip keterbacaan (*legibility*) sesuai dengan kutipan menurut Suroya dkk. (2024) bahwa keterbacaan berperan penting dalam membentuk bidang tipografi dan desain. Dengan memahami faktor-faktor yang memengaruhi kemudahan membaca teks, desainer atau pengembang dapat menciptakan materi komunikasi yang lebih efektif dan mudah diakses.

Meskipun demikian, terdapat catatan komentar terkait ukuran dan warna huruf, karena spesifikasi perangkat yang digunakan setiap validator berbeda, sehingga terdapat perbedaan warna dan ukuran yang ditampilkan oleh monitor atau layar *smartphone*. Selain itu, terdapat komentar terkait penggunaan ilustrasi yang sesuai oleh guru IPA, yang sesuai dengan hasil

analisis awal bahwa peserta didik tertarik dengan ilustrasi visual yang dapat memberikan bayangan terhadap materi yang sedang dijelaskan, namun juga tidak terlalu ‘ramai’ agar peserta didik tetap fokus. Hal ini sesuai dengan hasil pengembangan *website* ramah *slow-learner* oleh Gumulya (2022), bahwa tampilan dominan ruang putih (*white space*) diperlukan agar peserta didik mudah mengidentifikasi hal-hal yang perlu difokuskan, serta ukuran *font* terkecil adalah 12 pt. Oleh karena itu, penilaian oleh validator terhadap *web-based ecosystem learning* Canva for Education menunjukkan bahwa produk pada aspek materi dan media sangat baik sehingga dapat diujicobakan kepada peserta didik. Dengan demikian, berdasarkan masukan yang ada, dilakukan revisi *draft* 1 terhadap *web-based ecosystem learning*.

Adapun komentar dan saran dari dosen ahli media dan materi selaku validator produk *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education dapat dilihat pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17. Komentar dan Saran dari Validator Ahli Media dan Materi.

No.	Aspek	Komentar dan Saran
1.	Media	1. Cek kembali pemilihan kata & <i>typo</i>. Contoh: kata “kamu” → anda, <i>education of sustainable development</i> → ... for ..., dll. 2. Setiap gambar sebaiknya diberikan judul. 3. Pemilihan warna pada cover & posisi dipertimbangkan kembali. 4. Pada <i>pretest</i> sebaiknya waktu masuk pada petunjuk.
2.	Materi	1. Indikator masih menggunakan kata kerja umum, misalnya menganalisis (C4), mohon menggunakan kata kerja spesifik, sesuai Bloom pembelajaran Taxonomy revisi. 2. Tujuan sudah lengkap A, B, C, D tetapi untuk “C” nya masih belum konsisten untuk menyebutkan “metode” (bukan media ajarnya). 3. Sebaiknya sumber gambar dituliskan di bawah gambar. 4. Sebaiknya gambar diberi identitas sesuai pertemuan, misal Gambar 1.1 (sesuai urutan pertemuan dan kemunculan gambar).

No.	Aspek	Komentar dan Saran
		5. Daftar Pustaka: mohon dilengkapi, termasuk sumber video. Komik dibuat sendiri: dokumen pribadi. 6. Peta Konsep: mohon revisi sesuai dengan sumber asli (Novak), pastikan setiap konsep ada kata penghubung bermakna sehingga membentuk proposisi.

2) Validasi Guru Sebagai Praktisi

Guru IPA salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi merupakan praktisi yang menggunakan lembar validasi yang sama dengan lembar validasi yang digunakan oleh dosen ahli. Secara lengkap hasil validasi oleh guru dapat dilihat pada Lampiran 3.1 dan 3.2, serta Tabel 3.18. dan 3.19. merupakan rekapitulasi hasil penilaian validasi media dan materi oleh guru IPA sebagai praktisi terhadap *Web-based Ecosystem Learning* yang dikembangkan.

Tabel 3.18. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Media oleh Guru

No.	Aspek	Rata-rata	Nilai	Kategori
1	Tampilan media	3,6	A	Sangat Baik
2	Rekayasa perangkat lunak	3.33	A	Baik
Penilaian keseluruhan		3,5	A	Sangat Baik

Tabel 3.19. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Materi oleh Guru

No.	Aspek	Rata-rata	Nilai	Kategori
1	Materi	3,44	A	Sangat Baik
2	Bahasa	3,33	A	Baik
Penilaian keseluruhan		3,41	A	Sangat Baik

Berdasarkan hasil perhitungan nilai rerata penilaian hasil validasi media pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* oleh guru pada aspek media dan materi memiliki nilai masing-masing sebesar 3,5 dan 3,41 dari skala 4. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* untuk meningkatkan Kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* peserta didik SMP mendapatkan kategori

sangat baik sehingga layak digunakan untuk pembelajaran. Adapun komentar dan saran dari dosen ahli media dan materi selaku validator produk *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dapat dilihat pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20. Komentar dan Saran dari Validator Praktisi Media dan Materi.

No.	Aspek	Komentar dan Saran
1.	Media	1. Mungkin kalau pakai HP agak sulit karena kecil, jadi direkomendasikan pakai komputer/proyektor 2. Akan lebih bagus kalau ada audio untuk membacakan materi.
2.	Materi	1. Pada materi per point disertai gambar sesuai kondisi contoh 2. Pemilihan warna atau font diperhatikan lagi, khususnya pada peta konsep dan beberapa tempat yang terlalu ‘ramai’.

Berdasarkan hasil validasi oleh dosen ahli dan guru sebagai praktisi, media *web-based ecosystem learning Canva for Education* memperoleh rata-rata penilaian berkategori sangat baik, baik dari aspek materi maupun media. Hal ini menunjukkan bahwa baik secara konteks dan konten, media dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* peserta didik.

3) Revisi Draf 1

Berdasarkan hasil validasi, komentar, serta uji coba terbatas, revisi dilakukan terhadap *web-based ecosystem learning Canva for Education* draf 1. Revisi dilakukan secara menyeluruh, termasuk perbaikan kebahasaan dengan mengganti kata ganti informal seperti “kamu” menjadi “Anda” pada angket awal, serta pelurusan istilah seperti "*education of sustainable development*" menjadi "*education for sustainable development*". Selain itu, beberapa istilah dan format penyajian telah diperbaiki. Indikator pembelajaran disesuaikan menggunakan kata kerja operasional spesifik berdasarkan Taksonomi

Bloom Revisi untuk menjaga kesesuaian istilah sesuai dengan yang berlaku.

Aspek tampilan media terkait pemilihan warna *cover*, *layout*, jenis huruf, serta komposisi peta konsep diperbaiki dari yang sebelumnya dianggap terlalu padat. Dalam mengantisipasi kendala keterbacaan, ukuran *font* telah diperbesar dan peserta didik dipandu untuk menggunakan fitur *zoom* untuk kenyamanan membaca. Revisi dilakukan untuk memastikan visual yang lebih bersih dan nyaman dilihat, sesuai dengan prinsip *white space* yang mendukung fokus belajar peserta didik (Gumulya, 2022) dan prinsip desain media pembelajaran (Batubara, 2021) sesuai dengan karakteristik *web-based ecosystem learning* Canva for Education draf pengembangan pertama. Penyesuaian terhadap ukuran huruf dan rekomendasi penggunaan proyektor atau komputer juga menjadi bagian dari tanggapan terhadap kendala keterbacaan di perangkat yang lebih kecil.

Selain itu, setiap gambar pada media pembelajaran telah diberi judul sesuai urutan pertemuan, serta mencantumkan sumber yang relevan agar memperkuat kredibilitas konten visual, sesuai dengan ketentuan *World Wide Web Consortium* (W3C) tentang *Web Accessibility Initiative* (WAI) oleh *Education and Outreach Working Group* (EOWG) (2019) bahwa gambar informatif umumnya terdapat deskripsi/teks alternatif untuk menyampaikan makna atau konten yang ditampilkan secara visual. Dari aspek struktur pembelajaran, tujuan pembelajaran yang sebelumnya kurang konsisten dari segi metode juga telah disempurnakan, sesuai dengan kutipan Warsito (2017) bahwa salah satu unsur tujuan pembelajaran adalah *condition* (C), merupakan kondisi di mana perilaku (*behavior*) tersebut ditunjukkan oleh peserta didik. Dalam konteks ini, metode pembelajaran yang akan dilaksanakan peserta didik jelas dan

konsisten tertera pada tujuan pembelajaran, seperti diskusi dan studi kasus.

Selain itu, daftar pustaka diperluas untuk mencakup sumber multimedia dan dokumen pribadi, sehingga keseluruhan komponen penyusun media menjadi lebih kredibel dan terstruktur. Peta konsep juga direvisi mengikuti kaidah Novak & Cañas (2008) dengan memastikan hubungan antarkonsep melalui label dan proposisi yang bermakna. Di sisi lain, meski penambahan fitur audio tidak memungkinkan karena keterbatasan kredit Canva, terdapat alternatif berupa pembacaan vokal di kelas secara klasikal. Penambahan gambar-gambar kontekstual pada setiap poin materi turut dilakukan agar peserta didik dapat membayangkan fenomena nyata sesuai konteks pembelajaran.

Revisi draf 1 yang dilakukan juga termasuk dengan revisi instrumen soal kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* berdasarkan masukan dosen. Perbaikan yang dilakukan terhadap soal *pre-test post-test* kemampuan pemecahan masalah antara lain eliminasi soal-soal yang tidak sesuai dengan konteks materi dan pemecahan masalah, seperti soal nomor 1 dan 2, serta soal yang terlalu sulit, yaitu soal nomor 9. Selain itu, revisi dilakukan pada poin-poin yang terkait dengan pemilihan kata dan penulisan kalimat soal, relevansi soal terhadap pembelajaran pada *web-based ecosystem learning* Canva for Education, serta perbaikan kriteria pedoman penskoran, sehingga didapatkan hasil 13 soal yang layak diujicobakan secara terbatas. Perbaikan ini telah sesuai dengan kaidah penulisan soal uraian menurut Pusat Penilaian Pendidikan (2019) pada aspek materi, yaitu: 1) kesesuaian soal dengan indikator, 2) materi pokok soal harus ditinjau secara logis, dan 3) batasan pertanyaan dan jawaban jelas, serta aspek bahasa, yaitu setiap soal harus menggunakan bahasa yang komunikatif alias mudah dipahami siswa.

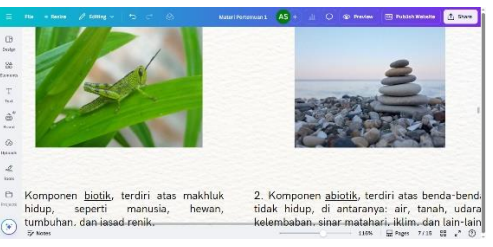
Perbaikan ini dapat meningkatkan validitas isi dan kemampuan soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah, sehingga *web-based ecosystem learning* Canva for Education dinyatakan layak untuk digunakan kepada peserta didik.

Perbaikan yang dilakukan terhadap angket *sustainability awareness* antara lain penyesuaian pernyataan dengan konteks materi yang ada pada *web-based ecosystem learning* Canva for Education. Angket tersebut diadaptasi dari Hassan dkk. (2010), sehingga dengan jumlah butir dan persebaran aspek *sustainability awareness* yang serupa, butir-butir pernyataan pada angket disesuaikan dengan materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya, serta sesuai dengan tingkat bahasa peserta didik. Sesuai dengan prinsip menurut Batubara (2021), bahwa Personalisasi (*personalization*) dapat dilakukan terhadap bahasa pada materi maupun media, sehingga prinsip ini dilaksanakan baik untuk instrumen soal, angket *sustainability awareness*, hingga *web-based ecosystem learning* Canva for Education itu sendiri.

Dengan melakukan revisi draf pertama, hal ini menunjukkan bahwa proses validasi merupakan bagian penting untuk mengembangkan instrumen penelitian maupun instrumen pembelajaran yang berkualitas dan merefleksikan prinsip desain instruksional dan penyusunan media pembelajaran berbasis kebutuhan peserta didik sesuai dengan konteks yang disajikan dan indikator yang digunakan. Oleh karena itu, *web-based ecosystem learning* Canva for Education dinilai sangat layak untuk diujicobakan.

Secara umum, revisi tahap 1 terhadap draf 1 *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education dapat dilihat pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21. Revisi Tahap I *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education

Sebelum	Setelah
 Cek kembali pemilihan kata & typo. Contoh: kata “kamu” → anda, <i>education of sustainable development</i> → ... for ..., dll.	 Pemilihan kata & typo telah diperbaiki, terutama pada kata “kamu” dan “<i>education of sustainable development</i>”
 • Setiap gambar sebaiknya diberikan judul/identitas sesuai pertemuan, misal Gambar 1.1 (sesuai urutan pertemuan dan kemunculan gambar). • Sebaiknya sumber gambar dituliskan di bawah gambar.	 • Judul/identitas gambar telah ditambahkan sesuai urutan pertemuan dan kemunculan gambar • Sumber gambar telah dituliskan di bawah gambar
 • Pemilihan warna pada cover & posisi dipertimbangkan kembali. • Pemilihan warna atau font diperhatikan lagi, khususnya pada peta konsep dan beberapa tempat yang terlalu ‘ramai’.	 • Warna cover dan posisi judul telah diperbaiki. • Pemilihan warna dan font telah diperbaiki agar tidak terlalu ‘ramai’.

Sebelum	Setelah
 Pada <i>pretest</i> sebaiknya waktu masuk pada petunjuk.	Pemecahan Masalah IPA - Interaksi Makhluk Hidup dan Lingkungannya Petunjuk: 1) Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal, 2) Perhatikan dan ikuti petunjuk pengisian lembar jawaban yang disediakan, Durasi mengerjakan soal adalah 25 menit, 3) Tulis nama, nomor presensi, dan kelas pada kolom yang telah disediakan, 4) Dahulukan mengerjakan soal-soal yang kamu anggap mudah, 5) Tulislah jawaban yang tepat dengan mengetik jawaban pada kolom yang disediakan, 6) Periksalah seluruh jawaban anda sebelum mengirim. mutiaraanetta@gmail.com Ganti akun Waktu durasi <i>pretest</i> telah dimasukkan pada petunjuk pengerjaan.
3.7.1 Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem 3.7.2 Menganalisis hubungan antar komponen - komponen lingkungan 3.7.3 Merepresentasikan macam dan satuan ekosistem 3.7.4 Mengembangkan strategi pola interaksi yang efektif untuk keseimbangan ekosistem. 3.7.5 Menyusun gambaran konsep saling ketergantungan makhluk hidup 3.7.6 Mengimplementasikan solusi dari permasalahan keseimbangan ekosistem yang berkaitan dengan konsep saling ketergantungan makhluk hidup 3.7.7 Mengevaluasi fenomena yang berkaitan dengan solusi permasalahan keseimbangan ekosistem dan perubahan lingkungan Indikator masih menggunakan kata kerja umum, misalnya menganalisis (C4), mohon menggunakan kata kerja spesifik, sesuai Bloom pembelajaran Taxonomy revisi.	3.7.1 Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem 3.7.2 Menelaah hubungan antar komponen - komponen lingkungan 3.7.3 Merepresentasikan macam dan satuan ekosistem 3.7.4 Mengembangkan strategi pola interaksi yang efektif untuk keseimbangan ekosistem. 3.7.5 Menyusun gambaran konsep saling ketergantungan makhluk hidup 3.7.6 Mengimplementasikan solusi dari permasalahan keseimbangan ekosistem yang berkaitan dengan konsep saling ketergantungan makhluk hidup 3.7.7 Mengevaluasi fenomena yang berkaitan dengan solusi permasalahan keseimbangan ekosistem dan perubahan lingkungan Indikator telah diubah menggunakan kata kerja yang spesifik sesuai Taksonomi Bloom Revisi.
Tujuan Pembelajaran : Melalui model pembelajaran pemecahan masalah, pendekatan ESD, serta pengerjaan LKPD, peserta didik dapat: 1. Melalui diskusi, gambar, dan model ekosistem sederhana, peserta didik dapat mengidentifikasi komponen lingkungan beserta perannya. 2. Melalui studi kasus tentang kelangkaan atau kepunahan organisme, peserta didik mampu peserta didik mampu mengidentifikasi peran komponen-komponen lingkungan. multimedia, peserta didik dapat merepresentasikan macam dan satuan ekosistem, serta pola interaksi simbiosis yang terjadi. diskusi, peserta didik mampu merancang solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan akibat ketergantungan ekosistem. multimedia, peserta didik dapat merancang rantai makanan, jaring makanan, maupun piramida makanan untuk menunjukkan dampak perubahan ekosistem terhadap aliran energi. studi kasus tentang aliran energi, peserta didik mampu merancang strategi untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Tujuan sudah lengkap A, B, C, D tetapi untuk “C” nya masih belum konsisten untuk menyebutkan “metode” (bukan media ajarnya).	Metode pada tujuan pembelajaran telah diperbaiki
Daftar Pustaka: mohon dilengkapi, termasuk sumber video. Komik dibuat sendiri: dokumen pribadi.	Daftar Pustaka Bidark, et al. (2014). Stern's Introductory Plant Biology: Thirtieth Edition. New York: McGraw-Hill International. Brown, T. L., LeMay, H. E., & Bursten, B. E. (1999). Chemistry: the central science (10th, 12). Pearson Hall. Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2005). Biology. Pearson Education India. Davis, et al. (2014). PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE, THIRD EDITION. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc. Gering, Shelby D. (1969). Biological Systems. Arizona: Topgan Company, Ltd. Hartono, Lina dan Rengga Shanty Iskandar. 2020. IPA - Model 7. Jakarta: Interaksi Makhluk Hidup dan Lingkungannya. Jakarta: Direktorat Sekolah Menengah Pertama. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Ilmu Pengetahuan Alam/ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. ---. Edisi Revisi. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Karmawati, Andri. (2019). Ekologi Sistem Alauddin. Malang: UB Press. Mahdi, U. N. (1993). Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada. Marjono, O. F. T., Inahay, V., Sofia, C. (2021). Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Kemdikbudristek. Melati, Ratna Rima. 2012. Kamus Biologi. Surakarta: Alfabeta Sinar Energi Media. Ploeman, et al. (2019). The Ecology Book. New York: DK Publishing. SACHMAMATI, A. A. 2016. Analisis Model Matematika Rantai Makanan Tipe Tingkat Dengan Adanya Mangsa Terinfeksi (Doctoral disertation, Universitas Airlangga). Rawen, P., Johnson, G., Mason, K., Losos, J., & Singer, S. (2013). EBROOK Biology. McGraw Hill. Syaifuluddin. (2016). Ilmu Biomedik Dasar untuk Mahasiswa Keperawatan. Jakarta: Penerbit Salemba Medika. Widayanti, S. 2003. Dasar-Dasar Ekologi Menopong Pengetahuan Ilmu Ilmu Lingkungan. Universitas Indonesia (UI Press), Jakarta. Zuherani, D. I. 2010. Prinsip-prinsip Ekologi: Ekosistem Lingkungan dan Pelestariannya. Jakarta: Bumi Aksara. Sumber Gambar • Google Stock Photos • unsplash.com • Seluruh ilustrasi digital, elemen visual, dan beberapa foto pada web-based ecosystem learning ini diperoleh aset legal dari Canva for Education.

Sebelum	Setelah
	Daftar pustaka dan referensi telah ditambahkan pada file 'Aktivasi Canva Belajar.id'
Peta Konsep: mohon revisi sesuai dengan sumber asli (Novak), pastikan setiap konsep ada kata penghubung bermakna sehingga membentuk proposisi.	Peta konsep telah diperbaiki
Semua tempat di bumi merupakan tempat tinggal bagi suatu makhluk hidup. Pada tempat tersebut akan terjadi interaksi antara makhluk hidup dan makhluk tak hidup. Makhluk hidup dengan lingkungannya yang saling berhubungan di alam, biasa disebut dengan ekosistem. Gambar 1.4. Sebuah Ekosistem yang Saling Sumber: Canva Tuhan telah menciptakan alam dengan sempurna. Hewan tumbuh sehat karena banyak tumbuhan yang bisa dimakan. Rimbunnya rerumputan dan pepohonan karena ada bantuan dari Ceritakan 1 (satu) interaksi abiotik - biotik yang dapat kamu kehidupan sehari-hari, dan bagaimana manfaat atau kerugian terhadap satu sama lain! Mungkin kalau pakai HP agak sulit karena kecil, jadi direkomendasikan pakai komputer/proyektor	Semua tempat di bumi merupakan tempat tinggal bagi suatu makhluk hidup. Pada tempat tersebut akan terjadi interaksi antara makhluk hidup dan makhluk tak hidup. Makhluk hidup dengan lingkungannya yang saling berhubungan di alam, biasa disebut dengan ekosistem. Gambar 1.4. Sebuah Ekosistem yang Saling Sumber: Canva Tuhan telah menciptakan alam dengan sempurna. Hewan tumbuh sehat karena banyak tumbuhan yang bisa dimakan. Rimbunnya rerumputan dan pepohonan karena ada bantuan dari Ceritakan 1 (satu) interaksi abiotik - biotik yang dapat kamu kehidupan sehari-hari, dan bagaimana manfaat atau kerugian terhadap satu sama lain! Beberapa font telah diperbesar, serta peserta didik telah diarahkan untuk menggunakan zoom bar agar mudah dibaca
Akan lebih bagus kalau ada audio untuk membacakan materi.	Tidak dapat menambahkan audio untuk membacakan materi karena membutuhkan kredit. Audio dapat difasilitasi melalui pembelajaran klasikal secara langsung di dalam kelas.
Keaneekaragaman hayati Perairan menciptakan beragam habitat, mendukung beragam spesies tumbuhan dan hewan. Persediaan air Sungai berfungsi sebagai sumber utama air tawar, menyediakan air untuk keperluan minum, pertanian, dan industri. Pengendalian Banjir Perairan bertindak sebagai sistem serapan alami, membawa kelebihan air jika hujan lebat. Rekr Perairan menkesempatan / termasuk berenang, dan lainnya. Pada materi per poin disertai gambar sesuai kondisi contoh.	Keaneekaragaman hayati Perairan menciptakan beragam habitat, mendukung beragam spesies tumbuhan dan hewan. Persediaan air Sungai berfungsi sebagai sumber utama air tawar, menyediakan air untuk keperluan minum, pertanian, dan industri. Pengendalian Banjir Perairan bertindak sebagai sistem serapan alami, membawa kelebihan air jika hujan lebat. Per poin materi telah ditambahkan gambar agar peserta didik mampu membayangkan situasi nyatanya.

4) Validitas Instrumen

Uji validitas digunakan untuk mengetahui kecermatan dan ketepatan suatu instrumen tes untuk mengukur tingkat kemampuan pemecahan masalah yang diberikan kepada peserta didik. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mengukur data itu dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

a) Validasi ahli instrumen

Validasi ahli instrumen bertujuan untuk mengetahui kelayakan instrumen pembelajaran dan penelitian, yaitu soal kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* oleh dosen ahli yang digunakan dalam memperoleh data kognitif dan afektif peserta didik menggunakan media pembelajaran *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya.

Penilaian instrumen angket *sustainability awareness* untuk menilai sikap peserta didik dilakukan secara teoretis berupa masukan terhadap instrumen-instrumen yang dikembangkan hingga siap diujicobakan. Instrumen angket *sustainability awareness* memiliki 15 butir soal dengan skala penilaian Guttman Ya-Tidak. Berdasarkan hasil penilaian oleh dosen pembimbing, dapat diketahui bahwa dibutuhkan 4 skala penilaian Likert STS-SS serta pernyataan negatif pada beberapa poin angket *sustainability awareness* agar pernyataan memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, dan tidak terlalu dikotomis dalam menyatakan sikap, sesuai dengan pernyataan Sugiyono (2010). Oleh karena itu, instrumen yang digunakan berubah dari skala Guttman menjadi skala Likert agar menghasilkan jawaban yang sedikit lebih luas untuk menyatakan sikap terhadap isu lingkungan. Dengan demikian, hasil angket dapat diinterpretasikan lebih

bermakna, karena angket telah dinyatakan valid secara teoritis untuk mengukur *sustainability awareness* peserta didik.

Validasi ini mendukung proses pengukuran kelayakan *web-based learning* Canva for Education pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya terhadap *sustainability awareness* peserta didik. Oleh karena itu, kisi-kisi dan pernyataan direvisi sesuai dengan masukan oleh dosen pembimbing. Setelah diperbaiki, soal dianggap valid dan layak untuk diujicobakan bagi peserta didik untuk mengukur peningkatan *sustainability awareness*. Dengan demikian, soal yang telah disempurnakan siap untuk diujikan kepada peserta didik kelas VII.

Penilaian instrumen selanjutnya menguji kelayakan soal kemampuan pemecahan masalah secara teoritik. Instrumen soal kemampuan pemecahan masalah yang dibuat di awal adalah 16 butir soal, dua kali dari jumlah indikator pembelajaran, agar setiap soal dapat mewakili setiap indikator pembelajaran. Perbaikan ini sesuai dengan teori Subali & Suyata (2011), bahwa jumlah item soal yang harus dibuat setidaknya dua kali banyaknya item yang diperlukan. Penilaian instrumen soal kemampuan pemecahan masalah untuk menilai kognitif peserta didik dilakukan oleh validator instrumen soal. Berdasarkan hasil penilaian oleh validator pada Lampiran 3.5, dapat diketahui bahwa dari 16 butir soal kemampuan pemecahan masalah yang akan digunakan dalam pembelajaran, terdapat butir nomor 1, 2, dan 9 yang tidak sesuai dengan pembelajaran pemecahan masalah, sehingga perlu dieliminasi dan menyisakan 13 soal yang sesuai dengan aspek kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, validator memberikan komentar dan saran perbaikan terhadap soal kemampuan pemecahan masalah yang perlu diperbaiki serta dipertimbangkan.

Setelah dilakukan perbaikan, dinyatakan bahwa instrumen kemampuan pemecahan masalah valid dan layak diuji coba secara terbatas kepada peserta didik. Hasil uji empiris secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.6. Setelah dilakukan revisi dan eliminasi, 10 soal yang dikembangkan dapat dikatakan layak sebagai instrumen *pretest-posttest* untuk diujikan kepada peserta didik kelas VII.

b) Uji empiris instrumen

Setelah merevisi soal kemampuan pemecahan masalah, kemudian dilakukan uji empiris dengan mengujikan 13 butir soal uraian untuk mengetahui validitas, reliabilitas, dan tingkat kesulitan soal kemampuan pemecahan masalah oleh peserta didik yang telah memperoleh pembelajaran materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Uji empiris dilakukan oleh 31 peserta didik di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi kelas VIII yang telah menerima materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya pada saat kelas 7, sejumlah 31 peserta didik. Hal ini sesuai pernyataan Subali & Suyata (2011) bahwa item-item soal harus diujikan terlebih dahulu menggunakan sampel yang serupa dengan populasi partisipan.

Uji empiris dilakukan dengan menganalisis item menggunakan teori respon butir dengan kalibrasi berdasarkan satu parameter logistik (1-PL) yakni tingkat kesukaran, atau disebut dengan Model Rasch. Uji ini dipilih karena pedoman penskoran yang dibuat sederhana (skala 0-3) dan konsisten, serta tidak membutuhkan parameter lain seperti daya beda atau diskriminasi karena soal kemampuan pemecahan masalah cukup kontekstual dan membutuhkan pemahaman mendalam.

Hasil yang didapatkan dianalisis dengan *software* Quest: The Interactive Test Analysis System menggunakan model Rasch.

Hasil uji empiris secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.6. Reliabilitas tes yang digunakan pada penelitian ini menggunakan indeks separasi person, yaitu 0,89 dengan kriteria reliabilitas sangat tinggi, sehingga seluruh soal kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan telah sesuai dengan model Rasch dan bisa digunakan untuk proses selanjutnya pada tahap uji lapangan (Rostina, 2016). Sedangkan rekapitulasi hasil uji validitas dan tingkat kesukaran soal kemampuan pemecahan masalah tercantum pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22. Rekapitulasi Hasil Validitas Instrumen *Pretest-Posttest*

Butir Soal	INFIT MNSQ	Validitas	Item Estimates (Thresholds)			Tingkat Kesukaran
			1	2	3	
1	1.03	Valid	-2.00	-.11	.37	Mudah
2	1.56	Tidak Valid	-2.41	-1.39	-.88	Mudah – Sangat mudah
3	1.01	Valid	-.88	1.76		Sulit
4	.81	Valid		-.34	.24	Sedang
5	1.09	Valid	-1.63	-.22	.23	Mudah
6	1.40	Tidak Valid	-1.58	-1.19	-.40	Mudah
7	1.13	Valid	-3.16	.03	4.01	Sangat sukar
8	.84	Valid	-.50	.84	3.08	Sukar – Sangat sukar
9	.65	Tidak Valid	-.88	.01	1.35	Sukar
10	1.31	Valid	.03	.50	.63	Sedang
11	.71	Tidak Valid	.30	1.02	1.67	Sukar
12	.71	Tidak Valid	-1.16	.67	1.50	Sukar
13	.65	Tidak Valid	-.41	-.19	.58	Sedang

Berdasarkan hasil analisis, seluruh butir soal kemampuan pemecahan masalah memiliki nilai INFIT MNSQ yang bervariasi. Dikarenakan ketentuan *INFIT MNSQ* untuk *Rasch Model* berada di antara 0,77-1,33, maka terdapat 7 soal berada pada batas penerimaan. Dikarenakan butir 9, 11, 12, dan 13 berada di bawah

batas, sedangkan butir 2, 6, dan 9 berada di atas batas, sehingga soal yang berada di luar batas penerimaan dinyatakan tidak valid dan dapat direvisi maupun dieliminasi. Dengan pertimbangan efektivitas waktu dan kemampuan peserta didik pada saat uji coba terbatas, dibutuhkan 10 butir soal yang digunakan pada uji lapangan. Oleh karena itu, 7 butir soal yang valid diterima, 3 butir soal direvisi, dan 3 butir soal dieliminasi. Hasil dari uji validitas dan tingkat kesukaran dapat dilihat pada Gambar 3.17.

Empiris Pemecahan Masalah												
Item Estimates (Thresholds) In Input Order												
all on all (N = 31 I = 13 Probability Level = .50)												
13/ 4/25 20: 8												
ITEM NAME	SCORE	MAXSCR	THRESHOLD/S			INFT			OUTFT			t
			1	2	3	MNSQ	MNSQ	MNSQ	MNSQ	MNSQ	MNSQ	
1 item 1	58	93	-2.00 .88	-.11 .71	.37 .70	1.03	.77	.2				
2 item 2	80	93	-2.41 1.22	-1.39 .94	-.88 .85	1.56	2.62	1.6				
3 item 3	28	62	-.88 .78	1.76 .90		1.01	1.03	.1				
4 item 4	33	62		-.34 .72	.24 .73	.81	.62	-.9				
5 item 5	59	93	-1.63 .81	-.22 .71	.23 .70	1.09	1.78	.4				
6 item 6	73	93	-1.58 .88	-1.19 .84	-.40 .75	1.40	1.34	1.3				
7 item 7	47	93	-3.16 1.38	.03 .83	4.01 1.45	1.13	1.15	.6				
8 item 8	32	93	-.50 .72	.84 .77	3.08 1.10	.84	.82	-.7				
9 item 9	46	93	-.88 .72	.01 .71	1.35 .79	.65	.59	-1.7				
10 item 10	37	93	.03 .72	.50 .75	.63 .75	1.31	1.83	1.2				
11 item 11	27	93	.30 .77	1.02 .88	1.67 .92	.71	.84	-.9				
12 item 12	41	93	-1.16 .75	.67 .76	1.50 .86	.71	.70	-1.1				
13 item 13	49	93	-.41 .69	-.19 .69	.58 .71	.65	.46	-1.6				
Mean			.00			.99	1.12	-.1				
SD			.77			.30	.63	1.1				

Gambar 3.17. Hasil Uji Validitas dan Tingkat Kesukaran Soal.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Menurut Subali & Suyata (2011), ukuran sampel khusus untuk Rasch Model antara 30 sampai 300 dengan menggunakan batas kesalahan 5% (probability atau peluang $<0,05$), maka besarnya batas INFIT t sebesar $\pm 1,96$ atau dibulatkan menjadi -2 sampai +2. Apabila menggunakan ketentuan *Infit Mean Square* (MNSQ), maka untuk *Rasch Model* berada diantara 0,77 - 1,33. Dengan demikian, suatu item menjadi tidak *fit* menurut Model Rasch bila memiliki nilai INFIT t $<2,0$ atau $>2,0$, atau INFIT

MNSQ $<0,77$ atau $>1,33$. Berdasarkan hasil analisis uji empiris, seluruh soal berada dalam batas INFIT t, namun didapatkan 6 butir soal yang berada di luar batas INFIT MNSQ, sehingga dapat dikatakan bahwa keenam soal tersebut tidak valid. Hal ini diartikan bahwa agar sesuai dengan model Rasch, soal yang tidak valid dapat direvisi maupun dieliminasi, sedangkan yang valid dapat digunakan dalam pengujian lapangan. Dengan pertimbangan efektivitas waktu dan kemampuan peserta didik pada saat uji coba terbatas, dibutuhkan 10 soal yang digunakan pada uji lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen soal kemampuan pemecahan masalah telah melalui proses seleksi yang ketat untuk diuji validitasnya.

Hasil analisis persebaran butir soal pada Gambar 3.17. menurut tingkat kesukarannya tersebar sekitar logit -3,0 sampai +5,0. Item nomor 7 paling mudah di antara item yang ada pada tabel (-3,16), sedangkan item nomor 3 tidak memiliki nilai *tau-3* yang artinya tidak ada yang berhasil mengerjakan sampai skor maksimum 3. Soal yang dieliminasi adalah soal nomor 2 dan 6 karena merupakan soal yang tidak valid dan sudah ada 2 butir soal valid yang mudah, serta nomor 9 karena jauh berada di luar bentang threshold $-2 \leq b \leq 2$. Soal yang tidak valid lainnya direvisi agar kesukarannya dimodifikasi menjadi sedang, valid, memenuhi kaidah penulisan soal, serta sesuai dengan aspek kemampuan pemecahan masalah. Karena tes digunakan sebagai alat evaluasi belajar sesuai kriteria menurut Suparman (2020), maka proporsi soal perlu diatur dengan proporsi 15% mudah, 70% sedang, dan 15% sulit. Oleh karena itu, 7 soal yang valid diterima, 3 soal untuk direvisi, dan 3 soal dieliminasi.

Menurut teori respons butir oleh Subali & Suyata (2011), estimasi reliabilitas dihitung berdasarkan item dan sampel/person.

Karena uji empiris yang dilakukan bertujuan untuk menginterpretasi validitas dan reliabilitas instrumen soal, maka digunakan indeks separasi person. Semakin tinggi indeks separasi person, semakin konsisten setiap item untuk mengukur sampel, sehingga semakin reliabel soal yang dikembangkan. Gambar 3.18. merupakan hasil uji reliabilitas soal kemampuan pemecahan masalah.

```

-----
Mean test score      19.68
Standard deviation    8.56
Internal Consistency  .88

The individual item statistics are calculated
using all available data.

The overall mean, standard deviation and internal
consistency indices assume that missing responses
are incorrect. They should only be considered useful when
there is a limited amount of missing data.
-----
*
```

Gambar 3.18. Hasil Uji Reliabilitas Item.

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Reliabilitas tes pada penelitian ini yaitu 0,88 yang berada di antara $0,80 < r_{11} < 1,00$ dengan kriteria *internal consistency* sangat tinggi menurut Guilford & Dashiell (1942), sehingga seluruh soal kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan telah sesuai dengan model Rasch dan bisa digunakan untuk proses selanjutnya pada tahap uji lapangan (Rostina, 2016). Dengan demikian, setelah dilakukan revisi, ke-10 soal yang dikembangkan dapat dikatakan layak sebagai instrumen pretest-posttest untuk diujikan kepada peserta didik kelas VII.

Berdasarkan hasil validasi teoritik maupun empirik, secara umum penilaian menunjukkan kategori sangat baik pada aspek media, materi, maupun instrumen penilaian. Dengan demikian, *web-based ecosystem learning* Canva for Education terbukti layak sebagai media pembelajaran. Kelayakan ini menunjukkan bahwa pengembangan media telah memenuhi prinsip desain instruksional dan multimedia yang baik.

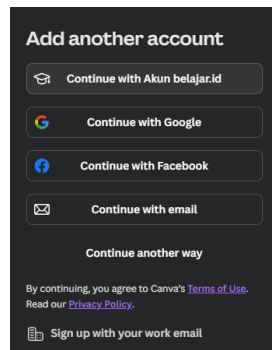
4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan kegiatan uji coba produk yang dilaksanakan setelah validasi produk oleh dosen ahli dan guru serta melakukan revisi tahap I sehingga menghasilkan *Web-based Ecosystem Learning* yang telah dinyatakan layak dan valid untuk digunakan dalam pembelajaran IPA di sekolah. Pada tahap ini, *web-based ecosystem learning* dan instrumen yang telah valid diujicobakan pada kondisi yang sebenarnya, yaitu pada peserta didik kelas VII. Uji coba produk dilaksanakan oleh masing-masing 30 peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi selama 4 pertemuan. Keduanya diberikan *pre-test* kemampuan pemecahan masalah dan angket *sustainability awareness* untuk mengetahui kondisi awal kedua kelas. Selanjutnya, kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa penggunaan *web-based ecosystem learning* Canva for Education selama pembelajaran IPA, sedangkan kelas kontrol melakukan pembelajaran IPA secara konvensional. Kedua kelas mempelajari materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Di akhir pertemuan, kedua kelas diberikan *post-test* kemampuan pemecahan masalah dan angket *sustainability awareness* untuk mengetahui kondisi akhir kedua kelas. Kelas eksperimen diberikan angket respon terhadap *web-based ecosystem learning* IPA sebagai umpan balik terhadap produk *web-based ecosystem learning* Canva for Education yang selama ini digunakan selama pembelajaran IPA berlangsung.

Dalam implementasinya, pembagian akun belajar.id dilakukan secara bertahap oleh wali kelas atau operator sekolah. Khusus dalam penelitian ini, peserta didik kelas 7 yang belum menerima akun belajar.id karena statusnya sebagai siswa baru atau pindahan perlu menunggu beberapa waktu hingga terdaftar di Dapodik hingga dapat menggunakan Canva dengan akun belajar.id. Hal ini menunjukkan bahwa keteraturan dalam pengelolaan akun tidak hanya penting untuk keamanan akses, tetapi juga mendukung kesiapan infrastruktur pembelajaran digital. Sistem pengelolaan yang terstruktur ini memberikan keuntungan bahwa aktivitas peserta didik dapat dimonitor melalui sistem yang

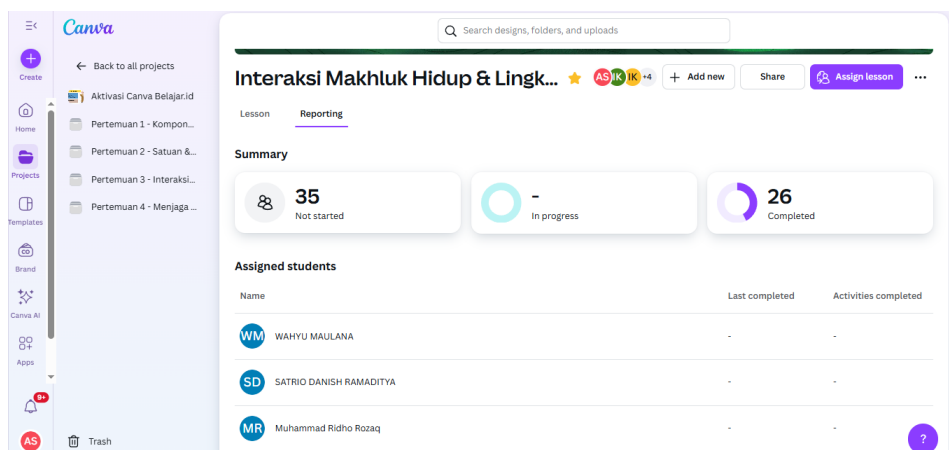
telah tersedia dalam Canva for Education. Sesuai dengan panduan keamanan digital dalam pembelajaran daring (Batubara, 2021), pengelolaan akun oleh institusi pendidikan dapat mencegah penyalahgunaan data pribadi serta menjaga siswa dari konten yang tidak relevan. Dengan demikian, karakteristik ini menunjukkan bahwa *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education mendukung pembelajaran digital yang aman dan terorganisir.

Subjek penelitian merupakan peserta didik kelas 7 yang belum melaksanakan pembagian akun belajar.id oleh pihak sekolah, sehingga pembagian dilaksanakan di sesi Aktivasi Canva belajar.id secara bertahap. Sesi ini dilaksanakan sebulan sebelum implementasi *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education. Sebelum masuk ke Canva, peserta didik harus mengaktifkan akun terlebih dahulu melalui halaman *login* google.com, sehingga peserta didik dapat *login* ke Canva melalui akun Google yang sudah terhubung, maupun memasukkan email belajar.id tanpa perlu verifikasi data diri tambahan, seperti pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19. Pilihan *Login* Canva.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.



Gambar 3.20. Ringkasan Pelaporan Peserta Didik yang Ditugaskan.

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Berdasarkan hasil *reporting* pada Gambar 3.20., terdapat 26 dari 60 peserta didik yang telah mengakses *Web-based Ecosystem Learning*. Hal ini dikarenakan kelas kontrol hanya melakukan aktivasi akun belajar.id dan akun Canva tanpa memasuki kelas Interaksi Makhluk Hidup dan Lingkungannya, serta keterbatasan ketersediaan perangkat komputer di sekolah. Oleh karena itu, beberapa peserta didik bergabung dengan komputer milik teman sekelompoknya untuk berkolaborasi dalam mengakses *Web-based Ecosystem Learning*. Dengan demikian, sistem tertutup yang ditawarkan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dapat mendukung pembelajaran internal dengan menjamin keamanan dan privasi peserta didik.

Salah satu tantangan utama dalam penggunaan media pembelajaran digital adalah keamanan akses dan privasi data peserta didik. Keamanan yang disajikan pada *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* diantisipasi melalui integrasinya dengan akun belajar.id. Tombol *Share* pada Lessons digunakan untuk membagikan Lesson/file tertentu kepada akun yang dikehendaki tanpa menjadikan akun tersebut sebagai peserta didik dalam pembelajaran, sedangkan tombol *Assign Lesson* digunakan untuk menugaskan Lesson/file tertentu kepada kelas maupun akun peserta didik yang akan melaksanakan kegiatan pembelajaran. Selain itu, Canva Lessons tidak dapat diakses pihak eksternal. Hal itu sesuai

dengan pernyataan Canva (2024) bahwa pembagian dan penugasan Lessons hanya dapat dilakukan dengan anggota dalam satu tim atau kelas untuk mendukung kolaborasi yang aman dan terfokus, dalam hal ini adalah civitas akademika salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi. Oleh karena itu, karena sistem pembelajaran tidak memungkinkan distribusi Lessons secara bebas, keamanan dan privasi peserta didik dapat terjaga.

Dalam implementasinya, pengembang telah memisahkan akun peserta didik dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Terdapat 26 dari 60 peserta didik yang telah mengakses *Web-based Ecosystem Learning* karena beberapa peserta didik bergabung dengan komputer milik teman sekelompoknya untuk berkolaborasi dalam mengakses *Web-based Ecosystem Learning*. Hal ini memenuhi definisi menurut Robherta dkk. (2021) bahwa mekanisme penggunaan pembelajaran berbasis *web* yang digunakan dalam penelitian ini adalah mekanisme sinkron yang menghubungkan langsung antara pendidik dan peserta didik dalam lingkungan tatap muka dan waktu yang telah ditentukan.

Setelah dilakukan uji lapangan, uji keefektifan dilaksanakan untuk mengetahui peningkatan Kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness* peserta didik setelah responden menggunakan *Web-based Ecosystem Learning* melalui nilai *N-Gain* dan *Gain Score Absolute* untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan *sustainability awareness*. Uji ini dilaksanakan oleh peserta didik.

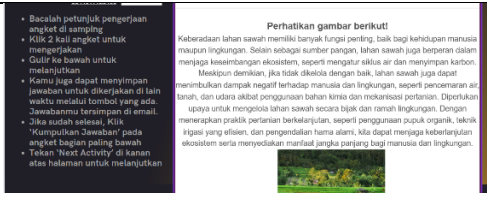
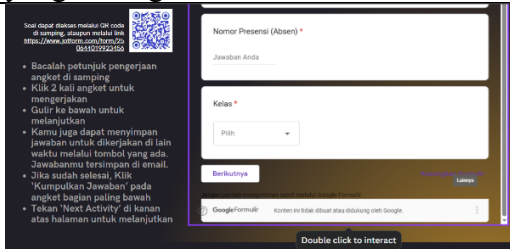
5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah evaluasi formatif, evaluasi yang bisa terjadi pada setiap tahap ADDIE guna kebutuhan revisi. Revisi tahap II dilaksanakan untuk perbaikan dan penyempurnaan *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education *draft* II berdasarkan hasil dari pembelajaran yang dilaksanakan melalui uji coba produk di salah satu sekolah swasta di Kecamatan Slawi, serta berdasarkan hasil pengamatan dari pelaksanaan pembelajaran.

Setelah dilakukan uji coba lapangan, respons peserta didik terhadap *Web-based Ecosystem Learning* Canva for Education dikumpulkan pada Lampiran 3.9.

Peneliti juga menemukan kendala teknis berupa format *fillable form* yang tidak dapat digulir, sehingga dilakukan perbaikan bersamaan dengan tindak lanjut berdasarkan hasil angket respons peserta didik untuk melakukan revisi tahap II, yang dirangkum pada Tabel 3.23.

Tabel 3.23. Hasil Revisi Tahap II *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education*

Sebelum	Sesudah
Terdapat <i>font</i> yang buram.	Dilakukan perbaikan terhadap <i>font-font</i> yang kurang terbaca.
 Akses formulir untuk instrumen tes dan angket melalui jotform.com memiliki kendala dalam pengguliran tampilan pada <i>webnya</i>, sehingga perlu dicantumkan tersendiri agar mudah diakses.	 Tampilan instrumen tes dan angket diganti menggunakan Google Form agar dapat digulir ke bawah.

Revisi draf 2 terhadap *web-based ecosystem learning Canva for Education* dilakukan berdasarkan masukan langsung dari pengguna akhir. Tanggapan peserta didik menunjukkan bahwa media pembelajaran ini pada umumnya dinilai sangat baik, mudah dipahami, serta menarik secara visual dan navigasi. Hal ini tercermin dari beberapa komentar yang menyatakan bahwa “materi mudah dipahami”, “*website*-nya sangat bagus”, dan “petunjuk navigasi jelas dan tampilan menarik”. Komentar-komentar tersebut mengindikasikan bahwa *web-based ecosystem learning Canva for Education* telah memenuhi sebagian besar prinsip kelayakan sesuai tujuan pengembangan media pembelajaran.

Di sisi lain, pada saat implementasi menunjukkan bahwa beberapa peserta didik kurang fokus karena selalu mencoba membuka tab baru di browser dan terburu-buru menyelesaikan tugas. Hal ini sejalan dengan temuan analisis awal bahwa peserta didik mudah terdistraksi oleh penggunaan *handphone* sehingga

tidak fokus saat belajar. Selain itu, dua peserta didik menyatakan bahwa *font* atau tulisan sedikit buram. Hal ini juga dapat mempengaruhi beberapa indikator beban kerja kognitif, yaitu *Temporal Demand* (TD), yaitu seberapa besar tekanan waktu dalam menyelesaikan tugas, dan *Effort* (EF), yaitu seberapa besar usaha yang dikeluarkan agar mencapai tingkatan performa kerja (Awanis dkk. 2023), akibat tulisan yang sulit dibaca. Oleh karena itu, pendekatan visual saja tidak cukup untuk memfasilitasi belajar peserta didik.

Untuk mengantisipasi hal tersebut dan mencapai performa kognitif yang optimal untuk belajar, pengembangan *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dilakukan dengan mengantisipasi teori *The Split Attention Effect* oleh (Centre for Education Statistics and Evaluation, 2017), di mana beban kognitif peserta didik akan terbebani apabila peserta didik harus memproses dua atau lebih sumber informasi secara bersamaan untuk memahami materi. Hal ini terjadi apabila terdapat ilustrasi yang digunakan untuk menjelaskan suatu konsep, tetapi tidak dapat dipahami tanpa merujuk ke bagian teks penjelasan yang terpisah, sehingga diperlukan tingkat fokus yang tinggi untuk memperhatikan gambar sekaligus teks. Sehingga, peneliti juga menggunakan prinsip-prinsip berikut ini:

- a. Hindari pemborosan (*avoid redundancy*), misalnya dalam pemakaian gambar dan kata,
- b. Tata letak materi (*spatial contiguity*), yang berarti kumpulan materi harus mengikuti alur mata, diawali dari yang paling sederhana, kemudian saling berkaitan agar peserta didik lebih mudah memahami materi pelajaran.

(Batubara, 2021)

Masukan dari validator juga mendukung pendekatan ini, seperti saran untuk menyajikan materi dalam ukuran layar besar (komputer atau proyektor) agar tampilan visual lebih jelas, serta menambahkan audio pembaca materi. Perbaikan pada pemilihan warna, *font*, dan tata letak juga dilakukan agar konten tidak terlalu padat atau ‘ramai’. Oleh karena itu, pada tahap *development*, materi dikembangkan secara langsung dalam fitur *Canva Lessons* dengan mengintegrasikan teks, gambar, video, *embed*, kuis interaktif, tautan eksternal,

dan lain-lain. Dengan menerapkan prinsip desain visual dan mempertimbangkan komentar dan saran hasil validasi, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* tidak hanya menarik, tetapi juga mampu menyampaikan konsep-konsep IPA secara informatif.

Selain itu, pada tahap implementasi, terdapat beberapa peserta didik yang kebingungan dan mengulang pertanyaan terhadap instruksi yang telah disampaikan oleh peneliti. Hal ini menunjukkan pentingnya penerapan prinsip-prinsip desain multimedia yang dirumuskan oleh Batubara (2021), bahwa:

- a. Petunjuk (*signaling*), di mana media perlu memiliki petunjuk penggunaan yang dapat membimbing peserta didik untuk belajar dengan cara yang tepat. Dalam penelitian ini, petunjuk telah dicantumkan dan disampaikan pada aktivitas Aktivasi Canva Belajar.id.
- b. Segmentasi (*segmenting*), di mana penyajian materi sebaiknya dibagi menjadi beberapa bagian agar mudah dicerna. Pengelolaan *file* yang terpisah sesuai fungsinya merupakan salah satu upaya segmentasi.
- c. Pelatihan awal (*pre-training*), yaitu upaya penyetaraan terkait dengan penggunaan media pembelajaran sebelum penerapan media pembelajaran. Dalam penelitian ini, pelatihan awal dilaksanakan pada sesi Aktivasi Canva Belajar.id.
- d. Personalisasi (*personalization*), yaitu bahasa yang digunakan sebaiknya tidak terlalu baku dan disesuaikan dengan bahasa penggunaannya agar lebih mudah dipahami. Dengan mendesain *flowchart* yang sesuai dengan kebutuhan awal, desain media telah disesuaikan dengan alur pembelajaran.

Dengan menerapkan keempat prinsip tersebut melalui desain tampilan antarmuka media, *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* dirancang untuk menjalankan pembelajaran secara efektif serta struktur isi yang terorganisir. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, produk ini dikategorikan sebagai *web-enhanced course*, yaitu sistem pembelajaran yang masih mengutamakan pertemuan-pertemuan dalam pembelajaran tradisional. Sistem ini dapat dikatakan sebagai proses pembelajaran menuju pembelajaran berbasis internet, namun

persentase pertemuannya masih lebih banyak daripada penggunaan internetnya karena masih dalam taraf pengenalan (Helaludin, 2019). Dengan adanya pengawasan dan bimbingan guru, peserta didik dapat menjalankan pembelajaran dengan tertib. Hal ini memperkuat karakteristik sistematis dan terarah dari *Web-based Ecosystem Learning Canva for Education* yang dikembangkan.