

1 1

Ranisah_Draft Hasil_CP.docx

-  26S-B2-Informatik 2 DES 057
-  26S-B1-Informatik 2 (Moodle PP)
-  FH Kärnten Gemeinnützige Gesellschaft mbH

Document Details

Submission ID**trn:oid::1:3450773800****Submission Date****Dec 26, 2025, 9:52 AM GMT+1****Download Date****Dec 26, 2025, 9:55 AM GMT+1****File Name****Ranisah_Draft_Hasil_CP.docx****File Size****26.4 MB****75 Pages****15,264 Words****102,987 Characters**

22% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 19%  Internet sources
 - 12%  Publications
 - 8%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 19% Internet sources
- 12% Publications
- 8% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers		
	Universitas Sultan Ageng Tirtayasa		1%
2	Internet		
	eprints.uny.ac.id		1%
3	Internet		
	eprints.walisongo.ac.id		<1%
4	Internet		
	www.researchgate.net		<1%
5	Internet		
	ejournal.unesa.ac.id		<1%
6	Internet		
	repository.radenintan.ac.id		<1%
7	Internet		
	docplayer.info		<1%
8	Internet		
	www.scribd.com		<1%
9	Internet		
	core.ac.uk		<1%
10	Internet		
	repository.upi.edu		<1%
11	Internet		
	repository.unj.ac.id		<1%

12	Internet	es.scribd.com	<1%
13	Internet	123dok.com	<1%
14	Student papers	Universitas Negeri Jakarta	<1%
15	Internet	eprints.umm.ac.id	<1%
16	Internet	repository.uinsu.ac.id	<1%
17	Internet	www.coursehero.com	<1%
18	Student papers	STKIP Sumatera Barat	<1%
19	Internet	text-id.123dok.com	<1%
20	Publication	Siti Fadilatul Kamilah, Indria Wahyuni, Dwi Ratnasari. "Pengembangan Media Pe...	<1%
21	Internet	repository.unja.ac.id	<1%
22	Internet	repo.undiksha.ac.id	<1%
23	Internet	repository.iain-manado.ac.id	<1%
24	Student papers	Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya	<1%
25	Internet	ojs.fkip.ummetro.ac.id	<1%

26	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	<1%
27	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia	<1%
28	Student papers	Bellevue Public School	<1%
29	Internet	animarlina.wordpress.com	<1%
30	Internet	digilib.iain-palangkaraya.ac.id	<1%
31	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	<1%
32	Internet	eprints.uad.ac.id	<1%
33	Internet	vdocuments.mx	<1%
34	Internet	queenadelevina.blogspot.com	<1%
35	Internet	journal.unnes.ac.id	<1%
36	Internet	jurnalnasional.ump.ac.id	<1%
37	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	<1%
38	Internet	ejournal.unma.ac.id	<1%
39	Internet	jurnal.ugj.ac.id	<1%

40	Internet	e-journal.undikma.ac.id	<1%
41	Internet	online.flipbuilder.com	<1%
42	Internet	wahidah60.blogspot.com	<1%
43	Student papers	Universitas Teknologi Sumbawa	<1%
44	Internet	id.123dok.com	<1%
45	Publication	Dinda Rachmawati, Suroso Mukti Leksono, Lukman Nulhakim. "Analisis Literasi L...	<1%
46	Publication	Eka Kartina, Hairida Hairida, Masriani Masriani, Rini Muharini, Ira Lestari. "Penge...	<1%
47	Student papers	Kuala Lumpur Metropolitan University College	<1%
48	Internet	dokumen.tips	<1%
49	Internet	files01.core.ac.uk	<1%
50	Internet	garuda.ristekbrin.go.id	<1%
51	Internet	pt.scribd.com	<1%
52	Internet	repo.darmajaya.ac.id	<1%
53	Internet	roboguru.ruangguru.com	<1%

54	Publication	Eko Hariyadi, Enok Maryani, Wanjat Kastolani. "Analisis literasi lingkungan pada ...	<1%
55	Publication	Elsa Umami Hanifah, Anggun Wulandari, Fatikhatun Nikmatus Sholihah. "Pengem...	<1%
56	Student papers	Universitas Negeri Makassar	<1%
57	Internet	digilib.uinkhas.ac.id	<1%
58	Internet	digilib.unila.ac.id	<1%
59	Internet	ecampus.uinmybatusangkar.ac.id	<1%
60	Internet	repository.usd.ac.id	<1%
61	Publication	Aulia Novitasari. "KEMAMPUAN PENGETAHUAN EKOLOGIS DAN SIKAP PEDULI LIN...	<1%
62	Internet	adoc.pub	<1%
63	Internet	jurnal.insida.ac.id	<1%
64	Publication	Mochammad Taufan, Luthfiyati Nurafifah. "Appy Pie integrated mobile learning: ...	<1%
65	Publication	Nanny Kusminingrum. "Potensi Tanaman Dalam Menyerap Co2 DAN Co untuk M...	<1%
66	Student papers	Universitas Papua	<1%
67	Internet	ojs.cahayamandalika.com	<1%

68	Internet	www.ojs.amikom.ac.id	<1%
69	Publication	Maharani Nukila, Rini Muharini, Rody Putra Sartika, Hairida Hairida, Ira Lestari. "...	<1%
70	Publication	Moh. Farizqo Irvan, Feylosafia Putri Agry, Habibullah Habibullah. "Pengembanga...	<1%
71	Publication	Nuzha Viranti, Fahira Azzahra, Siti Maemunah Nurul Muna, Ani Nur Aeni. "Penge...	<1%
72	Student papers	UIN Sunan Gunung Djati Bandung	<1%
73	Student papers	Universitas Islam Riau	<1%
74	Internet	aktifisika.wordpress.com	<1%
75	Internet	eprints.untirta.ac.id	<1%
76	Internet	pdfcoffee.com	<1%
77	Internet	www.sanagustin.ac.id	<1%
78	Internet	yendhiar.blogspot.com	<1%
79	Publication	Jamallaili Safitri, Maulana Yusuf Ibrahim, Erna Wijayanti. "Analisis Literasi Lingku...	<1%
80	Publication	Mahrawi Mahrawi, Usman Usman, Anggita Rizki Setiani. "PENGEMBANGAN E-MO...	<1%
81	Publication	Muhammad Labib. "PEMILAHAN SAMPAH SEBAGAI SOLUSI PENCEMARAN LINGKU...	<1%

82	Publication	Novita Dhurianti, Nindy Devita Sari. "Pengembangan Media Pembelajaran Sistem...	<1%
83	Student papers	Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta	<1%
84	Student papers	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	<1%
85	Student papers	Universitas Negeri Semarang	<1%
86	Internet	ml.scribd.com	<1%
87	Internet	www.mastah.org	<1%
88	Student papers	Universitas Maritim Raja Ali Haji	<1%
89	Student papers	Universitas Negeri Padang	<1%
90	Internet	artikellin.blogspot.com	<1%
91	Internet	banyumas.tribunnews.com	<1%
92	Internet	dspace.uir.ac.id	<1%
93	Internet	jim.unsyiah.ac.id	<1%
94	Internet	jptam.org	<1%
95	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%

96	Internet	repository.upp.ac.id	<1%
97	Publication	Santi Ratna Dewi, Haryanto Haryanto. "Pengembangan multimedia interaktif pe...	<1%
98	Internet	e-journal.unipma.ac.id	<1%
99	Internet	journal31.unesa.ac.id	<1%
100	Internet	nursajadi-nanu.blogspot.com	<1%
101	Internet	repository.ppns.ac.id	<1%
102	Internet	tentram-birutosca.blogspot.com	<1%
103	Internet	worldwidescience.org	<1%
104	Internet	www.anaktoraja.com	<1%
105	Internet	www.pcplanet.com	<1%
106	Publication	Alrian Fauzi, Efrizon Efrizon. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pad...	<1%
107	Publication	Fredy Rendra Taursia Wisnu, Sri Kusumadewi, Intan Ruspita. "Penggunaan Data ...	<1%
108	Publication	Galih Putri Romadhona, Kusumawati Dwiningsih. "Learning The Periodic System ...	<1%
109	Publication	Imam Sa'id Nurfrendi, Uki Suhendar, Wahyudi. "DEVELOPMENT OF ANDROID-BA...	<1%

110	Publication	M. Wafa Kusuma, Tiara Nuramalia, Tiara Qurotul Ain, Yadi Heryadi. "Persepsi Sis...	<1%
111	Publication	Nelly Sitompul, Bambang Dibyo Wiyono. "PENGEMBANGAN MEDIA CAREER MAP ...	<1%
112	Internet	dindaa7630.blogspot.com	<1%
113	Internet	fisika.mipa.unsri.ac.id	<1%
114	Internet	journal.inspirasi.or.id	<1%
115	Internet	jurnalmahasiswa.unesa.ac.id	<1%
116	Internet	lochanaeducation.weebly.com	<1%
117	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%
118	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
119	Publication	Andi - Rabuandika, Rody Putra Sartika, Rahmat Rasmawan. "PENGEMBANGAN LE...	<1%
120	Publication	Fifi Fatmawati Rahayu, Ika Rifqiawati, Mila Ermila Hendriyani, Rida Oktorida Khas...	<1%
121	Publication	Muhammad Hidayat, Zurahmah Zurahmah, Nurleli Ramli, Fuad Guntara. "Effort...	<1%
122	Publication	Pondra Muliawan. "Integrasi Bahasa Indonesia dan Kesadaran Lingkungan dala...	<1%
123	Publication	Siti Ayuni, Ratna Rustina, Depi Ardian Nugraha. "PENGEMBANGAN WEB AJAR BER...	<1%

124	Publication	Sri Ariyanti Sabiku. "PENGEMBANGAN APLIKASI ENGLISH GAME FOR HEARING IM...	<1%
125	Student papers	Sriwijaya University	<1%
126	Internet	archive.org	<1%
127	Internet	balian86.wordpress.com	<1%
128	Internet	diahsetyorini23.wordpress.com	<1%
129	Internet	digilib.uinsgd.ac.id	<1%
130	Internet	docobook.com	<1%
131	Internet	download.garuda.ristekdikti.go.id	<1%
132	Internet	edoc.pub	<1%
133	Internet	ejournal.almaata.ac.id	<1%
134	Internet	eprints.akakom.ac.id	<1%
135	Internet	eprints.iain-surakarta.ac.id	<1%
136	Internet	eprints.uns.ac.id	<1%
137	Internet	idoc.pub	<1%

138	Internet	konsultasiskripsi.com	<1%
139	Internet	kuyhaa-me.net	<1%
140	Internet	mes00008.blogspot.com	<1%
141	Internet	mulok.library.um.ac.id	<1%
142	Internet	peraturan.bpk.go.id	<1%
143	Internet	pgmismester3.blogspot.com	<1%
144	Internet	repositori.umsu.ac.id	<1%
145	Internet	repository.iainpare.ac.id	<1%
146	Internet	repository.uinjkt.ac.id	<1%
147	Internet	repository.umi.ac.id	<1%
148	Internet	sibolganews.blogspot.com	<1%
149	Internet	swa.co.id	<1%
150	Publication	Firda Amalia Thoyibah, Hajizah Hajizah. "Pembelajaran dengan Aplikasi Canva pa...	<1%
151	Publication	Putri Avina Nuari, Fuldariatman, Fatria Dewi. "Pengembangan Media Pembelaja...	<1%

152	Publication	Sapiruddin, Diana Aulia, Baiq Aryani Novianti. "Pengembangan Lembar Kerja Pes...	<1%
153	Publication	Jira Rastal Arif, Aiman Faiz, Lidiya Septiani. "Penggunaan Media Quiziz Sebagai Sa...	<1%
154	Publication	Perni Juliansih, Bambang Hariyadi, Evita Anggereini. "PENGEMBANGAN LEMBAR ...	<1%
155	Publication	Rini Aulia Fitri, Hadiyanto Hadiyanto. "Kepedulian Lingkungan melalui Literasi Li...	<1%
156	Publication	Sabrina Utami Ningrum, Marlina Elisabeth Pakpahan. "Penerapan Sanksi Adminis...	<1%
157	Publication	Siti Rahmah, Festiyed, Asrizal Asrizal. "validitas reliabilitas praktikalitas bahan aja...	<1%
158	Publication	Suci Aulia Safitri, Ahmad Maulana. "Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Wor...	<1%
159	Internet	blogdanadesa.blogspot.com	<1%
160	Internet	id.berita.yahoo.com	<1%

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ukuran populasi manusia yang semakin meningkat berdampak pada peningkatan pemanfaatan sumber daya alam yang tersedia. Data Badan Pusat Statistik atau BPS, menunjukkan pada tahun 2025 jumlah penduduk di Indonesia mencapai 284,44 juta jiwa (BPS, 2025). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan atau selanjutnya disebut KLHK (2020) menjelaskan bahwa peningkatan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan tempat tinggal, pangan dan energi juga meningkat. Hal ini mendorong terjadinya konversi lahan dan eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan yang berakibat pada penurunan kualitas lingkungan. Selain itu, peningkatan jumlah penduduk dengan segala aktivitasnya menyebabkan peningkatan variasi dan jumlah timbunan sampah yang dihasilkan (KLHK, 2020). Timbunan sampah yang dihasilkan dapat menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak ditangani, seperti terjadinya pencemaran air, tanah, dan udara (BPS, 2018).

Permasalahan lingkungan dapat disebabkan oleh rendahnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungan (Hasibuan, 2023). Data hasil survey BPS mengenai data lingkungan hidup Indonesia menunjukkan bahwa indeks perilaku ketidakpedulian lingkungan di Indonesia sebesar 0,51 dimana semakin mendekati satu menunjukkan ketidakpedulian lingkungan (BPS, 2018). Data tersebut menunjukkan bahwa nilai kepedulian lingkungan masyarakat yang masih kurang. Maka diperlukan upaya untuk membentuk kepedulian terhadap lingkungan. Salah satunya dapat dilakukan dengan menanamkan literasi lingkungan pada setiap siswa (Indrawan *et al.*, 2022).

Literasi lingkungan menggambarkan pemahaman siswa mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan lingkungan, termasuk isu-isu lingkungan dan memberikan solusi yang tepat untuk menanggulangnya (Santoso *et al.*, 2021). Lebih lanjut, menurut Kusumaningrum (2018), literasi lingkungan merupakan kemampuan siswa dalam memahami dan menafsirkan kondisi lingkungan, kemudian memutuskan tindakan yang tepat dalam mempertahankan, memulihkan serta meningkatkan kondisi lingkungan.

Literasi lingkungan yang dimiliki siswa meliputi aspek pengetahuan lingkungan, keterampilan kognitif, afektif dan perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan (Kusumaningrum, 2018). Aspek pengetahuan lingkungan merupakan pengetahuan informasi yang berkaitan dengan bidang alam dan ekologi (Rokhmah & Fauziah, 2021). Aspek keterampilan kognitif merupakan penerapan dari pengetahuan lingkungan melalui proses penalaran (Rokhmah & Fauziah, 2021). Aspek afektif merupakan faktor-faktor dalam diri individu yang memengaruhi perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan (Apriana, 2017). Aspek perilaku mengacu pada perilaku individu untuk bertanggung jawab terhadap lingkungan (Apriana, 2017).

Literasi lingkungan penting dimiliki oleh setiap siswa agar memiliki perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan melalui pengetahuan, keterampilan dan kesadaran terhadap berbagai masalah yang terjadi di lingkungannya (Febriasari & Supriatna, 2017). Akan tetapi, beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa literasi lingkungan siswa SMA masih tergolong rendah (Afrianda *et al.*, 2019; Meilinda *et al.*, 2017; Nasution, 2016). Rendahnya literasi lingkungan siswa berkaitan dengan proses pembelajaran yang dilakukan selama ini belum sepenuhnya memenuhi aspek-aspek literasi lingkungan (Wardani *et al.*, 2018). Berdasarkan kondisi tersebut, maka integrasi muatan aspek literasi lingkungan dalam pembelajaran perlu dilakukan sebagai upaya memberdayakan literasi lingkungan siswa (Yulianti & Kusumaningrum, 2021).

Berdasarkan hasil wawancara guru di SMAN 1 Tirtayasa, diperoleh informasi bahwa selama ini siswa masih membuang sampah sembarangan di sekolah. Hal ini menunjukkan rendahnya pemahaman dan kesadaran siswa akan pentingnya lingkungan. Kondisi ini memerlukan upaya pemberdayaan literasi lingkungan melalui pembelajaran di sekolah, termasuk pada pembelajaran biologi. Menurut Hani (2023), pemberdayaan literasi lingkungan di sekolah dapat dilakukan dengan membiasakan pembelajaran menggunakan konsep-konsep yang berkaitan erat dengan lingkungan. Salah satunya pada konsep perubahan lingkungan. Bahasan pada konsep perubahan lingkungan sejalan dengan nilai literasi lingkungan yaitu terkait pemecahan masalah lingkungan. Konsep

perubahan lingkungan mengkaji terkait segala fenomena atau isu lingkungan di kehidupan sehari-hari dan siswa diharapkan dapat menentukan solusi yang tepat untuk memecahkan permasalahan tersebut (Margareta & Purnomo, 2018; Toyyibah & Rachmadiarti, 2019). Dengan demikian, penyajian fenomena atau isu lingkungan melalui konsep perubahan lingkungan, dapat membantu menstimulus literasi lingkungan siswa. Maka, untuk menyajikan fenomena atau isu lingkungan dalam pembelajaran secara efisien guru perlu memanfaatkan media pembelajaran.

Hasil wawancara guru dan analisis kebutuhan siswa di SMAN 1 Tiratayasa, didapatkan informasi bahwa media utama yang digunakan dalam pembelajaran adalah *powepoint* yang bersifat satu arah dan kurang interaktif. Hal ini menyebabkan kurangnya minat siswa dalam pembelajaran biologi. *Slide Powepoint* juga kurang mampu menyajikan fenomena atau isu lingkungan secara mandalam. Berdasarkan kondisi tersebut perlu adanya media alternatif yang mendukung penyajian materi lebih mendalam dan luas terkait isu-isu lingkungan yang terjadi saat ini, salah satu media yang dapat digunakan adalah *website*.

Website merupakan sekumpulan halaman dalam sebuah *domain* (alamat *web*) yang memuat berbagai informasi yang diakses melalui internet (Syahputra *et al.*, 2021). *Website* termasuk ke dalam media interaktif yang mengkombinasikan multimedia (teks, gambar, video, animasi) dalam penyajian materi sehingga mampu meningkatkan interaksi siswa dalam pembelajaran (Susanti & Suripah, 2021). Penggunaan media *website* mampu menyajikan materi lebih mendalam dan luas terkait isu-isu lingkungan yang terjadi saat ini. Media *website* memungkinkan siswa mengeksplorasi materi lebih luas dari berbagai sumber seperti artikel dan tautan *link* yang tersedia serta menyelesaikan masalah melalui forum diskusi (Arifin & Herman, 2018). Media *website* juga memungkinkan akses materi mengenai isu-isu lingkungan dapat lebih ditingkatkan. Pada media *website* isi atau materi pembelajaran dapat diupdate dengan mudah (Purnawati *et al.*, 2019).

Hasil penelitian Dewi & Sumarni (2020) menunjukkan bahwa penggunaan media *website* mendapat respon positif dan efektif digunakan dalam pembelajaran karena memberikan informasi yang lebih cepat dan mudah bagi siswa. Hasil Penelitian Hekmah *et al* (2019) menunjukkan bahwa *website* LKS IPA terbukti mampu meningkatkan pengetahuan konseptual dan literasi

lingkungan siswa karena merupakan media yang menarik bagi siswa dan merupakan jaringan global yang di dalamnya banyak terdapat informasi. Selain itu media *website* juga memuat artikel-artikel mengenai isu lingkungan yang ditunjukkan agar siswa mampu merencanakan tindakan terhadap masalah lingkungan di sekitar mereka. Sementara itu, penelitian terkait pengembangan media *website* pada materi perubahan lingkungan untuk memberdayakan literasi lingkungan di SMA masih terbatas. Padahal penggunaan media *website* pada materi perubahan lingkungan penting dilakukan karena *website* termasuk media yang efektif dalam pembelajaran dan dapat digunakan untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa.

Berdasarkan latar belakang masalah dan kebutuhan di atas, diperlukan pengembangan media *website* pada materi perubahan lingkungan atau selanjutnya disebut *Enviweb*. *Enviweb* (*environmental website*) yang dikembangkan di dalamnya mencakup kegiatan belajar yang mendukung pencapaian empat aspek literasi lingkungan yaitu pengetahuan, keterampilan kognitif, afektif dan perilaku. Sehingga media yang dikembangkan diharapkan dapat memberdayakan literasi lingkungan siswa dalam pembelajaran biologi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana hasil pengembangan *enviweb* (*environmental website*) sebagai media pembelajaran untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa?.
2. Bagaimana kelayakan *enviweb* (*environmental website*) sebagai media pembelajaran untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa berdasarkan uji ahli materi dan ahli media?.
3. Bagaimana respon pengguna terhadap *enviweb* (*environmental website*) sebagai media pembelajaran untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa?.

C. Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui hasil pengembangan *enviweb* (*environmental website*) sebagai media pembelajaran untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa.
2. Mengetahui kelayakan *enviweb* (*environmental website*) sebagai media pembelajaran untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa berdasarkan uji ahli materi dan ahli media.
3. Mengetahui respon pengguna terhadap *enviweb* (*environmental website*) sebagai media pembelajaran untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa.

D. Manfaat

Manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. *Enviweb* (*environmental website*) diharapkan dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran berbasis TIK pada pembelajaran materi perubahan lingkungan dan memudahkan guru menyampaikan materi pembelajaran.
2. *Enviweb* (*environmental website*) diharapkan dapat mengembangkan kemandirian siswa dalam belajar baik di kelas maupun di luar kelas serta diharapkan dapat memberdayakan literasi lingkungan siswa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Urgensi dan Aspek-aspek Literasi Lingkungan

Literasi pada awalnya diartikan sebagai kecakapan dalam konteks membaca dan menulis. Seiring dengan tuntutan perkembangan teknologi dan informasi, pengertian literasi menjadi lebih luas mencakup bidang penting lainnya. Menurut *Organisation for Economic Cooperation and Development* atau disebut OECD, literasi menggambarkan kemampuan atau kapasitas siswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang ilmu tertentu dan untuk menganalisis, menalar, dan berkomunikasi secara efektif pada saat menafsirkan dan memecahkan masalah dalam berbagai situasi (OECD, 2010).

Literasi dalam konteks lingkungan dikenal sebagai literasi lingkungan. Literasi lingkungan adalah pengetahuan tentang konsep dan isu lingkungan, disposisi sikap, motivasi, kemampuan kognitif, keterampilan, kepercayaan diri dan perilaku yang tepat kemudian menerapkan pengetahuan tersebut untuk membuat keputusan yang efektif dalam berbagai konteks lingkungan (Hollweg *et al.*, 2011). Literasi lingkungan juga diartikan sebagai kemampuan individu yang berkaitan dengan pengetahuan, keterampilan dalam berpikir, sikap dan bagaimana individu tersebut berperilaku terhadap lingkungan (Prasetyo, 2017).

Literasi lingkungan bertujuan menanamkan rasa kepedulian yang tinggi terhadap keberadaan lingkungan dan untuk mempersiapkan orang-orang yang sadar lingkungan (Aeni, 2022). Literasi lingkungan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sikap peduli lingkungan siswa, yaitu semakin tinggi literasi lingkungan, maka semakin tinggi sikap peduli lingkungannya (Syafiq, 2022). Sehingga siswa yang memiliki literasi lingkungan yang tinggi diharapkan memiliki kepedulian yang tinggi terhadap kondisi lingkungannya.

Literasi lingkungan memiliki peran penting dalam upaya menghadapi masalah lingkungan yang timbul akibat pemenuhan kebutuhan manusia terhadap sumber daya alam yang semakin bertambah. Pertumbuhan populasi penduduk memiliki dampak negatif yang sangat berpengaruh terhadap lingkungan alam karena permintaan akan makanan, barang dan ruang yang semakin meningkat. Selain itu peningkatan populasi menyebabkan produksi limbah meningkat,

transportasi dan produksi barang yang menjadi penyebab pencemaran udara meningkat, serta meningkatnya penggunaan lahan pertanian dan hutan untuk dijadikan lahan perkotaan. Permasalahan yang timbul akibat pemenuhan kebutuhan hidup manusia membutuhkan pemahaman dan pengetahuan tentang berbagai solusi untuk mengatasinya. Pengembangan literasi lingkungan siswa dapat membantu memahami kondisi untuk mengatasi masalah tersebut (Hollweg *et al.*, 2011)

Pengembangan literasi lingkungan siswa perlu memperhatikan aspek-aspek literasi lingkungan. Aspek-aspek literasi lingkungan dalam proyek NELA (*National Environmental Literacy Assessment*) terdiri atas pengetahuan, kompetensi atau keterampilan kognitif, afektif, aspek perilaku (McBeth & Volk, 2009). Aspek pengetahuan lingkungan adalah pemahaman tentang hubungan manusia dengan alam yang bertujuan untuk membangun kesadaran lingkungan (Meilinda *et al.*, 2017). Pengetahuan tersebut mencakup pengetahuan ekologi yang merupakan pengetahuan dan pemahaman tentang konsep, prinsip, dan teori ekologi serta pengetahuan tentang bagaimana sistem alam bekerja dan berinteraksi dengan sistem sosial (Erdogan & Marcinkowski, 2009).

Aspek kompetensi atau keterampilan kognitif merupakan kemampuan yang diperlukan untuk menganalisis dan mensintesis informasi tentang masalah lingkungan serta mengevaluasi masalah lingkungan yang dipilih berdasarkan bukti dan nilai pribadi (Erdogan & Marcinkowski, 2009). Aspek ini mencakup kemampuan mengidentifikasi dan menganalisis masalah lingkungan, serta perencanaan tindakan untuk masalah lingkungan. Mengidentifikasi masalah lingkungan yang dilakukan dengan mengenali isu-isu lingkungan dan membedakan isu lingkungan yang satu dengan jenis isu lingkungan lainnya. Menganalisis masalah lingkungan yang melibatkan interpretasi dan penggunaan pengetahuan ilmiah dan informasi baru sehubungan dengan masalah lingkungan. Dalam menganalisis masalah lingkungan siswa memerlukan kemampuan untuk menentukan penyebab masalah lingkungan serta menghasilkan prediksi kemungkinan yang dapat ditimbulkan dari masalah tersebut. Perencanaan tindakan yaitu kemampuan merancang cara untuk menyelesaikan atau membantu menyelesaikan masalah lingkungan (Hollweg *et al.*, 2011)

Aspek afektif mengacu pada faktor-faktor dalam diri siswa yang memungkinkannya untuk merefleksikan masalah lingkungan pada tingkat interpersonal dan untuk bertindak jika mereka menilai masalah lingkungan memerlukan tindakan (Erdogan & Marcinkowski, 2009). Aspek afektif mencakup sensitivitas, sikap dan komitmen verbal terhadap lingkungan. Sensitivitas atau kepekaan terhadap lingkungan yang merupakan ekspresi kepedulian dan perasaan positif terhadap lingkungan yang membuat siswa melihat lingkungan dari perspektif empati (Hollweg *et al.*, 2011). Kepekaan lingkungan membantu siswa menempatkan dirinya dalam masalah lingkungan yang terjadi meskipun masalah tersebut tidak menimpanya secara langsung (Muhammad & Subekti, 2023). Sikap terhadap lingkungan, merupakan kecenderungan psikologis untuk menilai atau mengevaluasi lingkungan dan faktor yang mempengaruhinya dengan cara suka atau tidak suka (Milfont, 2012). Sikap lingkungan menggambarkan kecenderungan siswa pada saat merespon keadaan lingkungan yang dapat bersifat positif atau negatif (Fitriyah & Hasibuan, 2021). Komitmen verbal merupakan bentuk kesediaan atau niat untuk bertindak dan mengambil keputusan untuk lingkungan (Hollweg *et al.*, 2011). Siswa yang memiliki niat yang kuat untuk bertindak memiliki alasan untuk berperilaku dan menyelamatkan lingkungannya (Susilowatia *et al.*, 2020)

Aspek perilaku mengacu pada perilaku pro lingkungan disebut juga perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan merupakan usaha yang dilakukan individu dalam rangka mengurangi dampak negatif dari kerusakan alam dengan melakukan perbaikan dan pelestarian lingkungan (Palupi & Sawitri, 2017). Perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan merupakan partisipasi aktif dan penuh pertimbangan yang ditujukan untuk memecahkan masalah dan menyelesaikan masalah (Erdogan & Marcinkowski, 2009). Perilaku pro lingkungan mencakup pengelolaan lingkungan, tindakan ekonomi serta persuasi atau ajakan. Pengelolaan lingkungan, yaitu bentuk partisipasi dalam layanan atau tindakan untuk memperbaiki lingkungan misalnya dengan mengumpulkan sampah hingga konservasi lingkungan alam. Tindakan ekonomi yaitu perilaku konsumen atau penggunaan dukungan keuangan untuk membantu dan mencegah masalah lingkungan, seperti tindakan membeli atau menjual. Persuasi yang mengacu pada

8

tindakan komunikasi interpersonal yang digunakan seseorang atau sekelompok orang untuk meyakinkan orang lain mengenai tindakan yang benar untuk masalah lingkungan (Hollweg *et al.*, 2011).

Salah satu cara yang ditempuh untuk mempersiapkan generasi berliterasi lingkungan adalah melalui pendidikan. Bentuk pendidikan yang memiliki tujuan membentuk generasi berliterasi lingkungan adalah pendidikan lingkungan hidup. Pendidikan lingkungan merupakan pengalaman, strategi dan proses penting yang dilakukan untuk mengembangkan literasi lingkungan siswa (Hollweg *et al.*, 2011). Pendidikan lingkungan hidup dalam rangka pengembangan literasi lingkungan tidak menjadi mata pelajaran khusus, namun dapat diintegrasikan pada mata pelajaran di sekolah, termasuk biologi (Indriyani *et al.*, 2020). Hal ini dikarenakan biologi terkait erat dengan lingkungan dan ilmu lingkungan sendiri menjadi bagian dari aplikasi biologi terapan (Miranto, 2017).

B. Konsep Perubahan Lingkungan Dalam Mendukung Literasi Lingkungan Siswa Pada Pembelajaran Biologi

Pada kurikulum merdeka, khususnya pada fase E (kelas X SMA), pembelajaran biologi dirancang agar siswa memiliki pemahaman yang mendalam dan keterampilan yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan. Hal ini tercantum dalam capaian pembelajaran fase E bahwa siswa diharapkan memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif memberikan penyelesaian masalah salah satunya terkait dengan perubahan lingkungan. Perubahan lingkungan termasuk konsep yang penting dipelajari karena isu perubahan lingkungan global akibat aktivitas manusia seperti perubahan iklim, polusi, penipisan lapisan ozon, degradasi tanah dapat mempengaruhi kualitas tanah, air, dan udara sehingga mengancam keberlangsungan kehidupan di bumi (Tong & Ebi, 2019).

Pemahaman terkait konsep perubahan lingkungan akan membantu siswa merancang strategi atau cara untuk mencegah atau mengatasi isu perubahan lingkungan. Konsep perubahan lingkungan dalam pembelajaran biologi berkaitan dengan bagaimana siswa memahami penyebab dan dampak permasalahan lingkungan serta memahami solusinya (Daud *et al.*, 2022). Pemahaman konsep perubahan lingkungan yang mencakup berbagai isu lingkungan akibat aktivitas

manusia dapat menjadi landasan yang mendukung pembentukan literasi lingkungan. Hal ini dilakukan agar siswa mampu menggunakan pengetahuan, keterampilan berpikir, sikap dan perilakunya berkaitan dengan isu perubahan lingkungan (Prasetyo, 2017). Pembentukan literasi lingkungan melalui konsep perubahan lingkungan juga sejalan dengan capaian pada kurikulum merdeka Fase E untuk menghasilkan siswa yang reponsif dan berperan aktif terhadap isu-isu global.

Pada pembelajaran biologi, konsep perubahan lingkungan yang diajarkan di SMA dapat meliputi materi perubahan keseimbangan lingkungan, pencemaran lingkungan dan upaya penanggulangan pencemaran lingkungan dan penanganan limbah.

1. Perubahan Keseimbangan lingkungan

Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Manusia sebagai bagian dari lingkungan, keberadaannya dapat dipengaruhi dan mempengaruhi komponen lingkungan lainnya yakni faktor biotik seperti tumbuhan dan hewan serta faktor abiotik seperti air, tanah udara dan lain-lain. Kehidupan manusia dipengaruhi oleh lingkungan karena manusia memanfaatkan lingkungan hidup untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Namun demikian manusia dapat mempengaruhi lingkungan karena campur tangan perilaku manusia dapat merubah keseimbangan lingkungan dengan segala aktivitas pemenuhan kebutuhan yang melampaui batas (Mina & Rabatjo, 2023)

Dalam kondisi alami lingkungan dengan segala interaksi yang ada mampu untuk menyeimbangkan keadaanya (Mina & Rabatjo, 2023). Keseimbangan lingkungan dapat terjadi apabila komponen yang berinteraksi di dalamnya membentuk keseimbangan dan senantiasa dapat produktif sebagai lingkungan hidup. Apabila komponen yang berinteraksi di dalamnya mengalami perubahan berupa fungsi maupun hilangnya sebagian komponen maka keseimbangan lingkungan dapat terganggu (Syah & Danhas, 2021).

Lingkungan yang seimbang ditandai dengan daya lenting dan daya dukung yang tinggi. Daya lenting dapat diartikan sebagai kemampuan lingkungan untuk

pulih secara alamiah menuju keseimbangan. Sementara daya dukung adalah kemampuan lingkungan untuk mendukung keberlangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya (Manik, 2018).

Perubahan lingkungan dapat terjadi secara alamiah maupun dari hasil aktivitas manusia. Aktivitas manusia untuk memenuhi kebutuhan dan keinginannya menyebabkan manusia mengeksploitasi sumber daya lingkungan yang dapat menimbulkan masalah lingkungan. Aktivitas tersebut misalnya merusak lingkungan melalui eksploitasi sumber daya alam dan pencemaran lingkungan berupa penambahan material yang menyebabkan komponen lingkungan terganggu (Syah & Danhas, 2021).

2. Pencemaran lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan yang menyebabkan lingkungan kurang berfungsi sesuai peruntukannya (Manik, 2018). Pencemaran lingkungan disebabkan oleh bahan atau zat yang keberadaannya merugikan makhluk hidup disebut polutan.

Pencemaran lingkungan dibedakan menjadi pencemaran air, pencemaran tanah, dan pencemaran udara. Pencemaran air merupakan peristiwa masuknya zat, energi, unsur serta komponen lainnya ke dalam air yang menyebabkan kualitas air terganggu. Pencemaran air menyebabkan perubahan warna, bau, dan rasa pada air yang menunjukkan penyimpangan dari keadaan normal yang dapat terjadi pada air laut, air danau dan air tanah (Said, 2019).

Sumber pencemaran air berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga dan limbah pertanian (Said, 2019). Limbah industri yang dialirkan ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu berupa logam berat seperti kadmium, merkuri, timbal, dan seng. Ketika limbah tersebut mengalir ke sungai dan bermuara ke laut dapat mencemari biota laut. Selain itu tumpahan minyak di lautan menjadi penyebab pencemaran air dan menyebabkan aktivitas fitoplankton dan biota lainnya terganggu. Pencemaran air juga disebabkan oleh limbah rumah tangga dan limbah pertanian. Limbah rumah tangga seperti kertas, plastik, sisa makanan, detergen yang dibuang ke sumber air. Sementara limbah pertanian yang menyebabkan

pencemaran air misalnya pestisida yang sebenarnya bermanfaat untuk membunuh hama. Namun penggunaan pestisida terus menerus dan berlebihan menyebabkan organisme lain mati. Hal tersebut dikarenakan pestisida tidak mudah terurai di alam dan akan terakumulasi di perairan dan membahayakan bagi organisme yang memanfaatkannya. Contohnya adalah DDT (dichloro diphenyl trichloroethane) yang dapat merusak jaringan, menimbulkan kelelahan, kejang otot dan kelumpuhan pada makhluk hidup (Said, 2019)

Pencemaran tanah merupakan keadaan dimana bahan atau zat masuk dan merubah lingkungan tanah. Peristiwa tersebut menyebabkan tanah rusak dan hilang kesuburannya, mengandung zat asam yang tinggi, berbau busuk, kering, mengandung logam berat dan sebagainya (Muadifah, 2019). Sumber pencemaran tanah adalah limbah rumah tangga, limbah industri dan limbah pertanian (Muadifah, 2019). Limbah rumah tangga yang berasal dari pemukiman, pasar dan lain lain, misalnya limbah anorganik seperti plastik dan kaleng yang tidak terbiodegradasi menyebabkan kesuburan tanah berkurang karena peresapan air dan mineral berkurang. Limbah industri misalnya sisa industri pelapisan logam seperti timah, seng, kadmium. Limbah pertanian seperti penggunaan pestisida dapat mencemari tanah dan mengakibatkan kematian mikroorganisme yang penting bagi kesuburan tanah (Said, 2019).

Pencemaran udara merupakan peristiwa masuknya zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan udara sehingga menyebabkan kualitas udara menurun (Said, 2019). Pencemaran udara terjadi ketika di atmosfer terdapat suatu zat atau bahan pencemar yang memiliki konsentrasi melebihi batas normal (Muadifah, 2019). Zat atau gas pencemar yang dapat mencemari udara diantaranya partikulat belerang dioksida, karbon monoksida, nitrogen oksida, hidrokarbon, oksidan fotokimia, dan hidrogen sulfida (Muadifah, 2019). Gas-gas pencemar di udara berasal dari bahan bakar kendaraan bermotor, asap rokok, pembangkit tenaga listrik, pembakaran batu bara dan sebagainya yang merupakan hasil dari aktivitas manusia. Salah satu dampak yang ditimbulkan yaitu mengganggu kesehatan manusia. Misalnya, karbon monoksida (CO) dapat menurunkan kapasitas darah dalam mengikat oksigen dan belerang dioksida yang dapat mengiritasi saluran pernapasan (Said, 2019).

Fenomena yang sangat dirasakan dari pencemaran udara adalah peristiwa pemanasan global. Pemanasan global merupakan peningkatan suhu rata-rata bumi dalam jangka waktu seratus tahun terakhir. Berdasarkan IPCC (*Intergovernmental panel on climate change*) dalam kurun waktu 1880-2012 suhu rata-rata permukaan bumi meningkat 0,85°. Hal tersebut menyebabkan perubahan cuaca dan iklim yang ekstrem dan tidak menentu. Faktor utama penyebab pemanasan global adalah peningkatan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer melampaui batas yang cukup untuk menghangatkan bumi. Gas-gas rumah kaca yang paling berperan dalam pemanasan global saat ini adalah karbondioksida (CO₂), metana (CH₃), nitrogen oksida (NO) (Hari, 2019).

3. Upaya Manusia Dalam Pengelolaan lingkungan hidup

Aktivitas manusia yang berpotensi menimbulkan dampak penting pada lingkungan memerlukan upaya pengelolaan lingkungan sehingga dampak yang timbul dapat ditoleransi. Pengelolaan lingkungan hidup dapat dilakukan melalui pendekatan administratif, secara teknologi dan edukatif. Pendekatan administratif dilakukan melalui regulasi pemerintah dan undang-undang dalam memberikan perlindungan dan mencegah potensi potensi kerusakan lingkungan. Pendekatan teknologi misalnya dilakukan dengan membangun unit pengelolaan limbah cair (UPLC) yang berfungsi untuk menstabilkan limbah cair (Manik, 2018). Pendekatan edukatif dilakukan melalui jalur pendidikan baik formal maupun nonformal untuk membentuk pemahaman dan perilaku sadar lingkungan (Chaerul *et al.*, 2021).

Pengelolaan lingkungan juga dapat dilakukan dengan pengelolaan limbah secara tepat sesuai dengan karakteristik limbah seperti limbah yang dihasilkan aktivitas rumah tangga dapat berupa limbah organik dan anorganik. Limbah organik dapat ditangani melalui pengomposan dan limbah anorganik dapat ditangani melalui daur ulang. Selain itu limbah industri yaitu limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) perlu ditangani secara khusus agar tidak mencemari lingkungan dan membahayakan makhluk hidup (Manik, 2018).

C. Website Sebagai Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dipergunakan untuk mengirim pesan dari pengirim pesan ke penerimanya sehingga merangsang

pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan siswa sehingga proses belajar dapat mencapai tujuan pembelajaran secara efektif (Zainiati, 2017). Pengertian tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran merupakan sebuah proses komunikasi. Pembelajaran sebagai proses komunikasi memiliki pesan sebagai isi ajaran atau materi. Media pembelajaran merupakan perantara yang digunakan untuk menyampaikan pesan kepada siswa sebagai penerima pesan (materi) pembelajaran (Zainiati, 2017).

Media pembelajaran merupakan bagian penting dalam proses belajar mengajar karena memiliki beberapa manfaat diantaranya menangkap suatu objek atau peristiwa-peristiwa tertentu melalui foto, film, video, audio. Peristiwa tersebut dapat disimpan dan digunakan manakala diperlukan. Media pembelajaran dapat memanipulasi keadaan, peristiwa atau objek tertentu. Media pembelajaran dapat membantu guru dalam menyajikan bahan pelajaran yang bersifat abstrak menjadi konkret sehingga dapat mudah dipahami dan dapat menghilangkan verbalisme. Media pembelajaran dapat menambah gairah dan motivasi belajar siswa sehingga perhatian siswa terhadap materi pembelajaran dapat lebih meningkat (Sanjaya, 2016).

Perkembangan ilmu pengetahuan teknologi, informasi dan komunikasi (TIK) mendorong inovasi dalam penggunaan media pembelajaran yang memanfaatkan TIK salah satunya *e-learning*. *E-learning* diartikan sebagai konsep pendidikan yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajarannya. Disebut demikian karena pembelajarannya menggunakan teknologi elektronik dan internet sebagai sarana penyajian materi (Yustanti & Novita, 2019).

Salah satu penerapan *e-learning* adalah dalam bentuk media *website*. *Website* adalah kumpulan dari halaman-halaman situs yang termuat dalam sebuah *domain* (alamat web) atau *subdomain* pada *world wide web* (www) di internet (Trimarsiah & Arafat, 2017). Kumpulan dari halaman situs dan dokumen tersebut tersebar pada server di seluruh penjuru dunia melalui jaringan internet (Batubara, 2018). *Website* berisi informasi berupa gambar, suara maupun video yang bersifat interaktif dan menghubungkan dokumen satu dengan dokumen lain (*hypertext*) yang yang dapat diakses melalui *browser* (Sitinjak *et al.*, 2020).

Penggunaan *website* dalam pembelajaran memungkinkan materi pembelajaran dapat diakses di berbagai perangkat seperti komputer, ponsel, tablet, karena *website* dapat diakses melalui *browser* yang terhubung ke internet (Dewi *et al.*, 2022). Selain itu, media *website* memungkinkan peserta didik untuk mengakses dan mempelajari materi kapanpun dan dimanapun. Media *website* dapat mendorong peserta didik untuk lebih aktif dan mandiri dalam belajar. *Website* menyediakan sumber belajar tambahan yang dapat digunakan untuk memperkaya materi pembelajaran. *Website* menyediakan mesin pencari yang dapat digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan. *Website* juga memungkinkan isi materi pembelajaran dapat diperbaharui dengan mudah (Rusman *et al.*, 2013).

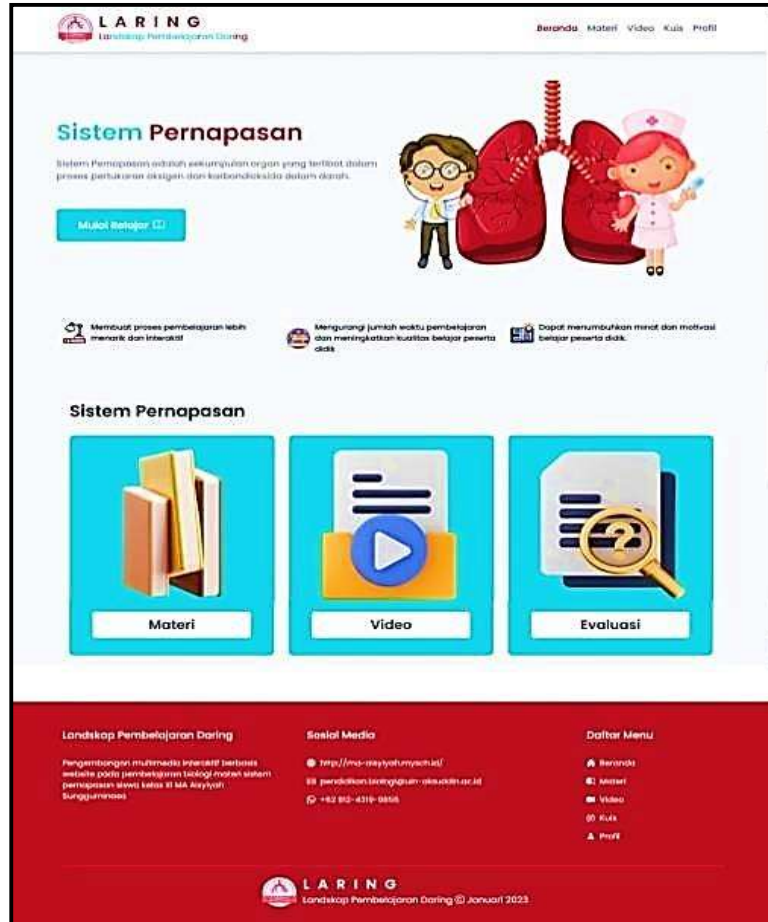
Secara umum materi pembelajaran pada media *website* idealnya memuat bagian-bagian diantaranya halaman beranda, kompetensi dan tujuan pembelajaran, materi, latihan soal, evaluasi serta referensi. Bagian beranda memuat keterangan judul, kelas, semester dan identitas penyusun. Bagian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik setelah mempelajari materi tersebut. Bagian materi berisi pokok materi pembelajaran yang harus memperhatikan tingkat interaktivitasnya. Bagian latihan soal atau contoh permasalahan untuk dapat mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi pada saat proses pembelajaran. Bagian evaluasi disertai *feedback* untuk mengetahui penguasaan kompetensi siswa. Serta bagian referensi yang menjadikan sumber-sumber dalam menyusun materi dan dapat dijadikan rujukan apabila siswa memerlukan informasi lebih lanjut (Batubara, 2018).

Media *website* yang digunakan dalam pembelajaran harus memenuhi kriteria kelayakan media pembelajaran. Menurut Surjono (2017) kelayakan multimedia dapat dinilai oleh ahli materi dan ahli media. Kelayakan media oleh ahli materi berkaitan dengan aspek isi. Sementara kelayakan media oleh ahli media berkaitan dengan aspek instruksional dan tampilan media. Aspek isi berkaitan dengan kualitas materi pada media pembelajaran diantaranya materi yang disajikan dalam pembelajaran harus sesuai dengan capaian atau tujuan pembelajaran, kedalaman materi sesuai tingkat pendidikan siswa, materi yang disajikan akurat, struktur materi dalam media pembelajaran disajikan dengan

benar, dan penggunaan istilah-istilah yang benar. Selain itu, isi atau materi dalam pembelajaran harus sesuai dengan kaidah kebahasaan yang digunakan seperti tata bahasa, ejaan dan tanda baca (Surjono, 2017).

Aspek instruksional berkaitan dengan peranan media sebagai alat bantu pembelajaran untuk mempelajari materi yang rumit, abstrak dan kompleks diantaranya cara penyajian materi, interaktivitas, kontrol pengguna dan penyajian pertanyaan. Strategi atau cara penyajian materi pembelajaran harus sesuai dengan karakteristik materi dan siswa. Interaktivitas media harus mendukung *active learning* dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Kontrol pengguna artinya media pembelajaran harus dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri. Penyajian pertanyaan pada bagian evaluasi harus benar-benar berkualitas (Surjono, 2017).

Aspek tampilan berkaitan dengan tampilan media saat dilihat oleh pengguna diantaranya tata letak, media pendukung (gambar, animasi, audio), fungsi navigasi, dan kualitas teks. Tata letak berkaitan dengan tampilan *layout* yang tidak terlalu padat, penggunaan warna yang serasi dan tidak terlalu banyak. Kualitas media pendukung berkaitan dengan penggunaan gambar, animasi, dan audio harus mendukung materi pembelajaran dan memiliki resolusi yang memadai. Fungsi navigasi seperti *link*, tombol dan menu harus berfungsi dengan baik serta memiliki bentuk dan letak yang konsisten di seluruh program (Gambar 2.1). Kualitas teks berkaitan dengan jenis *font*, ukuran huruf dan spasi (Surjono, 2017).



Gambar 2. 1 Contoh tampilan media *website*
[Darmayanti *et al.*, 2023]

Pada pembuatan *website* pembelajaran, respon pengguna menjadi penting untuk mengetahui apakah *website* mendapatkan respon yang baik sehingga memungkinkan digunakan dalam pembelajaran. Respon terhadap penggunaan *website* dapat dinilai menggunakan *USE questionnaire*. *USE questionnaire* merupakan seperangkat kuesioner yang diusulkan oleh Lund (2001) untuk mengukur kebergunaan suatu sistem.

Use questionnaire terdiri dari empat aspek diantaranya *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning*, dan *satisfaction* (Fadhilah *et al.*, 2022; Lund, 2001). *Usefulness* berkaitan dengan seberapa besar *website* pembelajaran dapat membantu siswa untuk memperoleh informasi atau materi diantaranya berkaitan dengan efektivitas *website*, produktivitas *website*, daya guna, dan kesesuaian dengan kebutuhan. *Ease of use* berkaitan dengan kemudahan penggunaan *website* diantaranya berkaitan dengan kemudahan dalam menggunakan, kesederhanaan,

fleksibilitas, konsistensi saat menggunakan, tingkat keberhasilan saat menggunakan. *Ease of learning* berkaitan dengan seberapa mudah *website* untuk dipelajari oleh siswa diantaranya berkaitan dengan kecepatan belajar, kemudahan mengingat, kemudahan mempelajari, kecepatan terampil dalam menggunakan. *Satisfaction* berkaitan dengan kenyamanan dan sikap positif yang diberikan siswa dalam penggunaan *website* diantaranya berkaitan dengan kepuasan *user*, tingkat rekomendasi, menciptakan suasana yang menyenangkan dan kenyamanan *user* (Fadhilah *et al.*, 2022; Lund, 2001).

Beberapa penelitian terdahulu terkait penggunaan *website* dalam pembelajaran telah dilakukan. Penggunaan media berbasis *website* efektif meningkatkan hasil belajar siswa (Danaswari & Gafur, 2018; Sari & Suswanto, 2017). Nakhbatul *et al* (2020) mengembangkan media *website* untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Hasilnya *website* layak digunakan dan mampu meningkatkan penguasaan konsep IPA. Penggunaan media *website* juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Susanti & Suripah, 2021). Penyajian *website* yang atraktif, kemudahan akses dan informasi yang mudah dipahami menimbulkan perhatian dan rasa ingin tahu siswa terhadap materi pembelajaran sehingga meningkatkan motivasi belajar (Susanti & Suripah, 2021). Selanjutnya, pembelajaran menggunakan *website* efektif meningkatkan kemandirian belajar siswa (Ihwono *et al.*, 2023). Media *website* memungkinkan siswa mengulang pembelajaran dimana pun dan kapanpun sehingga siswa dapat belajar secara mandiri (Ihwono *et al.*, 2023).

Penelitian terdahulu terkait penggunaan *website* dalam meningkatkan literasi lingkungan telah dilakukan, diantaranya penelitian (Saltan & Divarci, 2017) menunjukkan bahwa aktivitas penggunaan web blog dapat meningkatkan literasi lingkungan siswa sekolah dasar. Selanjutnya penelitian Hekmah *et al* (2019), mengembangkan *webisite* LKS IPA untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa. *Website* yang dihasilkan sangat layak dan mampu meningkatkan literasi lingkungan siswa SMP. *Website* termasuk media yang menarik dan memuat artikel-artikel terkait isu lingkungan sehingga dapat menstimulus siswa untuk merencanakan tindakan penyelesaian masalah lingkungan (Hekmah *et al.*, 2019).

6 Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, penggunaan media *website* sudah terbukti efektif digunakan dalam pembelajaran dan mampu mendukung pemberdayaan literasi lingkungan siswa. Namun, penelitian terkait pengembangan *website* pada konsep perubahan lingkungan untuk memberdayakan literasi lingkungan di SMA masih terbatas. Penelitian ini dapat berkontribusi dalam mengembangkan media pembelajaran yang layak untuk pemberdayaan literasi lingkungan pada pembelajaran biologi di SMA.

7

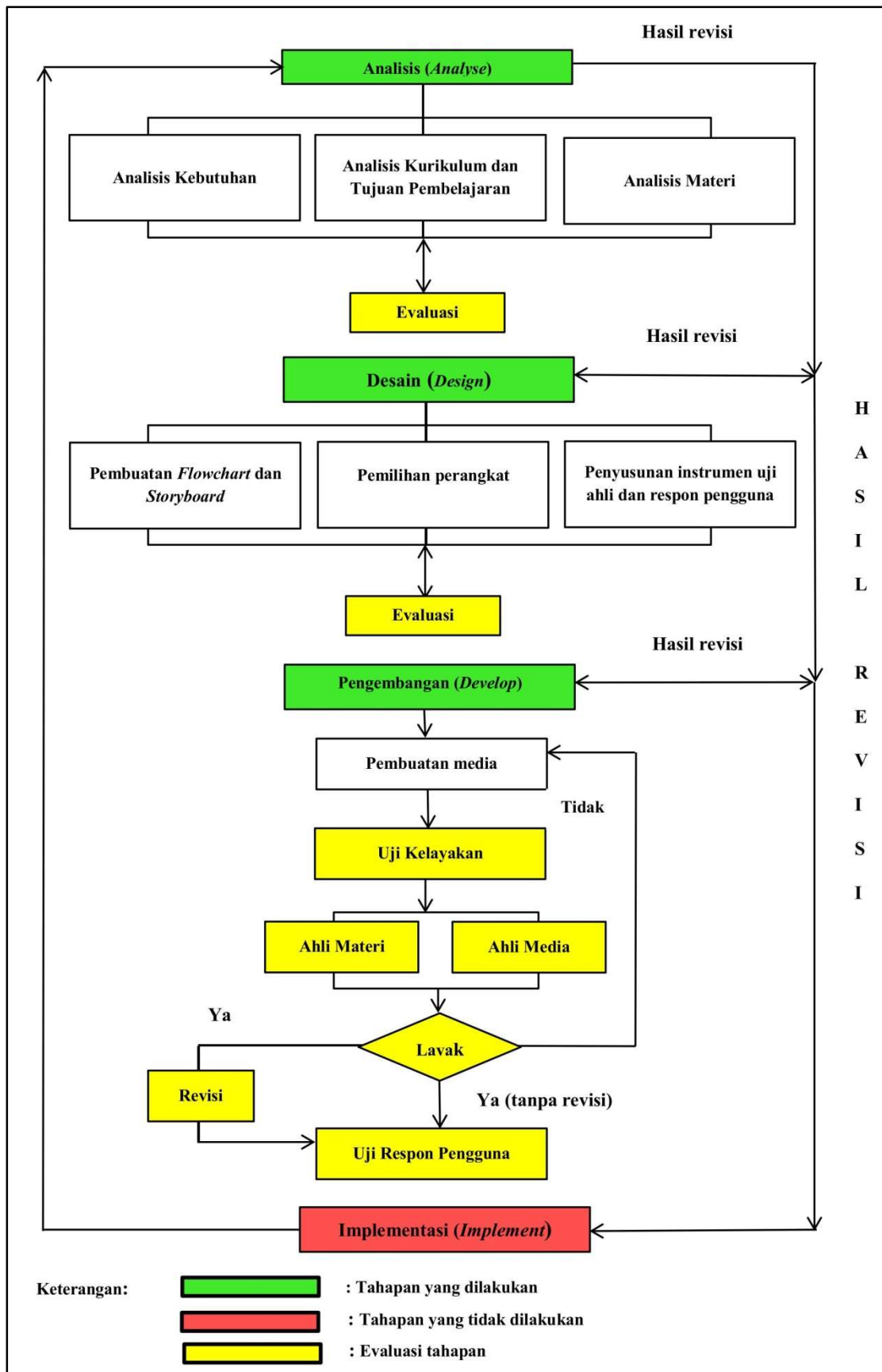
III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2024 sampai bulan Desember 2025. Pengumpulan data dilakukan di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan SMAN 1 Tirtayasa. Pengumpulan data kelayakan media oleh dosen ahli materi dan ahli media dilakukan di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Sementara uji respon secara terbatas dilakukan di SMAN 1 Tirtayasa.

B. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan media mengacu pada prosedur penelitian pengembangan (R&D) menggunakan desain pengembangan ADDIE yang terdiri dari tahapan *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement* dan *Evaluate* (Branch, 2009). Pada penelitian ini, pengembangan media pembelajaran hanya pada sampai pada tahap pengembangan (*develop*). Tahap implementasi (*implement*) tidak dilakukan. Tahapan desain ADDIE yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Tahapan desain penelitian ADDIE dengan modifikasi

Prosedur pengembangan menggunakan desain ADDIE diantaranya:

1. Tahap *Analyze* (Analisis)

Tahap analisis dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengembangan media dan menyesuaikannya dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran. Tahap analisis dibagi menjadi analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan tujuan pembelajaran, serta analisis materi pembelajaran. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menganalisis kebutuhan guru melalui wawancara (Lampiran 1 & 2) dan menganalisis kebutuhan siswa melalui penyebaran angket (Lampiran 3 & 4). Informasi yang dikumpulkan diantaranya kurikulum yang digunakan, proses pembelajaran pada materi perubahan lingkungan, media yang digunakan, dan pelaksanaan literasi lingkungan dalam pembelajaran. Hasil yang didapat dari analisis kebutuhan kemudian menjadi pertimbangan dalam pengembangan media pembelajaran.

Agar isi media dapat digunakan sesuai dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran, maka tahap selanjutnya dilakukan analisis kurikulum dan tujuan pembelajaran (Lampiran 5). Analisis kurikulum dilakukan dengan menganalisis capaian pembelajaran pada kurikulum yang digunakan di sekolah penelitian yaitu kurikulum merdeka. Pada pembelajaran biologi, materi perubahan lingkungan terdapat dalam capaian pembelajaran biologi Fase E atau kelas X SMA. Selanjutnya, dilakukan analisis tujuan pembelajaran dengan menetapkan kompetensi dan lingkup materi perubahan lingkungan yang akan diajarkan kemudian menurunkannya menjadi tujuan pembelajaran.

Tahap selanjutnya, dilakukan analisis materi. Pada tahap analisis, materi perubahan lingkungan dijabarkan menjadi garis besar materi dan sub materi perubahan lingkungan yang akan dimasukkan dalam media pembelajaran. Analisis materi perubahan lingkungan ditunjukkan dalam bentuk struktur makro materi perubahan lingkungan (Lampiran 6). Secara garis besar pokok materi yang akan dimasukkan ke dalam media website yaitu perubahan keseimbangan lingkungan, pencemaran lingkungan, upaya penanggulangan pencemaran lingkungan, dan penanganan limbah.

2. Tahap *Design* (Desain)

Tahap *Desain* meliputi perencanaan dalam pengembangan media pembelajaran. Tahap ini dilakukan dengan membuat *flowchart* yang menggambarkan alur penggunaan *website* dari awal hingga akhir (Lampiran 7). Setiap bagian dalam *flowchart* akan divisualisasikan melalui *storyboard* untuk memberikan gambaran tampilan *website* beserta bagian-bagiannya termasuk di dalamnya konten-konten yang menunjang literasi lingkungan.

Pada tahap perencanaan juga dilakukan pemilihan perangkat yang akan digunakan untuk membuat *website*. Pada pembuatan *website* dibutuhkan perangkat keras atau *hardware* dan perangkat lunak atau *software*. Perangkat keras yang digunakan diantaranya laptop dengan RAM 4 GB, hard disk drive (HDD) 500 GB dan prosesor AMD A4-9125 RADEON R3. Sementara perangkat lunak yang digunakan diantaranya WordPress untuk membuat halaman *website* dan Canva untuk membuat desain grafis.

Selanjutnya, pada tahap perencanaan dilakukan penyusunan instrumen penilaian. Instrumen yang disusun diantaranya adalah instrumen penilaian ahli materi (Lampiran 9 & 10), instrumen penilaian ahli media (Lampiran 11 & 12) dan instrumen uji respon pengguna (Lampiran 13 & 14).

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan dilakukan untuk merealisasikan media yang akan dikembangkan sesuai dengan perencanaan. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan media *website* dan memvalidasinya. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan dan pembuatan komponen yang akan dimasukkan ke dalam media berupa pengumpulan materi dalam bentuk teks, gambar, video melalui studi literatur serta pembuatan desain grafis seperti logo, gambar sampul dan lain-lain. Semua komponen media yaitu materi yang telah terkumpul dan desain grafis yang telah dibuat disusun ke dalam WordPress mengikuti *storyboard* yang telah dibuat sebelumnya. Kegiatan selanjutnya dalam tahap pengembangan adalah melakukan uji validasi atau kelayakan media *website* oleh ahli media dan ahli materi kemudian merevisinya sesuai dengan masukan tim ahli. Setelah direvisi, media *website* dilakukan uji respon pengguna secara terbatas.

4. *Evaluate* (Evaluasi)

Evaluasi merupakan penilaian pada proses pengembangan media *website*. Pada penelitian ini tidak dilakukan tahap implementasi sehingga evaluasi yang digunakan berupa evaluasi formatif yang dilakukan dengan mengevaluasi setiap akhir tahapan ADDIE. Evaluasi formatif terjadi selama akhir proses tahapan ADDIE untuk meminimalisir kesalahan pada saat proses pengembangan media.

Evaluasi selama proses pengembangan melibatkan peninjauan bersama dosen pembimbing ataupun dosen ahli terkait. Evaluasi pada tahap analisis dilakukan dengan meninjau analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan tujuan serta analisis materi berdasama dosen pembimbing. Evaluasi pada tahap desain dilakukan bersama dosen pembimbing dengan meninjau kembali kejelasan *storyboard* dan *flowchart* yang telah dibuat, kesesuaian perangkat yang digunakan untuk membuat *website*, serta meninjau penyusunan instrumen uji ahli dan respon pengguna. Instrumen yang telah dibuat kemudian dilakukan *judgement* instrumen oleh ahli. Evaluasi pada tahap pengembangan dilakukan bersama dosen pembimbing dengan meninjau kembali isi maupun tampilan *website* yang telah dibuat sebelum dinilai oleh ahli materi maupun media. Setelah itu dilakukan uji kelayakan media oleh tim ahli dan uji respon pengguna oleh guru dan siswa.

C. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah dosen ahli dan responden pengguna. Dosen ahli yang akan menguji kelayakan *website* terdiri atas tiga dosen ahli materi dan tiga dosen ahli media. Selanjutnya, untuk menguji respon pengguna secara terbatas terhadap media yang telah dikembangkan penelitian ini melibatkan seorang guru biologi dan 20 siswa kelas X di SMAN 1 Tirtayasa. Uji coba respon siswa pada media *website* dapat dilakukan pada 10-20 siswa (Azkiyah *et al.*, 2022).

D. Teknik Pengambilan Data dan Jenis Instrumen

Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan teknik nontes. Data analisis kebutuhan diperoleh melalui wawancara guru dan penyebaran angket kepada siswa menggunakan instrumen berupa pedoman wawancara (Lampiran 1), angket analisis kebutuhan siswa (Lampiran 3). Sementara itu, untuk data

kelayakan media dan respon pengguna menggunakan angket penilaian kelayakan media untuk ahli materi (Lampiran 10) dan ahli media (Lampiran 12), serta angket uji respon pengguna (Lampiran 13).

Data penilaian kelayakan media *website* diperoleh dari penilaian ahli materi dan penilaian ahli media. Ahli materi menilai kelayakan materi dengan mengacu pada Surjono (2017) yang dimodifikasi meliputi aspek materi, kebahasaan dan muatan aspek literasi lingkungan. Aspek materi meliputi kesesuaian dengan capaian dan tujuan pembelajaran, kedalaman materi, keakuratan materi, struktur materi dan penggunaan istilah biologi. Sementara aspek kebahasaan meliputi tata bahasa ejaan dan tanda baca (Surjono, 2017). Ahli media akan menilai kelayakan media dengan mengacu pada Surjono (2017) meliputi aspek tampilan dan instruksional. Aspek tampilan meliputi tata letak, kualitas teks, kualitas fungsi navigasi, dan kualitas media pendukung. Aspek instruksional meliputi cara penyajian materi, interaktivitas, kontrol pengguna dan kualitas pertanyaan (Surjono, 2017).

Data uji respon pengguna secara terbatas diperoleh dari uji respon guru dan siswa menggunakan *USE Questionnaire* yang dimodifikasi (Lampiran 14) dengan memperhatikan empat aspek yaitu *Usefulness* (kegunaan), *Satisfaction* (kepuasan), *Ease of Use* (kemudahan penggunaan), dan *Ease of learning* (kemudahan belajar) (Fadhilah *et al.*, 2022; Lund, 2001). Aspek *usefulness* meliputi efektivitas, produktivitas, daya guna, efisiensi, kesesuaian dengan kebutuhan, literasi lingkungan. Aspek *Satisfaction* meliputi kepuasan *user*, tingkat rekomendasi, menciptakan suasana menyenangkan, kenyamanan *user*. Aspek *Ease of Use* meliputi kemudahan penggunaan, kesederhanaan, fleksibilitas, konsistensi, tingkat keberhasilan. Aspek *Ease of learning* meliputi kecepatan mempelajari, kemudahan mengingat, kemudahan mempelajari, kecepatan terampil menggunakan.

E. Teknik Pengolahan Data

Data utama yang diperoleh pada penelitian ini adalah data penilaian kelayakan media *website* oleh ahli materi dan ahli media serta data uji respon pengguna. Data tersebut bersifat kualitatif sehingga perlu diolah menjadi data

kuantitatif dengan pemberian skor untuk menentukan kategori kelayakan produk. Kriteria pemberian skor untuk uji tim ahli menggunakan skala *Likert* (Tabel 3.1).

Tabel 3. 1 Kriteria pemberian skor untuk uji ahli media dan materi

Kriteria	Skor
Sesuai tanpa catatan	3
Sesuai dengan catatan	2
Tidak sesuai	1

[Riduwan, 2018]

Kriteria pemberian skor untuk respon pengguna menggunakan skala *Likert* (Tabel 3.2)

Tabel 3. 2 Kriteria pemberian skor untuk uji respon pengguna

Kriteria	Skor
SS (Sangat Setuju)	4
S (Setuju)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

[Riduwan, 2018]

Total perolehan skor dari tim uji ahli dan uji respon pengguna kemudian dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

NP : Nilai perolehan

R : Skor yang diperoleh

SM: Skor maksimum

[Arikunto, 2017]

Persentase nilai perolehan penilaian media oleh ahli materi dan ahli media menghasilkan nilai kelayakan dari media yang dikembangkan. Penentuan kategori kelayakan media didasarkan pada persentase nilai yang diperoleh (Tabel 3.3).

Tabel 3. 3 Interpretasi kategori kelayakan media *website* berdasarkan persentase nilai yang diperoleh

Persentase nilai (%)	Kategori
0-20	Sangat Tidak Layak
21-40	Tidak Layak
41-60	Cukup Layak
61-80	Layak
81-100	Sangat Layak

[Riduwan, 2018]

Persentase nilai yang diperoleh dari uji respon siswa juga ditentukan dalam beberapa kategori. Kategori respon siswa terhadap media didasarkan pada persentase nilai yang diperoleh (Tabel 3.4).

Tabel 3. 4 Interpretasi kategori hasil respon siswa pada media *website* berdasarkan persentase nilai yang diperoleh

Persentase nilai (%)	Kategori
0-20	Sangat Kurang Baik
21-40	Kurang Baik
41-60	Cukup Baik
61-80	Baik
81-100	Sangat Baik

[Gunawan *et al.*, 2023]

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan *website* yaitu *enviweb* (*environmental website*) yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi perubahan lingkungan. *Enviweb* memuat elemen konten untuk mengupayakan pemberdayaan literasi lingkungan siswa. Literasi lingkungan yang dimaksud meliputi aspek pengetahuan lingkungan, keterampilan kognitif, afektif dan perilaku. Konten atau materi pada *website* disajikan dalam multimedia (teks, gambar, video), lembar kerja, blog dan forum yang memberikan pengalaman belajar lebih interaktif dan mudah diakses. Media *website* dapat diakses pada alamat web <https://enviweb.my.id/> atau dengan mengetikkan kata *enviweb.my.id* di kolom pencarian browser.

Enviweb dikembangkan menggunakan desain penelitian model ADDIE oleh Branch (2009) dengan modifikasi peneliti. Tahap ADDIE meliputi *analyse*, *design*, *develop*, *implement* dan *evaluate*. Pada penelitian ini, desain ADDIE yang digunakan hanya sampai pada tahap *develop* atau pengembangan. Tahap implementasi *website* dalam pembelajaran tidak dilakukan. Sementara itu, evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah evaluasi proses atau evaluasi formatif yang dilakukan untuk mengevaluasi setiap proses atau tahapan dari pengembangan media.

A. Hasil Tahap Analisis (*Analyse*).

Tahap analisis merupakan tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Tahap analisis dilakukan untuk menganalisis kebutuhan penelitian pengembangan media, menganalisis kurikulum dan tujuan pembelajaran serta menganalisis ruang lingkup materi yang akan digunakan. Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan tujuan pembelajaran serta analisis konsep atau materi. Tahap analisis diikuti evaluasi proses bersama dosen pembimbing sebelum masuk ke tahap desain.

Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru biologi dan penyebaran angket kepada siswa (Lampiran 2 & 4). Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, diperoleh informasi bahwa kurikulum yang digunakan di sekolah adalah kurikulum merdeka (Lampiran 2). Kurikulum merdeka merupakan

32 kurikulum yang memberikan fleksibilitas kepada pendidik untuk menciptakan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan zaman dan potensi siswa. Kurikulum merdeka juga sejalan dengan upaya untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, salah satunya terkait isu atau permasalahan lingkungan (Putri *et al.*, 2025). Berbagai isu lingkungan seperti perubahan iklim, krisis air bersih, pemanfaatan sumber daya alam berlebihan dan sebagainya, menjadi tantangan global yang perlu mendapat perhatian, termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam menghadapi tantangan tersebut, siswa diharapkan memiliki kemampuan yang relevan dalam menghadapi isu atau fenomena lingkungan, salah satunya adalah literasi lingkungan. Literasi lingkungan berperan penting, dalam memperkuat kualitas pendidikan dengan mempersiapkan generasi yang bertanggung jawab terhadap lingkungan (Fajeriadi *et al.*, 2024). Pembelajaran literasi lingkungan tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa terhadap lingkungan, tetapi juga memperkuat keterampilan, sikap dan perilaku yang mendukung pembangunan berkelanjutan (Fajeriadi *et al.*, 2024).

48 Berdasarkan hasil analisis kebutuhan diperoleh informasi bahwa pembelajaran terkait isu lingkungan telah diajarkan melalui materi perubahan lingkungan. Namun, hasil wawancara guru menunjukkan bahwa literasi lingkungan siswa masih perlu ditingkatkan. Hal tersebut terlihat dari perilaku siswa yang masih membuang sampah sembarangan yang menunjukkan kesadaran siswa terhadap lingkungan masih kurang. Kondisi tersebut disebabkan karena pembelajaran literasi lingkungan hanya fokus pada ranah atau aspek pengetahuan dan keterampilan kognitif, yaitu dengan mengamati lingkungan dan penanganan limbah di lingkungan sekitar. Menurut Yulianti & Kusumaningrum (2021) pembelajaran literasi lingkungan di sekolah harus memperhatikan empat aspek literasi lingkungan yaitu pengetahuan lingkungan, keterampilan kognitif, sikap, dan perilaku atau tindakan nyata terhadap lingkungan. Selain kurangnya integrasi aspek literasi lingkungan ke dalam materi pembelajaran, permasalahan lain yang ditemukan adalah kurangnya minat siswa pada pembelajaran biologi. Menurut Sari (2021), salah satu faktor yang menyebabkan literasi lingkungan siswa rendah adalah kurangnya minat siswa dalam mempelajari isu-isu lingkungan. Berdasarkan hasil wawancara guru, kondisi tersebut terjadi karena penggunaan

metode dan media yang membosankan. Temuan hasil analisis kebutuhan siswa menunjukkan bahwa metode yang digunakan dalam pembelajaran sudah cukup bervariasi yakni 50% presentasi, 38,5% diskusi dan 34,6% ceramah (Lampiran 4). Akan tetapi, penggunaan media pembelajaran oleh guru masih dominan menggunakan *powerpoint*. Sebanyak 76% siswa menyatakan bahwa guru menggunakan *powerpoint* sebagai media pembelajaran (Lampiran 4). Penggunaan media yang kurang bervariasi atau hanya fokus pada satu jenis media, menyebabkan pembelajaran menjadi monoton dan kurang menarik (Wijaya *et al.*, 2025). Sejauh ini penggunaan media *powerpoint* hanya digunakan untuk presentasi satu arah dan kurang melibatkan siswa dalam pembelajaran. Selain itu, *powerpoint* kurang mampu menyajikan data atau isu lingkungan lebih mendalam. Hal tersebut dikarenakan umumnya materi pada *powerpoint* disajikan dalam bentuk poin-poin materi tanpa penjelasan terperinci (Utami *et al.*, 2020).

Berdasarkan permasalahan keterbatasan penggunaan media pembelajaran, maka dibutuhkan alternatif solusi berupa media pembelajaran yang menarik, interaktif, mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, serta mampu menyajikan materi perubahan lingkungan lebih mendalam. Hal tersebut sejalan dengan hasil analisis kebutuhan siswa yang menunjukkan bahwa sebanyak 80% siswa membutuhkan alternatif media pembelajaran pada materi perubahan lingkungan (Lampiran 4). Salah satu alternatif media yang dapat dikembangkan adalah *website*. Media *website* membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif melalui penggabungan multimedia (gambar, video, audio, animasi) yang dapat diakses secara mandiri kapanpun dan dimanapun (Supriatna *et al.*, 2024). Dengan demikian siswa dapat lebih berpartisipasi aktif dalam mengeksplor informasi atau materi serta memecahkan masalah secara mandiri (Supriatna *et al.*, 2024).

Tahap analisis dilanjutkan dengan analisis kurikulum dan tujuan pembelajaran (Lampiran 5). Analisis kurikulum dan tujuan pembelajaran bertujuan untuk memastikan bahwa pengembangan *website* sesuai dengan kurikulum yang digunakan di sekolah. Pada pembelajaran biologi, materi perubahan lingkungan terdapat dalam kurikulum merdeka fase E kelas X SMA (Lampiran 5). Pada elemen pemahaman biologi, di akhir fase E, siswa memiliki

kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional, atau global, salah satunya terkait perubahan lingkungan (BSKAP Kemendikbudristek, 2022). Dari capaian tersebut kemudian diturunkan menjadi tujuan pembelajaran. Perumusan tujuan pembelajaran memperhatikan dua komponen utama yaitu materi apa saja yang perlu siswa pelajari dan kemampuan atau kompetensi apa yang harus dicapai siswa setelah akhir pembelajaran (BSKAP Kemendikbudristek, 2022). Kedua komponen tersebut kemudian disusun untuk menghasilkan tujuan pembelajaran pada media *website* yang akan dikembangkan.

Kegiatan terakhir pada tahap analisis adalah analisis materi perubahan lingkungan. Analisis materi disusun berdasarkan materi utama yang ada pada tujuan pembelajaran yang telah dibuat sebelumnya. Analisis materi menghasilkan struktur makro materi perubahan lingkungan yang akan ada pada *website* (Lampiran 6). Diantara materi yang diintegrasikan pada *website* adalah materi perubahan keseimbangan lingkungan yang berisi konsep dan faktor yang mempengaruhinya, materi pencemaran lingkungan yang berisi konsep, jenis pencemaran lingkungan beserta penyebab dan dampaknya, materi upaya penanggulangan pencemaran lingkungan, serta upaya penanganan limbah yang berisi penanganan limbah organik, anorganik serta limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).

Hasil pada tahap analisis yang diuraikan di atas telah melewati evaluasi bersama dosen pembimbing. Berdasarkan hasil evaluasi, dosen pembimbing memberikan saran terkait instrumen analisis kebutuhan. Perbaikan pada penulisan redaksi kalimat untuk instrumen analisis kebutuhan agar pertanyaan dapat lebih efektif serta bersifat pertanyaan terbuka. Misalnya untuk pertanyaan “apakah Bapak/Ibu menggunakan media pembelajaran pada materi perubahan lingkungan? jika iya, media pembelajaran apa saja yang digunakan?” diperbaiki menjadi “media pembelajaran apa saja yang digunakan dalam pembelajaran materi perubahan lingkungan”. Menurut Handisa (2018), jenis pertanyaan wawancara sebaiknya menggunakan pertanyaan terbuka karena akan mendorong responden memberikan jawaban atau informasi sebanyak mungkin terkait informasi yang dibutuhkan. Selain itu, terdapat poin pertanyaan yang dihilangkan dan

ditambahkan. Terdapat pertanyaan yang dihilangkan karena menanyakan hal yang mengandung makna yang sama misalnya pada pertanyaan terkait ketuntasan belajar pada materi perubahan lingkungan, telah diwakilkan dengan pertanyaan terkait persentase ketuntasan belajar pada materi perubahan lingkungan. Sementara pertanyaan yang ditambahkan adalah terkait kendala yang dihadapi guru dalam pemberdayaan literasi lingkungan.

B. Hasil Tahap Desain (*Design*)

Tahap desain merupakan tahap perancangan dalam pengembangan media pembelajaran. Tujuan dari tahapan ini adalah mempersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam pengembangan media *website*. Tahap desain meliputi pembuatan *flowchart* dan *storyboard*, pemilihan media atau perangkat yang akan digunakan untuk membuat *website*, serta penyusunan instrumen yang akan digunakan untuk menguji media *website* oleh tim ahli maupun respon pengguna. Hasil yang diperoleh dari tahapan desain telah melalui tahap evaluasi sebelum melanjutkan ke tahapan pengembangan.

Tahap desain diawali dengan pembuatan *flowchart* dan *storyboard*. *Flowchart* merupakan diagram alir yang digunakan untuk memvisualisasikan urutan langkah-langkah yang ada di dalam *website* (Encep *et al.*, 2023). *Flowchart* yang dihasilkan memberikan gambaran terkait alur kerja yang pada *website* mulai dari mengakses halaman beranda, tujuan pembelajaran, materi, evaluasi, pengembang, hingga referensi (Lampiran 7). Setelah *flowchart* disusun, setiap halaman yang ada pada *website* dijelaskan lebih detail ke dalam bentuk *storyboard*. *Storyboard* merupakan rancangan awal dari tampilan *website* yang akan dikembangkan. Pembuatan *storyboard* bertujuan untuk memvisualisasikan ide dalam sebuah *website* yang akan dibangun dalam bentuk ilustrasi atau sketsa gambar yang ditampilkan secara berurutan (Imbar *et al.*, 2021). Dalam pembuatan *website*, *storyboard* disusun berdasarkan urutan halaman yang dilengkapi dengan bagian-bagian yang ada pada halaman serta keterangan di setiap bagiannya (Lampiran 8). *Storyboard* juga menampilkan bagian elemen konten yang menunjang literasi lingkungan yaitu aspek pengetahuan, keterampilan kognitif, afektif dan perilaku. Aspek pengetahuan ditunjang oleh elemen konten Bio Info yang menyajikan konten berupa proses ekologi yang terjadi di balik pencemaran

lingkungan. Aspek keterampilan kognitif ditunjang oleh elemen konten Bio Eksplor yang memuat kegiatan belajar dalam bentuk lembar kerja untuk eksplorasi permasalahan lingkungan melalui artikel dan pengamatan langsung. Aspek afektif ditunjang oleh elemen konten blog dan forum untuk siswa merefleksikan sikap dan perasaan terhadap permasalahan lingkungan. Aspek perilaku ditunjang oleh elemen konten Bio Proyek berupa lembar kerja proyek lingkungan.

Tahapan desain dilanjutkan dengan pemilihan media atau perangkat yang akan digunakan dalam pengembangan *website*. Diperlukan dua jenis perangkat utama, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) (Tabel 4.1).

Tabel 4. 1 Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan *website*

Perangkat keras	
Prosesor	AMD A4-9125 RADEON R3
RAM	4 GB
HDD	500 GB
Perangkat lunak	
Pembuat desain grafis	Canva
Pembuat halaman <i>website</i>	WordPress versi 6.8.3

Perangkat keras yang digunakan untuk pengembangan *website* adalah laptop dengan prosesor AMD A4-9125 RADEON R3 yang dilengkapi RAM (*random acces memory*) berkapasitas 4 GB untuk menyimpan data sementara selama proses pengembangan berlangsung. Laptop ini juga dilengkapi dengan *hard drive disk* (HDD) berkapasitas 500 GB untuk menyimpan semua data secara permanen selama pengembangan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perangkat keras dengan spesifikasi tersebut sudah cukup memadai untuk membangun sebuah *website* pembelajaran (Amijoyo *et al.*, 2023).

Perangkat lunak untuk membuat *website* berisikan sekumpulan instruksi atau perintah yang menjalankan kerja perangkat keras (Bratamanggala, 2024). Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat *website* dipilih berdasarkan kemudahan akses, kemudahan penggunaan, serta kelengkapan fitur. Perangkat lunak utama yang digunakan untuk membuat *website* diantaranya Canva dan

WordPress. Canva sebagai perangkat lunak desain grafis yang digunakan untuk membuat elemen visual pada *website* seperti logo dan gambar sampul *website*. Canva dipilih karena memiliki antarmuka yang ramah pengguna, serta menyediakan berbagai *template* dan alat desain yang mudah diakses (Rahma *et al.*, 2024). Melalui Canva, desain grafis halaman *website* dapat dibuat dengan mudah dan cepat. Hasil dari desain yang dibuat di Canva juga dapat diunduh dalam berbagai format seperti Jpeg, Png, Pdf dan sebagainya (Riyanto & Putri, 2024).

Halaman *website* dibuat menggunakan WordPress. WordPress termasuk ke dalam pembuat *website* berbasis *content management system* (CMS) yang mampu membuat dan mengelola konten *website* tanpa perlu menguasai bahasa pemrograman (Saida & Adam, 2025). WordPress juga menyediakan tema dan *plugin* atau perangkat lunak tambahan sehingga tampilan *website* dapat disesuaikan untuk kebutuhan pengembangan media pembelajaran (Ushud, 2023). Sebelum memulai pembuatan *website* di WordPress, terlebih dahulu dilakukan pendaftaran *hosting* dan domain melalui jasa penyedia layanan *hosting* dan domain. *Hosting* merupakan tempat semua data *website* disimpan di internet. Dengan *hosting* semua data *website* seperti teks, gambar, video, file dapat ditampilkan secara online di internet (Indayanti *et al.*, 2024). Sementara itu, domain atau alamat *website* merupakan nama unik *website* yang akan digunakan pengguna agar dapat mengakses *website* di internet (Yesputra *et al.*, 2022). Pada penelitian ini, media *website* akan diakses menggunakan nama domain *enviweb.my.id*. Nama Enviweb merupakan singkatan dari *environmental website* yang merepresentasikan isi atau konten *website* yang bertema lingkungan. Pemilihan nama domain yang singkat, jelas dan relevan dengan konten *website* bertujuan agar nama *website* mudah diingat oleh pengguna (Suluh *et al.*, 2025).

Tahap desain dilanjutkan dengan penyusunan instrumen yang akan digunakan untuk menguji *website*. Instrumen yang disusun berupa angket untuk menguji kelayakan *website* oleh ahli materi dan ahli media, serta angket untuk menguji repon pengguna. Instrumen untuk menguji *website* oleh ahli materi dan ahli media mengacu pada Surjono (2017) yang terdiri atas beberapa aspek penilaian kelayakan untuk multimedia interaktif termasuk *website*. Instrumen

yang digunakan untuk menilai kelayakan *website* oleh ahli materi meliputi aspek materi, kebahasaan dan muatan literasi lingkungan (Lampiran 9 & 10). Instrumen yang digunakan untuk menilai kelayakan *website* oleh ahli media meliputi aspek tampilan dan instruksional (Lampiran 11 & 12). Sementara itu, instrumen untuk menguji respon pengguna terhadap *website* mengacu pada USE *Questionnaire* (Fadhilah *et al.*, 2022; Lund, 2001). Instrumen yang dihasilkan meliputi empat aspek penilaian *website* yaitu kegunaan *website* (*usefulness*), kemudahan penggunaan *website* (*ease of use*), kemudahan dalam mempelajari penggunaan *website* (*ease of learning*), dan kepuasan penggunaan *website* (*satisfaction*) (Lampiran 13 & 14).

Beberapa hal yang dievaluasi pada tahapan desain yaitu terkait dengan penyusunan *storyboard* dan instrumen yang akan digunakan. Saran yang diberikan dosen pembimbing adalah untuk memperjelas penulisan *storyboard*. Setiap bagian pada *storyboard* diberi keterangan lebih detail agar memudahkan peneliti pada tahap pengembangan *website*. Perbaikan selanjutnya adalah terkait dengan penyusunan instrumen yang akan digunakan. Terdapat beberapa saran dari dosen validator pada saat proses validasi instrumen. Diantara yang perlu diperbaiki adalah terkait dengan perbaikan tanda baca dan perbaikan pada penulisan kiri-kisi agar lebih diperjelas, terutama pada angket uji respon agar ditambahkan aspek literasi lingkungan apa saja yang ada pada *website*. Perbaikan lainnya yaitu pernyataan pada instrumen perlu diberi keterangan lebih lanjut dan lebih diperjelas. Misalnya, pada pernyataan “materi pada *website* memiliki kedalaman materi yang sesuai dengan pendidikan siswa SMA”, diperbaiki menjadi “materi pada *website* memiliki kedalaman materi yang sesuai dengan tingkat kognitif pendidikan siswa SMA”. Perbaikan tersebut dilakukan untuk memperjelas aspek yang ingin diukur. Sejalan dengan Yusoff *et al* (2021), bahwa dalam penyusunan instrumen, pernyataan harus jelas dan mencerminkan aspek yang ingin diukur.

C. Hasil Tahap Pengembangan (*Developmnet*)

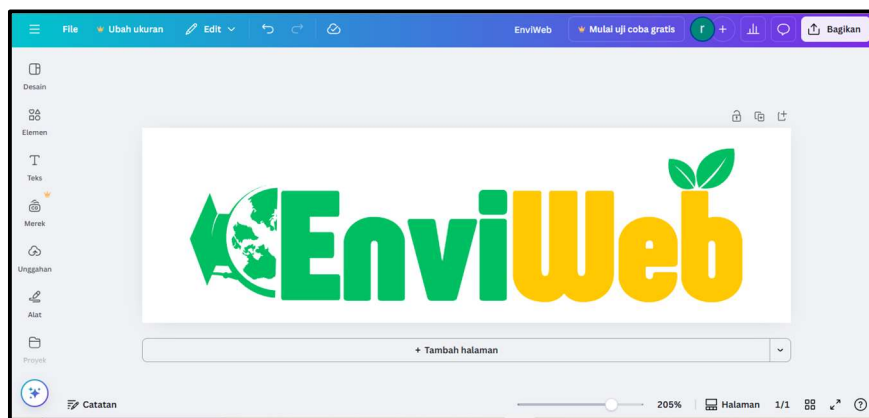
Tahap pengembangan merupakan tahapan yang bertujuan merealisasikan produk atau media *website* sesuai dengan perencanaan. Pada tahapan ini dilakukan pengembangan media *website* menggunakan perangkat yang telah disiapkan

64 sebelumnya. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian kelayakan *website* oleh tim ahli materi dan ahli media. Hasil uji kelayakan kemudian direvisi sesuai dengan masukan tim ahli sebelum dilakukan uji respon pengguna. Pengujian media oleh tim ahli dan respon pengguna merupakan bagian dari evaluasi pada tahap pengembangan.

1. Hasil pengembangan media *website*

146 Pengembangan *website* diawali dengan pengumpulan materi. Materi yang dikumpulkan berupa teks, gambar dan video yang diperoleh dari berbagai sumber jurnal, buku, youtube serta *website* yang relevan. Materi dalam bentuk teks merupakan media utama yang digunakan dalam menyampaikan materi secara langsung kepada pengguna *website*. Pengumpulan materi dalam bentuk teks bersumber dari berbagai buku, jurnal maupun situs yang menyajikan konsep, prinsip, fakta, data dan fenomena perubahan lingkungan. Gambar pada *website* diperoleh dari situs *website* dan jurnal yang bertujuan memperjelas materi dengan memberikan gambaran visual. Penggunaan gambar dapat membantu memvisualisasikan konsep yang abstrak dan kompleks agar lebih mudah dipahami (Mukti *et al.*, 2024). Beberapa gambar pada *website* juga digunakan untuk menautkan situs berisi informasi pendukung yang dapat diakses pengguna. Diantaranya, gambar berita pencemaran udara dan gambar yang terhubung pada halaman “*website* Udaraku” yang menyajikan informasi terkait kualitas udara di berbagai wilayah. Selanjutnya, video pada media *website* diperoleh dari sumber Youtube yang relevan dengan materi untuk membantu memperjelas konsep dan memberikan contoh nyata dari fenomena lingkungan melalui narasi audio visual. Diantara video yang dimuat pada *website* adalah video terkait degradasi hutan, deforestasi hutan, berita pencemaran air, pengelolaan sampah serta video animasi yang menjelaskan konsep pemanasan global. Melalui narasi audio visual, video dapat menghadirkan fenomena atau peristiwa nyata ke dalam pembelajaran (Yuhaeni *et al.*, 2025). Hal tersebut membantu siswa mengaitkan konsep yang dipelajari dengan situasi nyata. Selain itu, video dapat memvisualisasikan konsep dengan lebih interaktif sehingga membantu siswa memahami materi dengan lebih baik dibanding hanya menggunakan teks (Yuhaeni *et al.*, 2025).

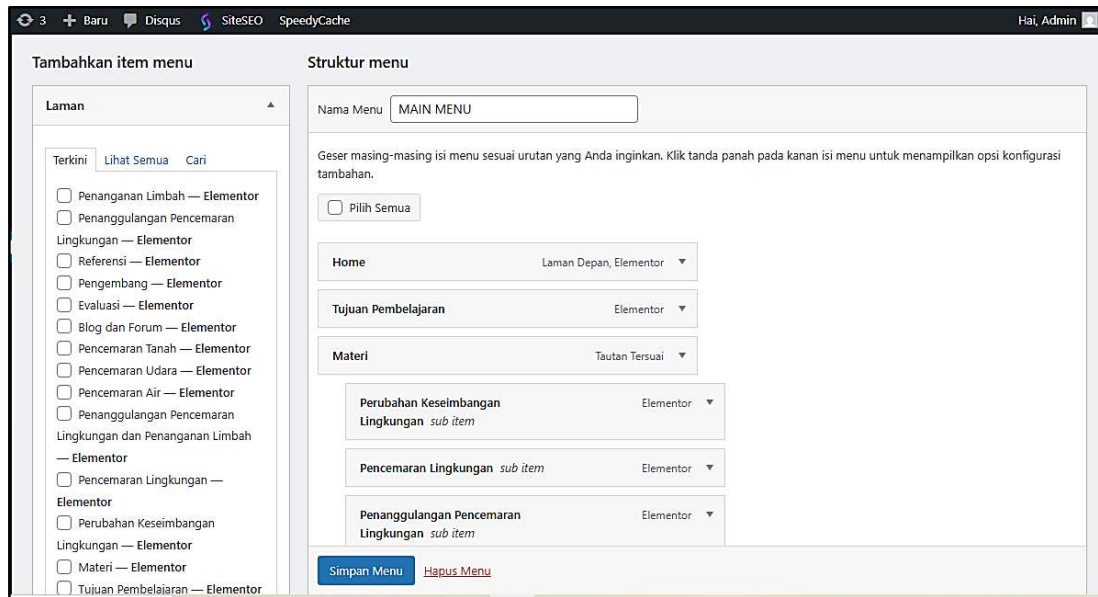
Pembuatan elemen visual *website* dilakukan melalui Canva. Pembuatan elemen visual *website* diawali dengan membuat logo *website*. Keberadaan logo *website* akan memberikan identitas visual pada *website* dan meningkatkan daya ingat pengguna terhadap *website*. Logo juga dibuat untuk merepresentasikan nilai-nilai yang ada pada *website* (Dawami, 2025). Pada penelitian ini, logo *website* dibuat dengan menggabungkan elemen teks dan visual. Elemen teks berupa kata Enviweb sebagai nama *website* yang merupakan singkatan dari *environmental website* (Gambar 4.1). Elemen visual berupa gambar bumi, daun dan simbol pendidikan yang menunjukkan bahwa media *website* berfokus pada pembelajaran lingkungan. Sementara itu, warna pada logo adalah hijau dan kuning. Warna kuning bermakna harapan dan optimisme. Sementara Warna hijau bermakna alam dan lingkungan (Fadiah & Satriadi, 2024). Kombinasi kedua warna tersebut memberikan kesan harapan bagi keberlanjutan lingkungan. Selain logo, juga dibuat beberapa elemen visual lain seperti ilustrasi sampul *website* dan beberapa ilustrasi yang mendukung materi pembelajaran, seperti gambar yang terkait komposisi udara bersih dan dampak pencemaran udara terhadap kesehatan.



Gambar 4. 1 Logo *website* yang dibuat di Canva

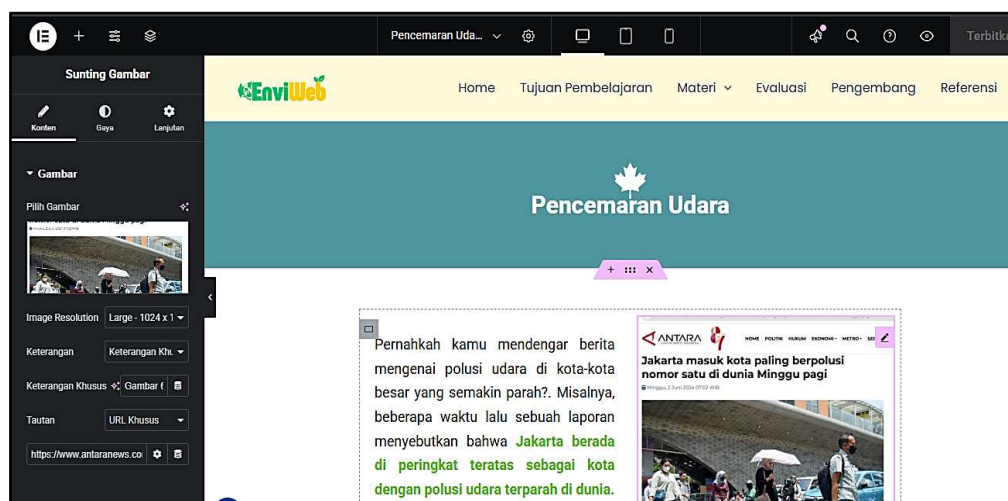
Pengembangan *website* dilanjutkan dengan membuat halaman *website* sebagai tempat untuk memasukan konten *website*. Terdapat beberapa halaman utama *website*, diantaranya halaman beranda, halaman tujuan pembelajaran, halaman materi yang mencakup beberapa subab materi, halaman evaluasi, halaman pengembang serta halaman referensi (Gambar 4.2). Setelah halaman dibuat, selanjutnya dilakukan pengaturan menu *website*. Bagian menu *website* merupakan sekumpulan halaman yang akan tampil di bilah navigasi atau menu

navigasi yang terletak pada bagian paling atas *website*. Melalui bilah navigasi pengguna akan lebih mudah menjelajahi setiap halaman *website*.



Gambar 4. 2 Tampilan pengaturan halaman menu di WordPress

Materi dan elemen visual disusun ke dalam halaman WordPress mengikuti *storyboard* yang telah dibuat sebelumnya. Proses penyusunan konten *website*, dibantu oleh *plugin* bawaan WordPress yaitu elementor. Dengan elementor, elemen *website* seperti teks, gambar, video, ikon menu, tombol navigasi dapat ditambahkan ke dalam halaman *website* tanpa perlu menuliskan bahasa pemrograman. Elementor memungkinkan *website* dibuat dengan metode *drag and drop* sehingga tampilan *website* dapat disesuaikan secara langsung (Saida & Adam, 2025) (Gambar 4.3).



Gambar 4. 3 Penyusunan konten *website* di WordPress

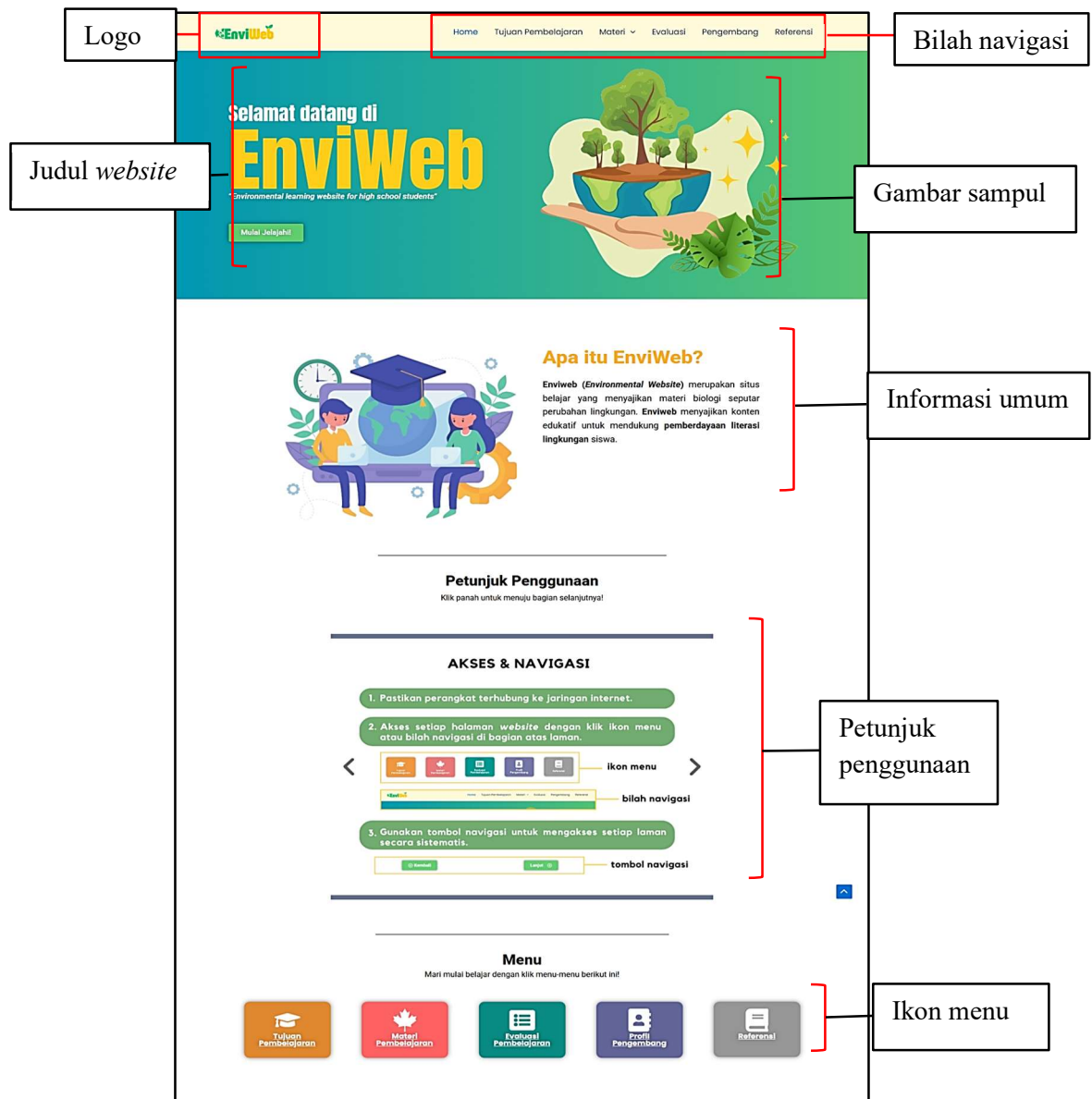
Pembuatan *website* juga melibatkan pengaturan warna latar belakang dan *font*. Warna latar belakang yang digunakan pada bagian judul halaman adalah warna *teal* dan warna putih untuk teks judul. Warna *teal* merupakan perpaduan dari warna hijau dan biru tua yang memberikan kesan ketenangan, konsentrasi dan fleksibilitas serta memberikan daya tarik kepada pengguna (Sujudi, 2020). Penggunaan warna *teal* untuk latar belakang dan putih untuk teks judul merupakan warna yang serasi dan kontras sehingga mampu meningkatkan keterbacaan teks (Sujudi, 2020). Selanjutnya, warna utama untuk latar belakang pada konten isi adalah putih yang disesuaikan dengan warna pada teks isi yang dominan hitam. Pemilihan warna-warna yang kontras misalnya warna teks hitam atau biru pada latar putih dapat meningkatkan keterbacaan teks (Sujudi, 2020).

Jenis *font* yang digunakan pada *website* adalah Anton, Roboto, dan Poppins. *Font* Anton digunakan untuk judul utama *website* yaitu pada kata *Enviweb*. *Font* Anton cocok untuk judul utama pada halaman beranda karena bentuknya yang tegas, tebal dan mudah dibaca sehingga mampu menarik perhatian. *Font* Roboto digunakan untuk judul halaman dan sebagian besar teks isi. *Font* Roboto dipilih karena tampilannya yang sederhana, minimalis namun tetap solid sehingga mudah dibaca (Cahyono & Prasetya, 2024). Sementara itu, *font* Poppins digunakan untuk penulisan pada konten Bio Info, Bio Proyek dan Bio Eksplor. Jenis *font* ini digunakan untuk memberikan penekanan pada elemen-elemen tersebut karena sifatnya yang modern, fleksibel dan menonjol (Matra *et al.*, 2023).

Website yang dihasilkan memiliki enam halaman utama yakni halaman beranda (*home*), halaman tujuan pembelajaran, halaman materi, halaman evaluasi, halaman pengembang dan halaman referensi. Pengguna dapat mengakses halaman-halaman tersebut melalui bilah navigasi dan ikon menu. Setiap halaman juga dilengkapi tombol navigasi yang membantu pengguna untuk berpindah halaman secara sistematis. *Website* hasil penelitian dapat diakses melalui alamat web <https://enviweb.my.id/>. Penjelasan dari masing-masing halaman *website* adalah sebagai berikut:

1). Halaman Beranda

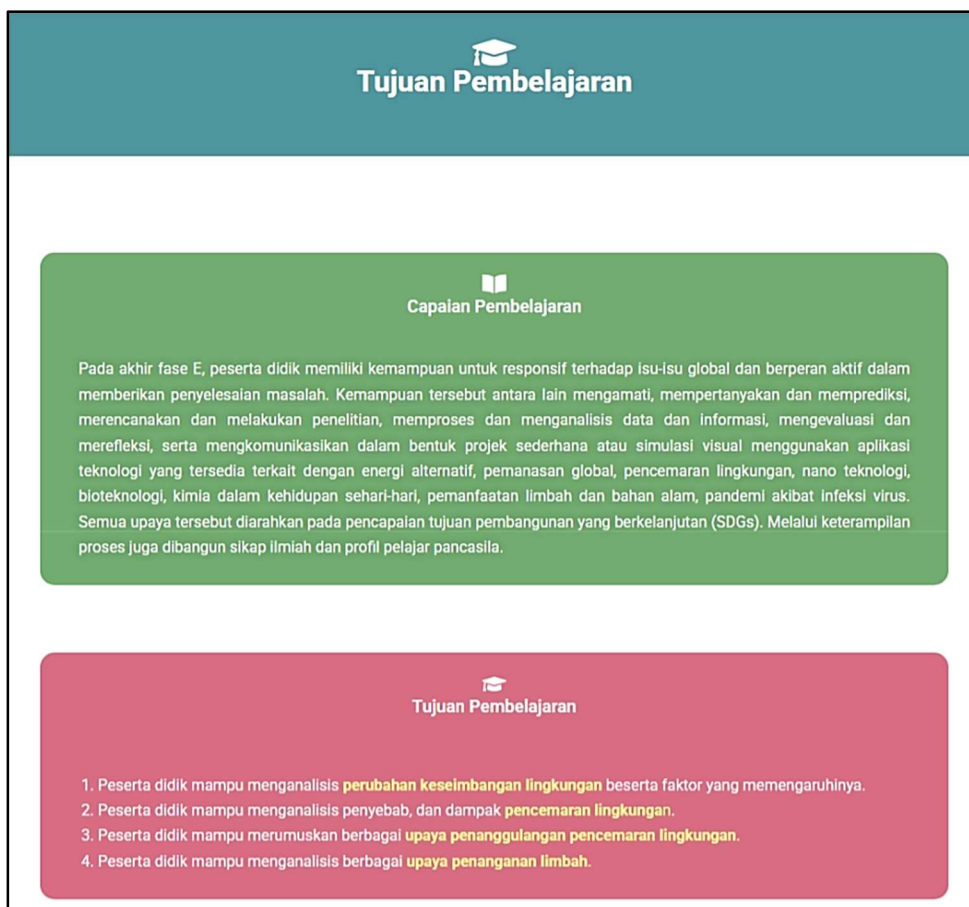
Halaman beranda merupakan halaman pertama yang akan muncul ketika pengguna mengakses *website*. Halaman beranda menampilkan semua menu dan informasi yang menjelaskan garis besar isi *website* (Sari *et al.*, 2022). Pada halaman ini ditampilkan judul dan ilustrasi sampul bertema lingkungan yang menjelaskan identitas dan tema yang diangkat pada *website*. Selain itu, halaman ini dilengkapi dengan penjelasan umum *website* dan panduan penggunaan yang memberikan gambaran terkait konten-konten yang ada pada *website*. Pada halaman ini juga terdapat sekumpulan ikon menu yang dapat diklik untuk mengarahkan pengguna kepada konten yang dituju (Gambar 4.4).



Gambar 4. 4 Tampilan halaman beranda

2). Halaman tujuan pembelajaran

Halaman tujuan pembelajaran merupakan halaman yang menampilkan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran berdasarkan kurikulum yang digunakan, yaitu kurikulum merdeka bioogi fase E (Gambar 4.5). Hal ini bertujuan agar pengguna dapat mengetahui bahwa *website* yang dihasilkan sudah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Dengan adanya halaman tujuan pembelajaran, pengguna dapat mengetahui kemampuan atau kompetensi apa saja yang diharapkan dapat dicapai setelah menggunakan *website*.



Gambar 4. 5 Tampilan halaman tujuan pembelajaran

3). Halaman materi

Halaman materi menampilkan uraian materi perubahan lingkungan yang dibagi ke dalam beberapa subab materi, yaitu **perubahan keseimbangan lingkungan**, **pencemaran lingkungan**, **upaya penanggulangan pencemaran lingkungan** serta **penanganan limbah**. Selain itu, halaman materi juga memuat

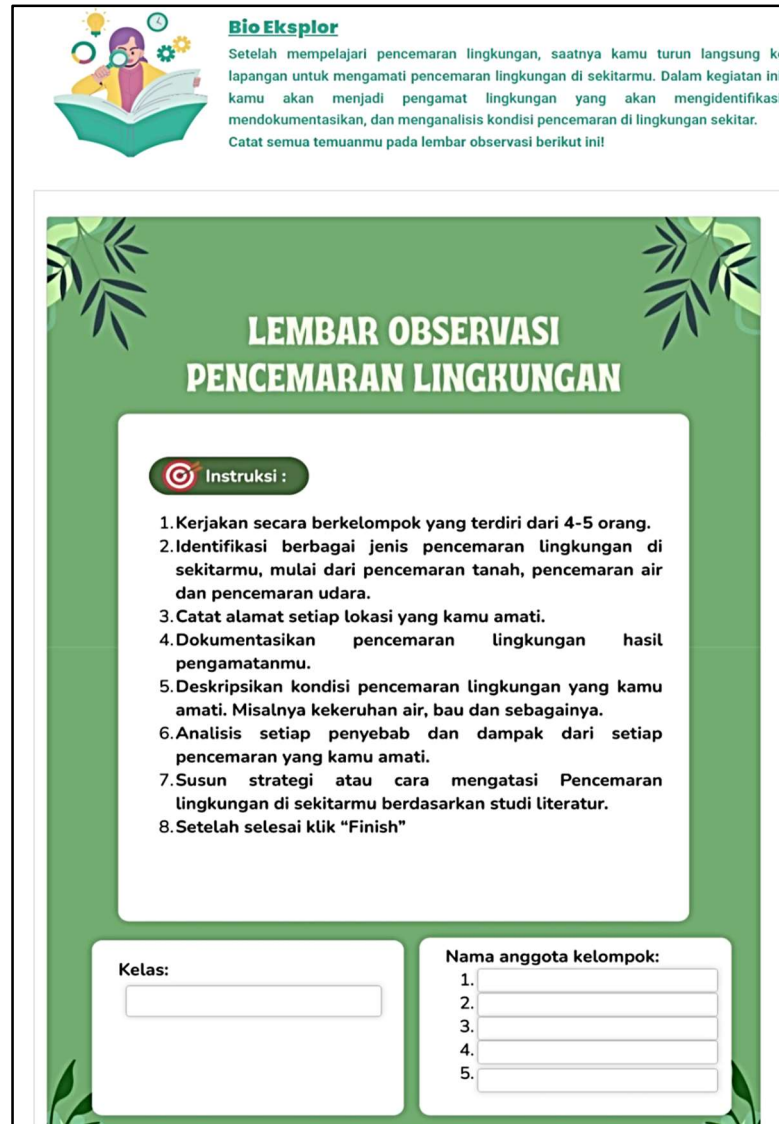
elemen konten yang mendukung literasi lingkungan siswa. Komponen literasi lingkungan siswa yang dimuat dalam materi *website* meliputi pengetahuan, keterampilan kognitif, afektif dan perilaku.

Aspek pengetahuan lingkungan merupakan pengetahuan dasar literasi lingkungan yang berkaitan pengetahuan ekologi (McBeth & Volk, 2009). Pengetahuan ekologi merupakan pengetahuan mengenai hubungan makhluk hidup dengan lingkungannya (Zafar *et al.*, 2024). Pada *website*, aspek pengetahuan ekologi disajikan dalam materi perubahan keseimbangan lingkungan dan pencemaran lingkungan. Materi perubahan keseimbangan lingkungan memberikan pemahaman kepada siswa bahwa faktor alam dan faktor manusia dapat mengganggu keseimbangan lingkungan. Gangguan tersebut terjadi karena hilangnya atau terganggunya komponen ekosistem di dalamnya. Sementara materi pencemaran lingkungan memberikan pemahaman kepada siswa mengenai bentuk gangguan berupa masuknya zat pencemar ke dalam lingkungan yang berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan. Pada materi pencemaran lingkungan juga termuat elemen konten Bio Info yang secara khusus menjelaskan proses-proses ekologi dibalik terjadinya fenomena pencemaran lingkungan seperti pemanasan global, biomagnifikasi dan *blooming algae* (Gambar 4.6). Bio info disajikan melalui gambar *slide* interaktif yang dapat bergeser, sehingga memudahkan peserta didik memahami konsep secara bertahap. Melalui materi dan elemen konten tersebut, siswa dapat lebih menghargai pentingnya menjaga keseimbangan alam dan mendorong kesadaran akan dampak manusia terhadap lingkungan (Novitasari, 2025).



Gambar 4. 6 Tampilan elemen konten Bio Info

Aspek keterampilan kognitif dalam media *website* diupayakan melalui elemen konten Bio Eksplor yang terdapat pada materi perubahan keseimbangan lingkungan dan pencemaran lingkungan (Gambar 4.7). Bio Eksplor berisi kegiatan belajar untuk mengeksplorasi permasalahan lingkungan melalui artikel dan pengamatan langsung. Artikel yang disajikan adalah terkait kasus deforestasi hutan di Indonesia. Menurut Sugiansyah *et al* (2024), melalui penyajian kasus nyata, siswa dapat dilibatkan secara aktif untuk menganalisis, mengevaluasi dan merumuskan solusi atas suatu permasalahan. Sementara, pada kegiatan pengamatan langsung, melibatkan siswa mengeksplorasi pencemaran di lingkungan sekitar mereka, kemudian menganalisis penyebab, dampak dan merumuskan strategi untuk mengatasinya. Kegiatan ini sesuai dengan keterampilan kognitif yakni mengidentifikasi permasalahan lingkungan, menganalisis dampak dan penyebabnya serta merumuskan strategi yang tepat untuk mengatasinya (McBeth & Volk, 2009). Setelah mengerjakan lembar observasi, disajikan juga bagian materi yang menjelaskan upaya penanggulangan pencemaran lingkungan. Materi tersebut disajikan untuk memperkuat hasil observasi siswa terutama dalam aspek merumuskan solusi untuk masalah lingkungan.



BioEksplor

Setelah mempelajari pencemaran lingkungan, saatnya kamu turun langsung ke lapangan untuk mengamati pencemaran lingkungan di sekitarmu. Dalam kegiatan ini, kamu akan menjadi pengamat lingkungan yang akan mengidentifikasi, mendokumentasikan, dan menganalisis kondisi pencemaran di lingkungan sekitar. Catat semua temuanmu pada lembar observasi berikut ini!

LEMBAR OBSERVASI PENCEMARAN LINGKUNGAN

Instruksi :

1. Kerjakan secara berkelompok yang terdiri dari 4-5 orang.
2. Identifikasi berbagai jenis pencemaran lingkungan di sekitarmu, mulai dari pencemaran tanah, pencemaran air dan pencemaran udara.
3. Catat alamat setiap lokasi yang kamu amati.
4. Dokumentasikan pencemaran lingkungan hasil pengamatanmu.
5. Deskripsikan kondisi pencemaran lingkungan yang kamu amati. Misalnya kekeruhan air, bau dan sebagainya.
6. Analisis setiap penyebab dan dampak dari setiap pencemaran yang kamu amati.
7. Susun strategi atau cara mengatasi Pencemaran lingkungan di sekitarmu berdasarkan studi literatur.
8. Setelah selesai klik "Finish"

Kelas:

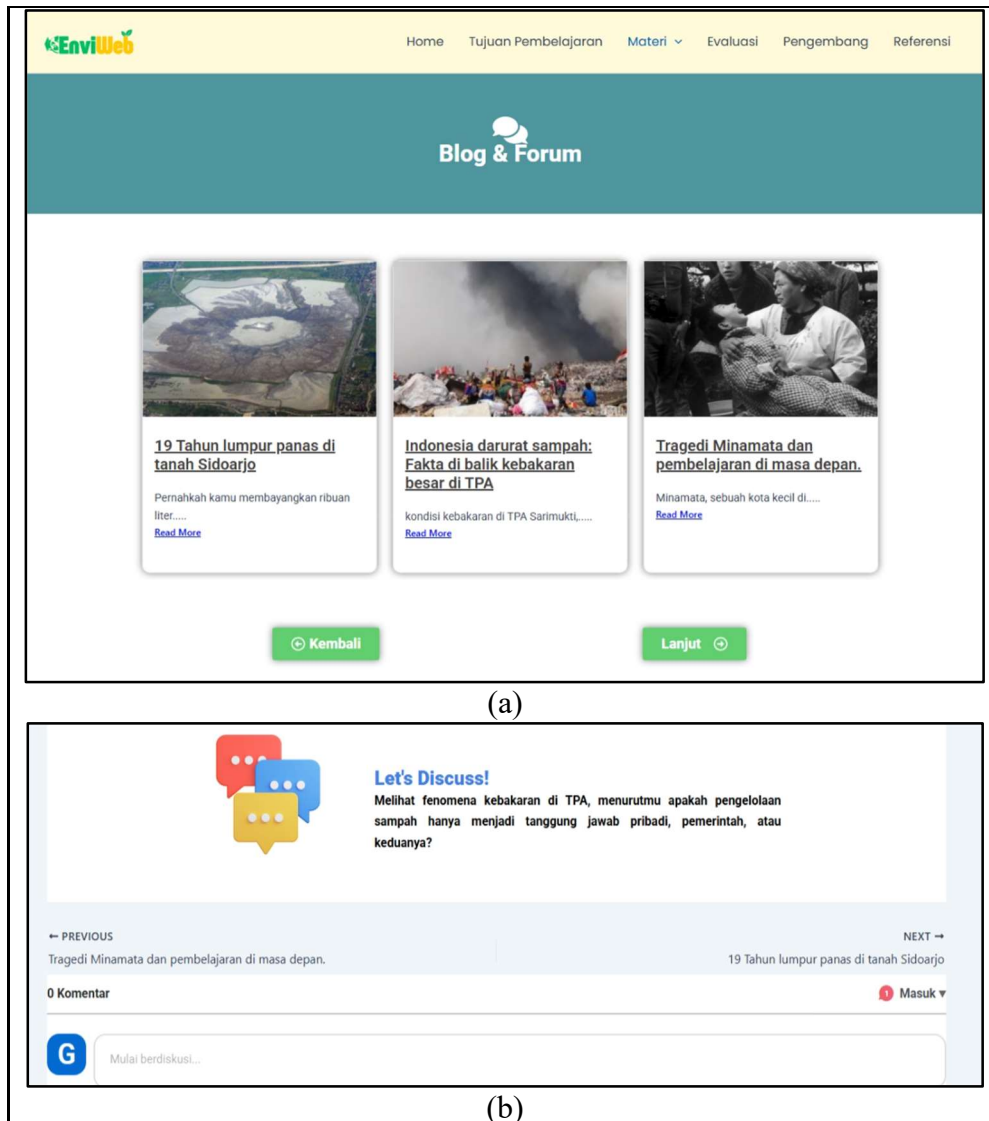
Nama anggota kelompok:

1.
2.
3.
4.
5.

Gambar 4. 7 Tampilan elemen konten Bio Eksplor

Aspek afektif merupakan faktor-faktor dalam diri siswa yang mencakup bagaimana siswa menilai masalah lingkungan secara positif atau negatif, bagaimana sensitivitas siswa terhadap masalah lingkungan dan bagaimana siswa memiliki niat bertindak dalam bentuk komitmen verbal terhadap masalah lingkungan (McBeth & Volk, 2009). Kemampuan afektif pada *website* diupayakan melalui elemen blog dan forum. Blog menyajikan artikel yang membahas fenomena atau isu lingkungan, diantaranya artikel berjudul *19 Tahun Lumpur Panas Di Tanah Sidoarjo, Indonesia Darurat Sampah: Fakta Di Balik Kebakaran Besar di TPA*, serta artikel *Tragedi Minamata dan Pembelajaran di Masa Depan*. Setiap artikel dilengkapi dengan forum diskusi dengan topik diskusi

berisi pertanyaan terkait sikap, sensitivitas dan niat bertindak mereka terhadap isu lingkungan yang diangkat (Gambar 4.8) Melalui forum diskusi siswa dapat mengembangkan kemampuan memahami informasi, mengekspresikan pandangan mereka dan menilai pandangan orang lain (Setiawan *et al.*, 2025). Dalam hal ini, forum diskusi memberikan ruang bagi siswa untuk merefleksikan pandangan dan perasaan mereka mengenai isu-isu lingkungan.



Gambar 4. 8 Tampilan halaman blog dan forum
a) Tampilan blog berisi beberapa artikel
b) Tampilan forum diskusi

Aspek perilaku merupakan aksi atau tindakan nyata sebagai bentuk tanggung jawab siswa terhadap permasalahan lingkungan. Aspek perilaku diupayakan melalui materi penanganan limbah yang diaplikasikan melalui elemen konten Bio Proyek. Bio Proyek merupakan elemen konten yang memuat kegiatan

belajar berupa proyek lingkungan yang dituangkan ke dalam lembar kerja. Dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek siswa akan menyelesaikan tantangan terkait permasalahan lingkungan, serta bekerja sama mengelola informasi untuk menciptakan proyek yang relevan dengan masalah lingkungan yang diangkat (Purwati *et al.*, 2023). Melalui kegiatan pembelajaran berbasis proyek siswa akan memiliki pengalaman untuk mengaplikasikan pengetahuan ke dalam situasi nyata, sehingga memberikan kesempatan bagi siswa untuk meningkatkan perilaku atau tindakan nyata yang bermanfaat bagi lingkungan (Azrai *et al.*, 2024).

4). Halaman evaluasi

Halaman evaluasi pada *website* menampilkan evaluasi pembelajaran untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran dan literasi lingkungan siswa. Evaluasi tersebut disusun berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat (Lampiran 16). Evaluasi pada *website* disajikan melalui *google form* yang terdiri dari pertanyaan dengan opsi pilihan ganda dan skala *Likert*. Soal pilihan ganda digunakan untuk mengukur aspek pengetahuan dan keterampilan kognitif siswa. Sementara skala *Likert* digunakan untuk mengukur aspek afektif dan perilaku siswa (Gambar 4.9).

(a) Tampilan petunjuk evaluasi

Setelah kamu mempelajari materi. Kini saatnya mengukur sejauh mana pemahamanmu terhadap materi yang telah kamu pelajari. Baca dan ikuti petunjuk berikut dengan seksama!

1. bacalah setiap pertanyaan dan pernyataan dengan teliti sebelum menjawab.
2. Soal terdiri dari dua tipe, yaitu pilihan ganda dan skala *Likert*.
3. Pilihlah salah satu jawaban yang benar untuk soal pilihan ganda.
4. Jawab dengan jujur sesuai pengalaman anda untuk setiap pernyataan pada skala *Likert*.
5. Setiap peserta hanya bisa mengisi soal satu kali.
6. Jangan lupa berdoa sebelum mengerjakan.

Selamat mengerjakan!

(b) Tampilan soal evaluasi di Google Form

Evaluasi Pembelajaran

2224190072@untirta.ac.id Ganti akun
Tidak dibagikan

* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

Pilihlah salah satu jawaban yang benar!

****Aspek Pengetahuan dan Keterampilan Kognitif atau Kompetensi****

1. Tutupan lahan hutan di Kalimantan tengah semakin berkurang terutama akibat pembukaan lahan untuk perkebunan kelapa sawit. Pernyataan yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah... * 10 poin

☐ a. Perkebunan kelapa sawit dapat menggantikan fungsi hutan sehingga keseimbangan lingkungan tetap terjaga.

☐ b. Perkebunan kelapa sawit dapat mengurangi habitat satwa liar endemik di Kalimantan.

☐ c. Perkebunan kelapa sawit dapat meningkatkan keanekaragaman hayati di Kalimantan.

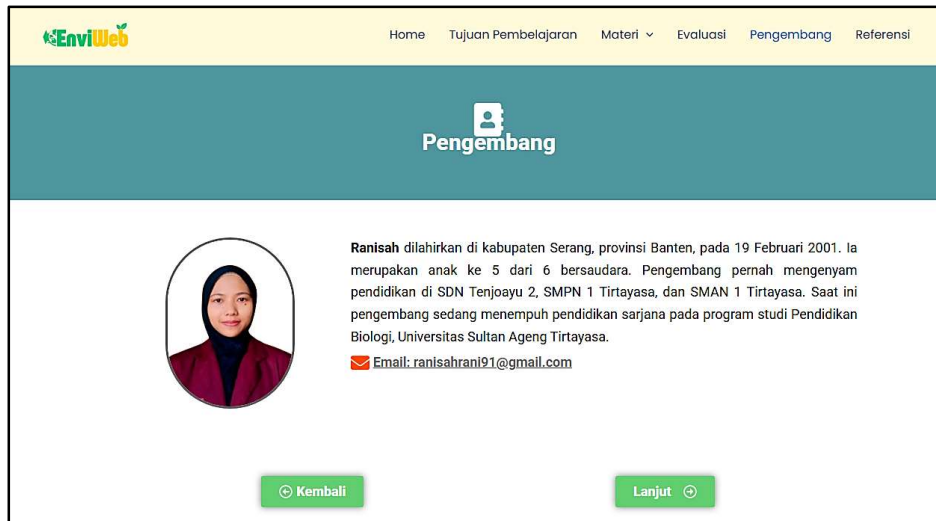
Gambar 4. 9 Tampilan halaman evaluasi

a) Tampilan petunjuk evaluasi

b) Tampilan soal evaluasi di Google Form

5). Halaman Pengembang

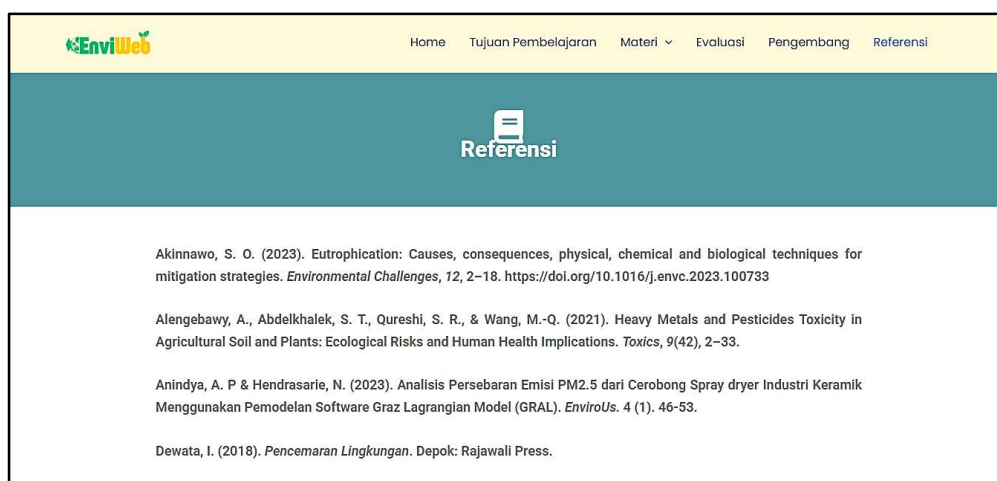
Halaman pengembang pada *website* menampilkan informasi singkat terkait profil dari seseorang yang mengembangkan *website*. Halaman ini menjadi penghubung antara pengguna dan pembuat *website* (Zakiyah & Islam, 2022). Pada bagian ini disertakan kontak email yang dapat dihubungi pengguna untuk menyampaikan saran atau masukan terhadap media *website* (Gambar 4.10).



Gambar 4. 10 Tampilan halaman pengembang

6). Halaman Referensi

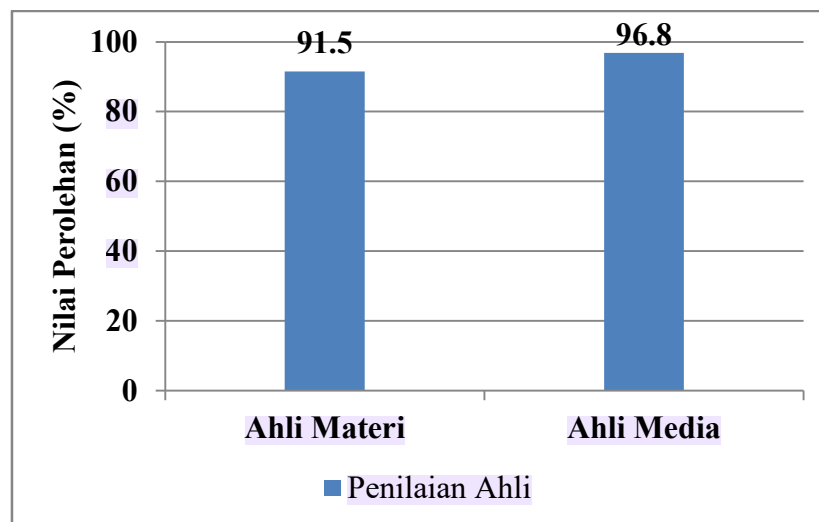
Halaman referensi menampilkan daftar sumber yang digunakan pada materi *website*. Sumber materi berasal dari buku, jurnal, maupun *website* yang relevan. Melalui halaman ini pengguna dapat mengetahui maupun mempelajari lebih lanjut dengan mengakses sumber materi yang tersedia (Gambar 4.11).



Gambar 4. 11 Tampilan halaman referensi

2. Hasil Uji Kelayakan Website

Uji kelayakan bertujuan untuk menilai kelayakan *website*, kemudian merevisinya sesuai dengan saran dan masukan tim ahli. Uji kelayakan *website* dilakukan oleh tiga ahli materi dan tiga ahli media. Secara keseluruhan, hasil uji *website* memperoleh nilai sebesar 91,5% pada uji ahli materi dan nilai 96,8% pada uji ahli media (Gambar 4.12). Berdasarkan nilai yang diperoleh dari uji ahli materi dan ahli media, *website* termasuk dalam kategori sangat layak. Konten pada *website* telah memenuhi kelayakan dari segi materi yang disampaikan, bahasa yang digunakan serta muatan aspek literasi lingkungan di dalamnya. *Website* sebagai media pembelajaran juga telah memenuhi kelayakan dari segi tampilan dan segi instruksional atau kemampuan *website* dalam memfasilitasi pembelajaran. Aspek-aspek tersebut telah sesuai dengan penilaian kelayakan media oleh Surjono (2017) yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *website* telah memenuhi syarat untuk digunakan sebagai media pembelajaran baik dari segi konten maupun media. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian pengembangan *website* yang menunjukkan *website* memiliki tingkat kelayakan tinggi dari ahli materi dan ahli media (Safitri & Rakhmawati, 2024; R. Sari et al., 2022; Sumardi et al., 2021)

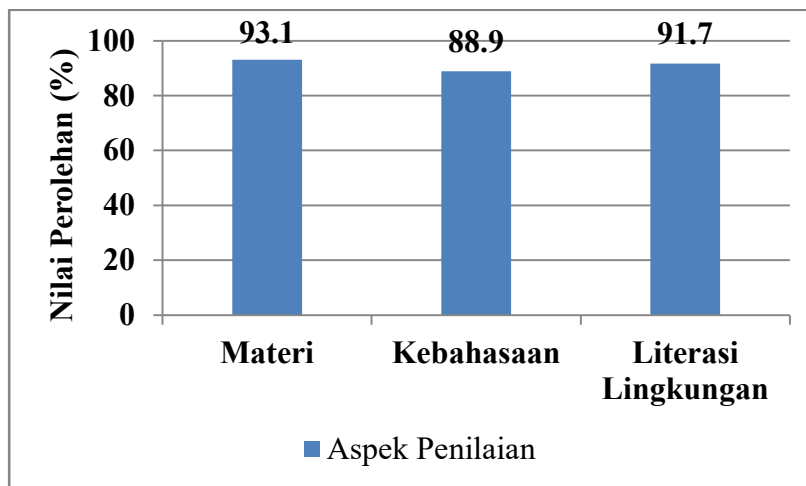


Gambar 4. 12 Hasil uji kelayakan *website*

1) Hasil Uji Kelayakan Website Menurut Ahli Materi

Penilaian ahli materi terhadap *website* memperoleh nilai sebesar 91,5% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 19). Aspek yang dinilai

oleh ahli materi diantaranya aspek materi, aspek kebahasaan dan aspek literasi lingkungan. Aspek materi memperoleh nilai paling tinggi yaitu sebesar 93,1% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Aspek kebahasaan memperoleh nilai paling rendah yaitu sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Gambar 4.13).



Gambar 4. 13 Hasil uji kelayakan *website* oleh ahli materi

Tingginya nilai pada aspek materi menunjukkan bahwa isi materi pada media *website* telah memenuhi kriteria keakuratan materi, kesesuaian penggunaan istilah biologi, kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran, kedalaman materi dan struktur materi. Persentase tertinggi pada aspek materi terdapat pada kriteria keakuratan materi dan penggunaan istilah biologi dengan nilai sebesar 100% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 19). Hal ini menunjukkan bahwa materi perubahan lingkungan yang disajikan pada *website* telah memuat konsep, prinsip dan fakta yang sesuai dengan bidang keilmuan biologi serta telah menggunakan istilah biologi yang sesuai. Materi tersebut diperoleh dari berbagai sumber yang relevan seperti buku, jurnal, youtube dan *website* yang relevan. Materi yang disajikan secara akurat akan membantu siswa membangun pemahaman yang benar terhadap suatu konsep sesuai dengan bidang ilmu yang dipelajari (Arraman & Hazmi, 2018)

Kriteria kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran memperoleh nilai sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 19). Hal ini menunjukkan bahwa materi pada *website* telah sesuai

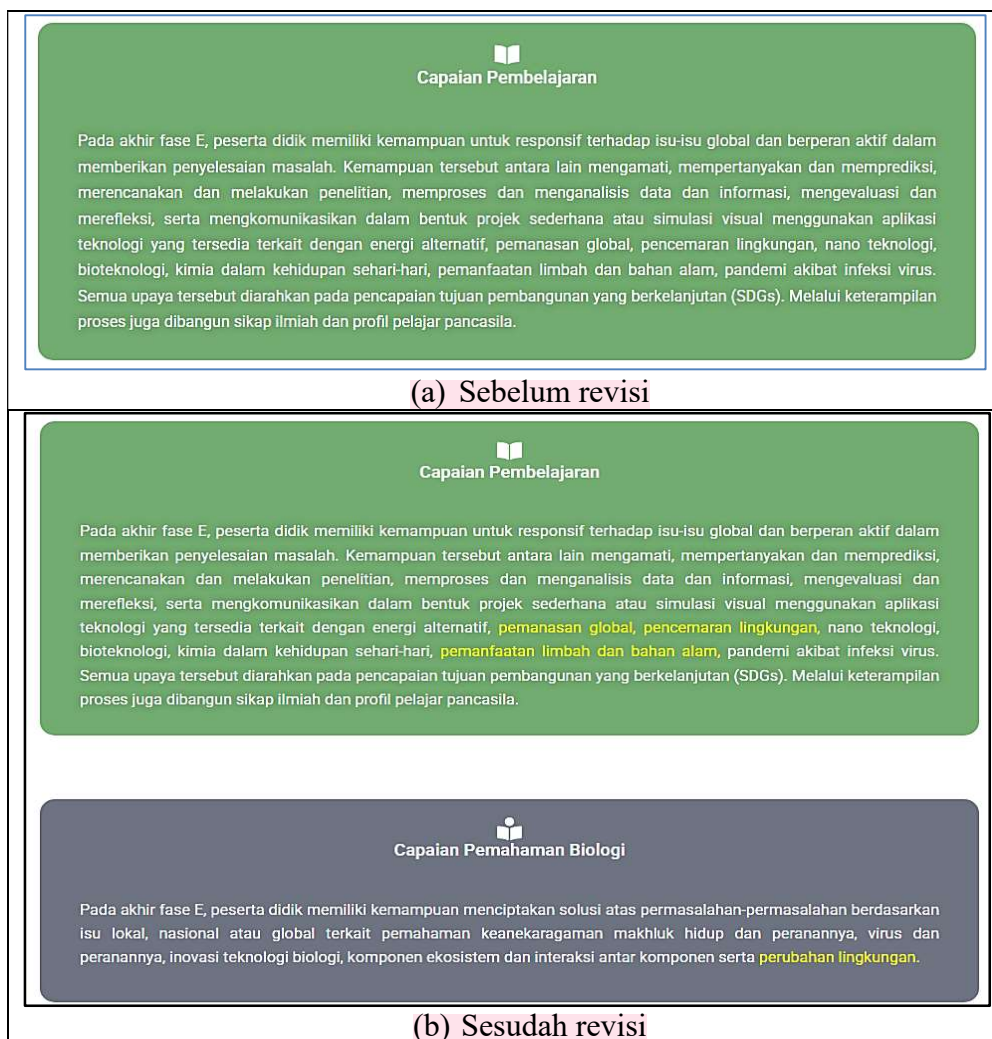
dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Materi pada *website* telah mengacu pada capaian pembelajaran dalam kurikulum nasional yaitu kurikulum merdeka, khususnya pembelajaran biologi fase E. Dari capaian tersebut, kemudian diturunkan menjadi tujuan pembelajaran yang berisi materi atau kompetensi yang harus dicapai siswa. Dengan demikian, materi pada *website* dapat digunakan untuk mendukung ketercapaian kurikulum yang berlaku pada satuan pendidikan.

11 Kriteria kedalaman materi memperoleh nilai sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 19). Kedalaman materi pada *website* sudah sesuai dengan tingkat kognitif pendidikan siswa SMA. Hal ini dikarenakan materi perubahan lingkungan pada *website* tidak hanya menyajikan konsep-konsep dasar lingkungan, tetapi juga memuat kegiatan belajar siswa untuk menganalisis penyebab dan dampak, merumuskan solusi untuk permasalahan lingkungan serta berpartisipasi langsung dalam memecahkan masalah lingkungan. Sejalan dengan tingkat perkembangan kemampuan kognitif siswa SMA yang sudah mampu berpikir abstrak, mampu membuat dugaan sementara dengan logis, mampu membuat argument, serta mampu memecahkan masalah (Azzahra *et al.*, 2023).

11 6 58 Kriteria struktur materi memperoleh nilai sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 19). Hal tersebut dikarenakan materi pada *website* telah disusun dengan sistematis mulai dengan menyajikan konsep dasar, penyebab dan dampak pada materi perubahan keseimbangan lingkungan dan pencemaran lingkungan, kemudian siswa diminta untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam lembar kerja, dilanjutkan dengan menyajikan materi upaya penanggulangan pencemaran lingkungan, penanganan limbah hingga mengaplikasikannya dalam bentuk proyek lingkungan. Sejalan dengan Sukaria (2024), yang menyatakan bahwa struktur materi perlu disusun secara berurutan, mulai dari konsep yang umum menuju konsep yang lebih spesifik atau dari konsep dasar menuju penerapan konsep.

Berdasarkan penilaian ahli materi, secara keseluruhan aspek materi pada *website* telah memenuhi kriteria kesesuaian capaian dan tujuan pembelajaran, kedalaman materi, keakuratan materi serta penggunaan istilah biologi yang sesuai. Akan tetapi, terdapat beberapa saran dari ahli materi untuk diperbaiki. Perbaikan

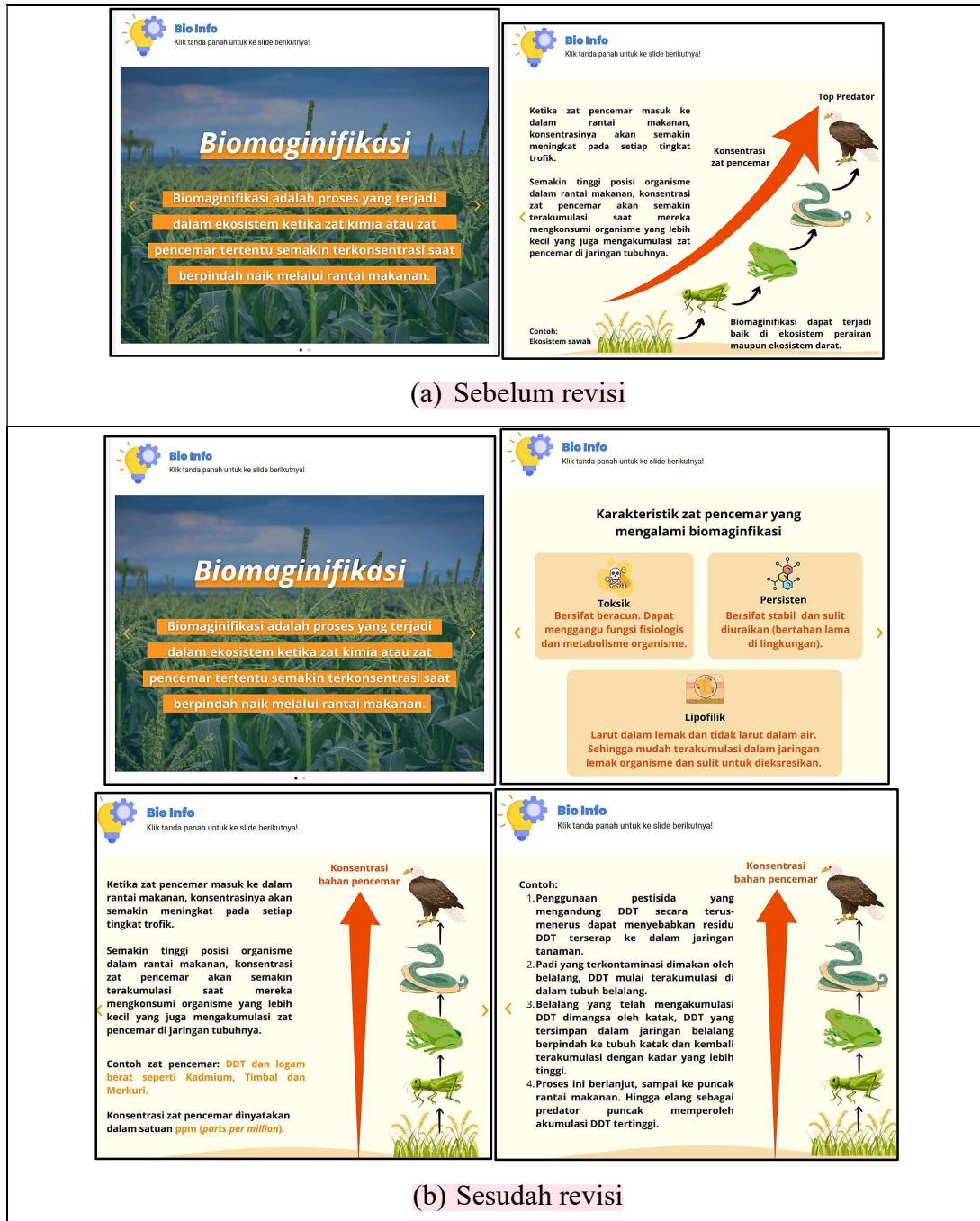
pertama terkait dengan capaian pembelajaran. Awalnya bagian capaian pembelajaran biologi hanya menampilkan capaian pembelajaran biologi fase E tanpa mencantumkan capaian pemahaman konsep. Akibatnya, materi terkait perubahan lingkungan belum terlihat pada capaian pembelajaran. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan dengan menambahkan capaian pemahaman biologi yang memuat konsep-konsep yang diajarkan pada pembelajaran biologi fase E. Selanjutnya, bagian yang terkait dengan materi perubahan lingkungan diberi tanda untuk mengetahui keterkaitan materi tersebut dengan capaian pembelajaran (Gambar 4.14).



Gambar 4. 14 Perbaikan dengan menandai materi yang dituju pada CP

Pada bagian materi pencemaran lingkungan, ahli materi menyarankan untuk menambahkan sumber pada setiap definisi pencemaran lingkungan serta memberikan penjelasan lebih lanjut pada konsep biomagnifikasi. Oleh karena itu,

dilakukan perbaikan dengan menambahkan penjelasan terkait karakteristik zat pencemar dan contoh proses biomaginifikasi (Gambar 4.15). Menurut Dewi (2024), materi yang disajikan dengan jelas, dapat membantu siswa lebih memahami konsep-konsep yang diajarkan.



Gambar 4. 15 Menambahkan penjelasan pada konsep biomaginifikasi

Pada aspek materi juga dilakukan perbaikan penulisan konsep dan penambahan video. Perbaikan dilakukan pada materi perubahan keseimbangan lingkungan yaitu dengan memperbaiki penulisan konsep pada bagian faktor yang

menyebabkan perubahan keseimbangan lingkungan serta menambahkan video pendukung terkait degradasi hutan (Gambar 4.16). Penyajian video bertujuan untuk mendukung penjelasan konsep melalui audiovisual sehingga membantu pemahaman siswa terhadap materi (Ndraha *et al.*, 2024).

Faktor penyebab perubahan keseimbangan lingkungan

Perubahan keseimbangan lingkungan dapat terjadi akibat faktor alam maupun aktivitas manusia. Perubahan keseimbangan lingkungan karena faktor alam dapat terjadi akibat bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, kebakaran hutan, tanah longsor, dan sebagainya. Meskipun bencana-bencana tersebut terjadi secara alami, aktivitas manusia sering kali memperburuk dan mempercepat dampaknya. Berbagai kegiatan manusia yang memanfaatkan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup sering dilakukan tanpa memperhatikan keseimbangan lingkungan. Beberapa contoh perubahan keseimbangan lingkungan oleh manusia diantaranya, degradasi dan deforestasi hutan, eksploitasi sumber sumber daya laut dan pencemaran lingkungan.

DEGRADASI DAN DEFORESTASI HUTAN

Degradasi hutan merujuk pada kegiatan manusia yang menurunkan kualitas hutan, dimana tutupan lahannya masih berupa hutan, namun kualitasnya menurun. Kegiatan degradasi hutan seperti penebangan hutan ilegal (*illegal logging*) dan pembakaran hutan. Sementara, Deforestasi hutan merujuk pada kegiatan manusia yang mengubah tutupan hutan menjadi tutupan non hutan, seperti alih fungsi lahan hutan untuk permukiman, kawasan industri, atau pembangunan infrastruktur. Kegiatan deforestasi mengakibatkan perubahan fungsi lahan hutan secara permanen. Karenanya,

Penulisan konsep sebelum diperbaiki.

Belum ada video pendukung

(a) Sebelum revisi

Faktor penyebab perubahan keseimbangan lingkungan

Perubahan keseimbangan lingkungan dapat terjadi akibat faktor alam maupun aktivitas manusia. Perubahan keseimbangan lingkungan karena faktor alam dapat terjadi akibat bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, kebakaran hutan, tanah longsor, dan sebagainya. Meskipun bencana-bencana tersebut terjadi secara alami, aktivitas manusia sering kali memperburuk dan mempercepat terjadinya bencana alam tersebut. Berbagai kegiatan manusia yang memanfaatkan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup sering dilakukan tanpa memperhatikan keseimbangan lingkungan. Beberapa contoh perubahan keseimbangan lingkungan oleh manusia diantaranya, degradasi dan deforestasi hutan, eksploitasi sumber sumber daya laut dan pencemaran lingkungan.

DEGRADASI DAN DEFORESTASI HUTAN

Degradasi hutan merujuk pada kegiatan manusia yang menurunkan kualitas hutan, dimana tutupan lahannya masih berupa hutan, namun kualitasnya menurun. Kegiatan degradasi hutan seperti penebangan hutan ilegal (*illegal logging*) dan pembakaran hutan. Simak video berikut ini!

Penulisan konsep setelah diperbaiki.

Sudah ada video pendukung.



(b) Sesudah revisi

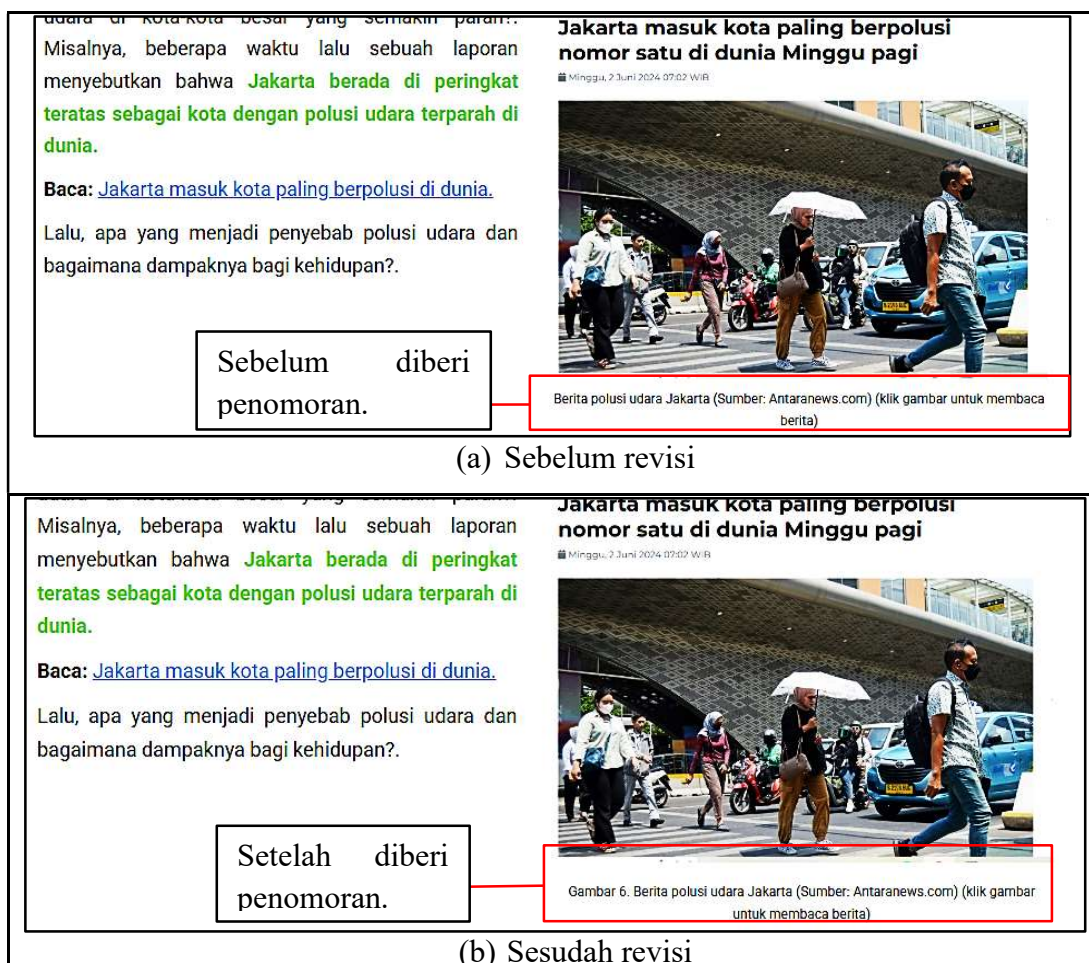
Gambar 4. 16 Perbaikan penulisan konsep dan penambahan video

3

13

119

Aspek kebahasaan memperoleh nilai sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 19). Kriteria pada aspek kebahasaan terdiri atas ejaan dan tata bahasa yang masing-masing memperoleh nilai sebesar 88,9%, termasuk dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa serta mudah dipahami. Kalimat yang digunakan juga telah disusun sesuai dengan aturan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD serta menggunakan tanda baca yang sesuai. Meskipun demikian, masih terdapat perbaikan berdasarkan saran ahli materi. Perbaikan yang dilakukan diantaranya, memperbaiki penulisan kalimat yang kurang efektif, memperbaiki kesalahan pengetikan pada penulisan opsi a,b,c,d dalam soal evaluasi, serta memperbaiki penulisan kata *Likert* pada halaman evaluasi agar diawali huruf kapital dan dicetak miring. Selain itu, ahli materi juga menyarankan agar setiap gambar yang digunakan diberi keterangan penomoran (Gambar 4.17).

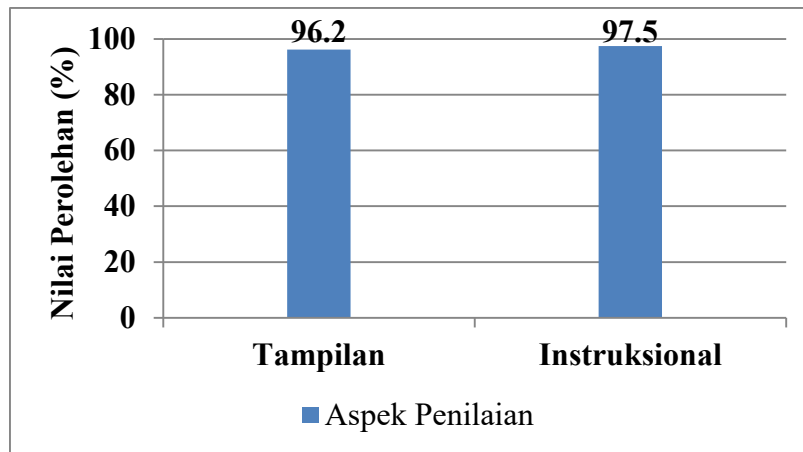


Gambar 4. 17 Perbaikan dengan memberikan penomoran gambar

Aspek literasi lingkungan memperoleh nilai sebesar 91,7% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media *website* telah termuat konten-konten yang mendukung aspek-aspek literasi lingkungan siswa, diantaranya pengetahuan, keterampilan kognitif, afektif dan perilaku. Aspek pengetahuan terpenuhi melalui uraian pada materi perubahan keseimbangan lingkungan dan pencemaran lingkungan serta elemen konten Bio Info yang menyajikan proses ekologi di balik terjadinya fenomena lingkungan. Hasil pengetahuan lingkungan, kemudian diaplikasikan ke dalam konten Bio Eksplor untuk melatih aspek keterampilan kognitif siswa. Bio Eksplor menyajikan kegiatan belajar siswa untuk mengeksplorasi permasalahan lingkungan baik melalui artikel maupun pengamatan langsung. Kegiatan tersebut melibatkan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah lingkungan, menganalisis penyebab dan dampak, serta solusi untuk mengatasinya. Aspek keterampilan kognitif juga diperkuat oleh penyajian materi penanggulangan pencemaran lingkungan. Aspek afektif terpenuhi melalui elemen konten blog dan forum. Blog berisi artikel terkait fenomena lingkungan. Setiap artikel dilengkapi dengan forum diskusi dengan topik diskusi yang mendorong sikap, sensitivitas dan komitmen siswa terhadap fenomena lingkungan. Sementara itu, aspek perilaku pada *website* didukung melalui uraian materi penanganan limbah yang diaplikasikan ke dalam elemen konten Bio Proyek. Bio Proyek merupakan kegiatan yang melibatkan siswa untuk bertindak secara langsung dalam memberikan solusi atas permasalahan lingkungan melalui kegiatan berbasis proyek.

2) Hasil Uji Kelayakan *Website* Menurut Ahli Media

Secara keseluruhan, penilaian ahli media terhadap *website* memperoleh nilai sebesar 96,8% (Lampiran 20). Berdasarkan hasil penilaian ahli media, *website* termasuk dalam kategori sangat layak. Aspek yang dinilai oleh ahli media diantaranya aspek tampilan dan aspek instruksional. Aspek instruksional memperoleh nilai paling tinggi yaitu sebesar 97,5% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Aspek tampilan memperoleh nilai sebesar 96,2% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Gambar 4.18).



Gambar 4. 18 Hasil uji kelayakan *website* oleh ahli media

3 Tingginya aspek instruksional menunjukkan bahwa *website* sebagai media pembelajaran telah memenuhi kriteria kesesuaian dalam cara penyajian materi pembelajaran, interaktivitas, kontrol pengguna serta kualitas pertanyaan. Persentase tertinggi pada aspek instruksional terdapat pada kriteria cara penyajian materi, kontrol pengguna dan kualitas pertanyaan yaitu sebesar 100% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Penyajian materi telah sesuai dengan karakteristik materi perubahan lingkungan, yaitu berkaitan dengan permasalahan lingkungan yang bersifat kontekstual dan faktual (Hidayah, 2022). Hal ini terlihat dalam penyajian artikel terkait data deforestasi hutan di Indonesia, fenomena polusi udara di Jakarta, data dan informasi mengenai pemanasan global, serta penyajian artikel pada halaman blog dan forum yang menyajikan contoh nyata dari berbagai isu atau permasalahan lingkungan. Penyajian materi tersebut bertujuan untuk menghubungkan konsep dengan fenomena nyata yang terjadi di lingkungan sehingga membantu siswa memahami materi dengan lebih bermakna.

4 Kriteria kontrol pengguna memperoleh nilai sebesar 100% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Hal ini dikarenakan media *website* memiliki kontrol pengguna yang ditemui pada navigasi *website* (ikon menu dan tombol navigasi) yang memberikan kemudahan pengguna dalam mengakses dan memilih konten sesuai dengan kebutuhannya. Selain itu, kontrol pengguna juga dapat ditemui pada fleksibilitas tampilan dan akses *website*. Pengguna memiliki kebebasan untuk mengatur tampilan sesuai dengan perangkat yang di gunakan baik di ponsel, laptop maupun tablet. *Website* juga dapat digunakan secara mandiri baik di jam pembelajaran maupun di luar jam pembelajaran. Fleksibilitas

9

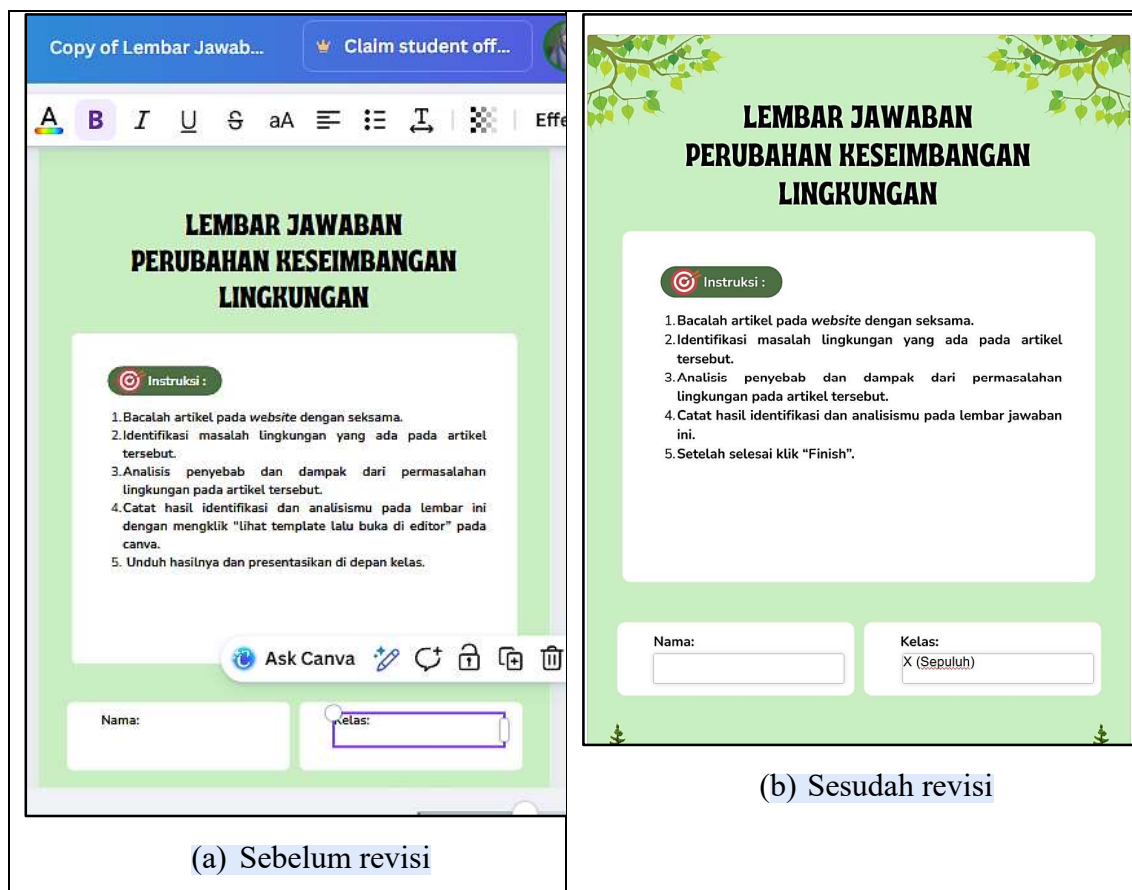
website memungkinkan siswa mempelajari materi pembelajaran secara mandiri dengan menyediakan akses materi yang dapat dipelajari berulang kali di luar jam pelajaran, sehingga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mempelajari konsep secara mendalam (Mustapa & Santoso, 2025)

4 Kriteria kualitas pertanyaan memperoleh nilai sebesar 100% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Hal ini menunjukkan bahwa media *website* memiliki pertanyaan pada soal evaluasi sesuai dengan materi yang diajarkan serta mudah dipahami. Sejalan dengan Walfath & Faurenza (2024), yang menyatakan bahwa pertanyaan pada soal evaluasi harus sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai serta relevan dengan topik yang telah dipelajari. Selain itu, pertanyaan harus ditulis dengan bahasa yang jelas dan mudah dimengerti agar siswa memahami maksud pertanyaan dengan tepat.

60
104
35 Kriteria interaktivitas memperoleh nilai sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Hal ini menunjukkan bahwa *website* telah memiliki elemen interaktif yang memungkinkan pengguna dapat berpartisipasi aktif dan memberikan respon terhadap *website*. Interaktivitas *website* didukung dengan adanya navigasi seperti ikon menu dan tombol navigasi yang dapat memberikan umpan balik kepada pengguna dengan membuka halaman tertentu. Konten lainnya seperti forum diskusi yang memungkinkan pengguna untuk menulis pendapat dan berkomunikasi dengan pengguna lain. Selain itu interaktivitas *website* juga didukung dengan adanya elemen interaktif seperti *slide* gambar, lembar interaktif, *flip card*. Elemen tersebut memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan konten pembelajaran dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam mengakses materi. Melalui berbagai fitur interaktif, siswa dapat dapat berinteraksi secara langsung dengan konten pembelajaran sehingga meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran (Nailu & Haeruddin, 2025).

Secara keseluruhan, *website* telah memiliki interaktivitas yang mendukung pembelajaran. Namun, masih terdapat perbaikan terkait dengan lembar interkatif yang disajikan. Lembar interaktif pada *website* terdiri atas lembar jawaban, lembar observasi dan lembar proyek. Pengisian ketiga lembar kerja tersebut awalnya menggunakan aplikasi Canva. Akan tetapi, saat mengisi jawaban, siswa perlu membuka editan *layout* lembar kerja, sehingga *layout* lembar kerja dapat

berubah. Oleh karena itu, lembar kerja yang ada di Canva kemudian diintegrasikan ke dalam platform pembuat lembar kerja interaktif agar siswa dapat mengisi jawaban secara langsung tanpa membuka pengeditan layout lembar kerja (Gambar 4.19). Platform yang digunakan adalah Topworksheet. Topworksheet merupakan platform untuk merancang lembar kerja interaktif dengan berbagai elemen multimedia (gambar, video, audio) dan berbagai fitur tugas seperti jawaban singkat, *drag and drop* dan sebagainya (Silmi *et al.*, 2025). Platform ini dipilih, karena tidak hanya memungkinkan pengisian lembar kerja secara interaktif, siswa juga dapat mengunggah jawaban dalam bentuk gambar. Fitur tersebut sesuai dengan kebutuhan pada lembar kerja observasi, yang meminta siswa mengunggah foto hasil pengamatan ke dalam lembar kerja.



Gambar 4. 19 Perbaikan pada lembar kerja interaktif

Aspek tampilan pada media *website* memperoleh nilai sebesar 96,7% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Kriteria pada aspek tampilan terdiri atas kualitas teks atau tipografi, tata letak, kualitas fungsi navigasi dan kualitas media pendukung. Persentase tertinggi pada aspek tampilan terdapat

9 pada kriteria tata letak dan kualitas teks yang masing-masing memperoleh nilai sebesar 100%, termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil penilaian pada kriteria tata letak menunjukkan bahwa komposisi penggunaan warna latar dengan konten yang digunakan sudah sesuai. *Website* menggunakan warna latar yang dominan putih sehingga memberikan kesan bersih, sederhana dan mampu menonjolkan konten-konten *website*. Selain itu, letak bagian-bagian *website* tidak terlalu padat dan dapat disesuaikan dengan berbagai tipe perangkat seperti laptop dan ponsel. Penempatan elemen-elemen *website* seperti teks, gambar, ikon dan elemen lainnya, masih menyisakan ruang kosong yang cukup sehingga elemen-elemen tersebut tidak terlalu padat dan masih bisa ditonjolkan. Menurut Setiawan (2025), penempatan ruang kosong (*white space*) diantara elemen-elemen membuat desain tidak terlalu penuh, sehingga pengguna dapat lebih fokus memahami informasi utama.

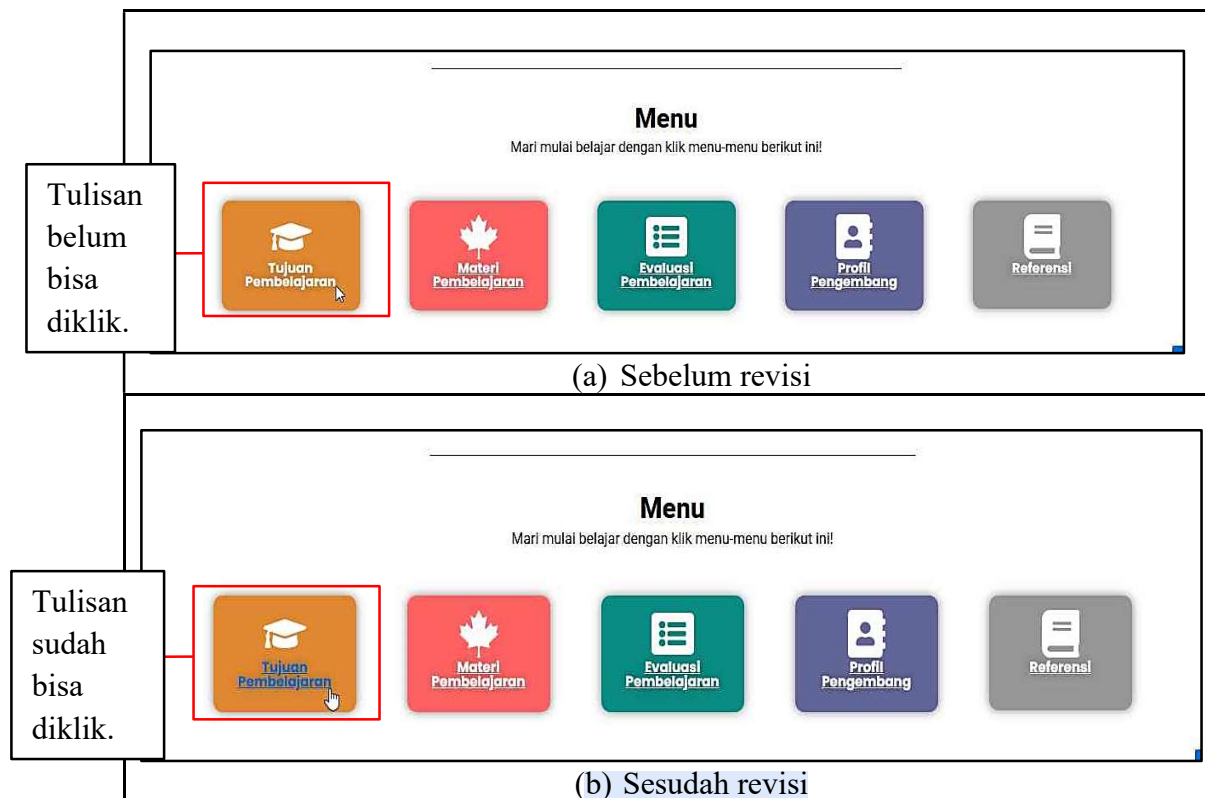
4 Kualitas teks pada *website* memperoleh nilai sebesar 100% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Hal ini menunjukkan bahwa jenis dan warna *font* yang digunakan mudah terbaca. Selain itu, ukuran *font* dinilai sudah sesuai untuk penggunaan judul dan teks isi. Misalnya ukuran *font* untuk bagian judul halaman adalah 30 px (pixel) sementara isi teks adalah 18 px. Perbedaan ukuran *font* ini sesuai dengan prinsip tipografi bahwa untuk memberikan penekanan dan keterbacaan pada teks, judul (*heading*) menggunakan ukuran yang lebih besar dan tebal, sementara teks isi menggunakan ukuran yang lebih kecil dan tipis (Gunay, 2024). Ukuran *font* juga dibedakan untuk tampilan pengguna di laptop dan ponsel. Misalnya, ukuran *font* untuk teks isi pada tampilan ponsel sebesar 14 px, dibuat lebih kecil dibanding laptop karena menyesuaikan luas layar.

3 Kriteria pada kualitas fungsi navigasi memperoleh nilai sebesar 96,3% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Hal ini menunjukkan navigasi pada *website* (bilah navigasi, tombol navigasi, *link* dan ikon menu) dapat mengarahkan pada konten yang dituju. Selain itu, bentuk dan tampilan tombol navigasi sudah konsisten di seluruh tampilan media. Tombol navigasi merupakan tombol yang terletak di bagian paling bawah halaman yang memungkinkan pengguna untuk berpindah ke halaman berikutnya atau kembali ke halaman

131

sebelumnya. Konsistensi letak dan bentuk tombol navigasi memungkinkan pengguna berpindah halaman dengan lebih cepat karena telah terbiasa dengan bentuk dan letak tombol yang sama di setiap halaman (Rizal, 2020).

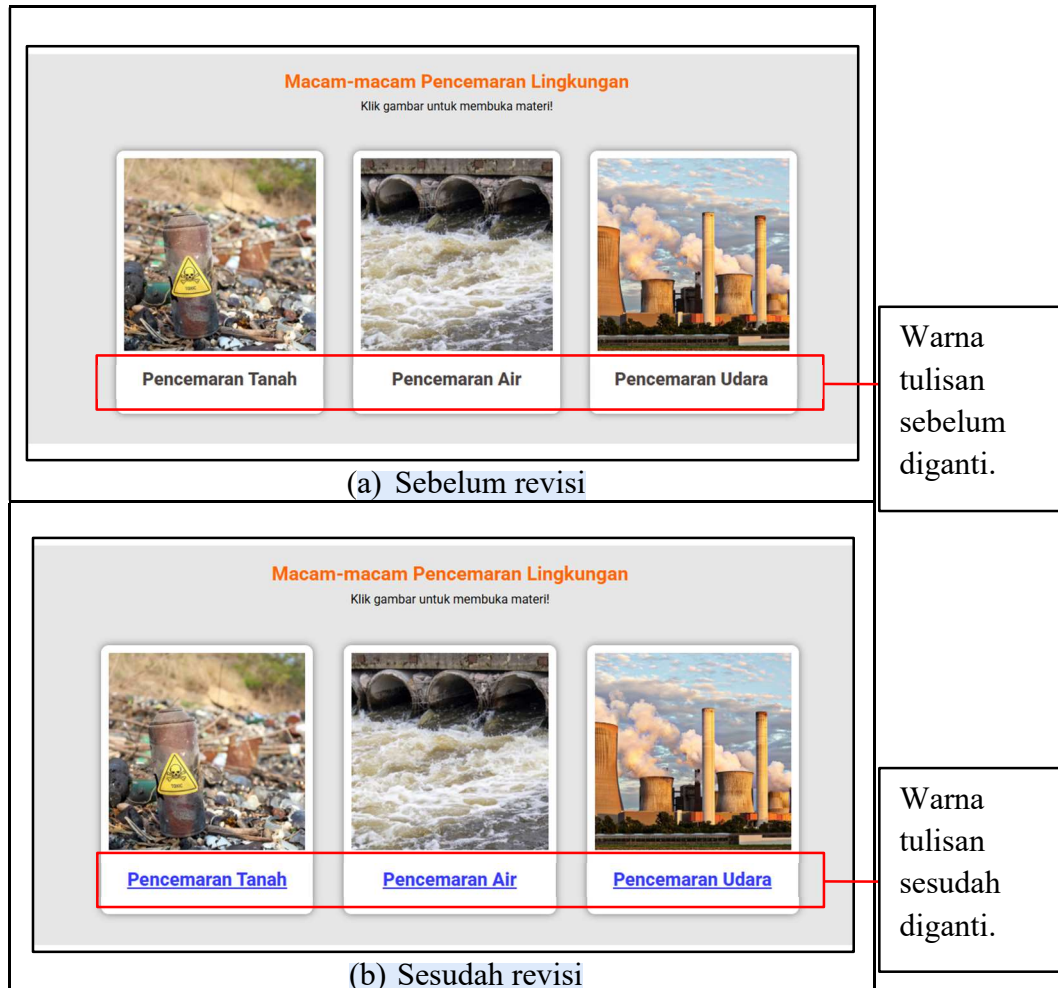
Secara keseluruhan, navigasi pada *website* berfungsi dengan sangat baik. Akan tetapi, untuk mengoptimalkan fungsi navigasi, terdapat perbaikan pada bagian ikon menu yang disajikan. Bagian menu *website* terdiri atas ikon menu dan label menu. Perbaikan dilakukan agar bagian label menu bisa diklik, tidak hanya pada bagian ikonnya saja. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan dengan menyematkan tautan pada label menu agar dapat diklik dan mengarahkan pada konten yang dituju (Gambar 4.20). Hal ini sejalan dengan Ongkowidjodjo *et al* (2024), bahwa setiap navigasi perlu diberi label atau teks deskripsi yang tertaut ke *link* halaman yang dituju.



Gambar 4. 20 Perbaikan agar keterangan tulisan pada menu bisa diklik

Perbaikan navigasi juga dilakukan pada menu yang tertaut ke materi pencemaran air, tanah, dan udara. Gambar dan tulisan pada menu dapat diklik dan dapat mengarahkan pada penjelasan materi mengenai jenis-jenis pencemaran lingkungan. Akan tetapi, ahli media menyarankan agar keterangan tulisan pada menu tersebut diberi tanda agar pengguna dapat mengetahui bahwa keterangan

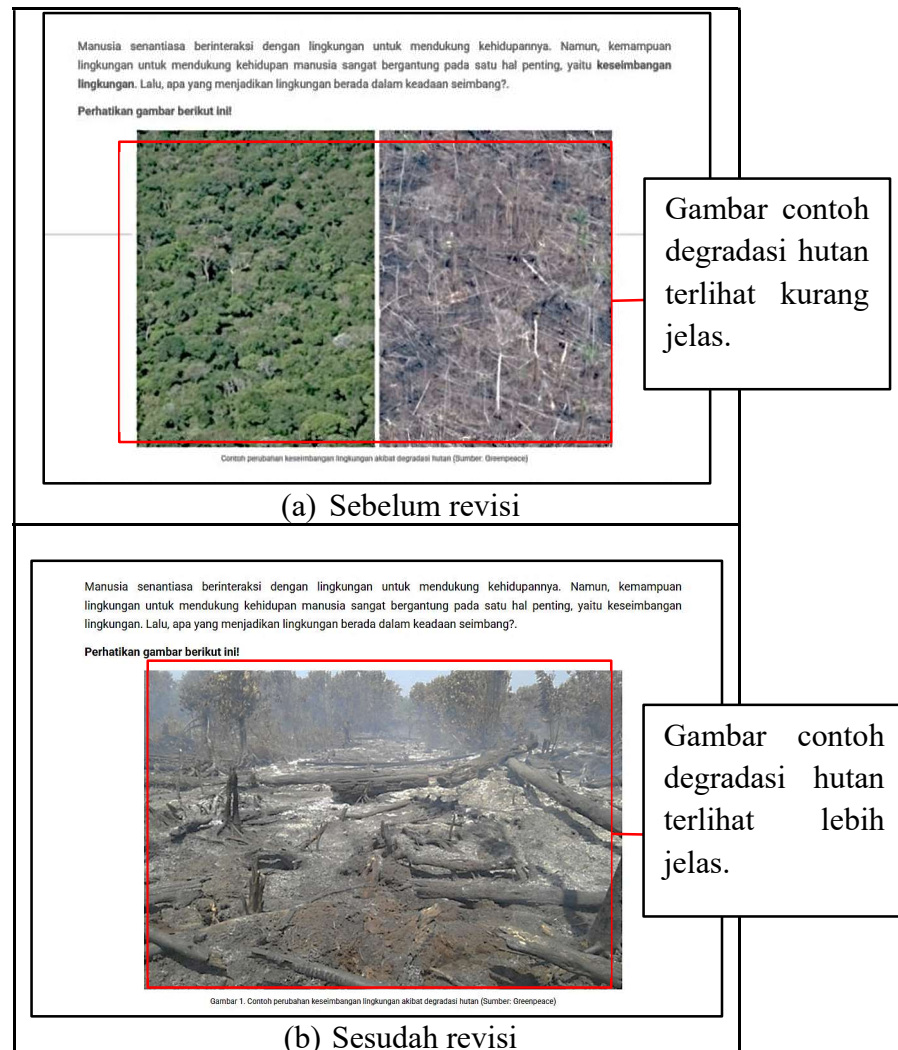
tulisan tersebut bisa diklik dan tertaut ke halaman lain. Oleh karena itu, warna tulisan keterangan diubah menjadi warna biru yang menunjukkan bahwa tulisan tersebut tertaut ke halaman lain (Gambar 4.21). Menurut (Gagl, 2016), penggunaan warna biru untuk *hyperlink* tidak menurunkan keterbacaan teks dan dapat memfokuskan perhatian pengguna pada kata atau informasi yang dituju.



Gambar 4. 21 Perbaikan dengan memberi tanda atau warna khusus untuk keterangan gambar menu

Tampilan *website* juga didukung oleh media berupa gambar dan video pembelajaran. Penilaian pada kriteria kualitas media pendukung memperoleh nilai sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Secara keseluruhan, ahli media menilai bahwa sebagian besar gambar dan video yang digunakan telah mendukung materi pembelajaran serta memiliki resolusi yang memadai. Integrasi elemen visual seperti video dan gambar yang disesuaikan dengan materi dapat memperkuat pemahaman siswa serta meningkatkan daya ingat siswa terhadap materi (Wahidin, 2025). Gambar dan video yang digunakan

pada *website* bertujuan untuk mendukung penjelasan konsep dan memberikan contoh nyata dari konsep yang diajarkan. Ketika siswa melihat gambaran visual dari konsep yang dipelajari, membantu siswa menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada sehingga memperlancar proses pembelajaran (Wahidin, 2025). Meskipun demikian, beberapa gambar pada *website* masih perlu diperbaiki. Pada materi perubahan keseimbangan lingkungan dilakukan perbaikan dengan mengganti gambar mengenai degradasi hutan dengan gambar yang terlihat lebih jelas dan mampu menggambarkan kondisi hutan yang mengalami kerusakan (Gambar 4.22). Hal ini sejalan dengan Sipahutar *et al* (2023), yang menyatakan bahwa penggunaan gambar dapat mencapai tujuan secara maksimal sebagai alat visual apabila gambar terlihat jelas, mudah dipahami serta mampu menampilkan detail yang sesuai dengan konsep yang ingin dijelaskan.



Gambar 4. 22 Perbaikan dengan mengganti gambar degradasi hutan agar terlihat jelas

Perbaikan juga dilakukan pada gambar yang terdapat pada bagian pembuka materi pencemaran lingkungan. Ahli materi menilai gambar sebelumnya (asap hitam dari kendaraan bermotor yang sudah tua) yang digunakan sebagai contoh pencemaran lingkungan adalah gambar lama yang sudah tidak sesuai dengan dengan kondisi saat ini. Hal tersebut dikarenakan kendaraan bermotor modern saat ini umumnya dilengkapi teknologi mesin yang lebih efisien, sehingga tidak menghasilkan asap hitam karena emisi yang dihasilkan lebih rendah daripada kendaraan lama (Kurnia & Sudarti, 2021). Oleh karena itu contoh pencemaran lingkungan diganti dengan gambar timbunan sampah yang masih banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Gambar 4.23).



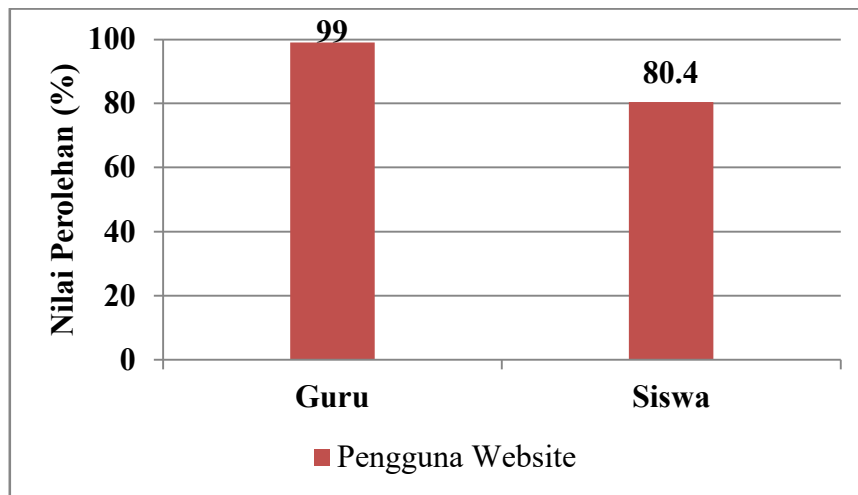
Gambar contoh pencemaran lingkungan sebelum diganti.

Gambar contoh pencemaran lingkungan setelah diganti. .

Gambar 4. 23 Perbaikan dengan mengganti gambar contoh pencemaran lingkungan

3. Hasil Uji Respon Pengguna

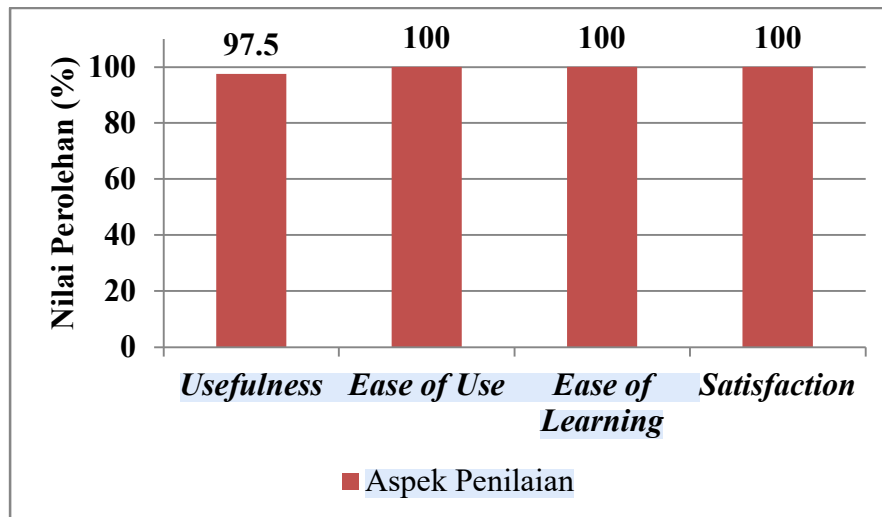
Media *website* yang telah di uji oleh ahli dan direvisi, selanjutnya dilakukan uji respon pengguna secara terbatas. Uji respon pengguna melibatkan satu orang guru biologi dan dua puluh siswa kelas X di SMAN 1 Tirtayasa. Penilaian pada uji respon menggunakan instrumen *USE Questionnaire* yang mencakup aspek kegunaan (*usefulness*), kemudahan penggunaan (*ease of use*), kemudahan mempelajari (*ease of learning*), dan kepuasan pengguna (*satisfaction*). Secara keseluruhan, hasil penilaian uji respon oleh guru adalah 99% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Sementara hasil penilaian uji respon oleh siswa memperoleh nilai sebesar 80,4% yang menunjukkan *website* mendapat respon yang baik dari siswa (Gambar 4.24).



Gambar 4. 24 Hasil uji respon pengguna

1) Uji Respon guru

Hasil uji respon guru memperoleh nilai tertinggi pada aspek *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction*, yaitu sebesar 100% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Sementara itu aspek kegunaan (*usefulness*) memperoleh nilai sebesar 97,5% yang termasuk dalam kategori sangat baik (Gambar 4.25).



Gambar 4. 25 Hasil uji respon guru

Aspek *ease of use* berkaitan dengan kemudahan dalam menggunakan *website*. Respon guru terhadap *website* berdasarkan aspek *ease of use* memperoleh nilai sebesar 100%, yang termasuk ke dalam kategori sangat baik. Menurut guru, setiap fitur pada *website* dapat dioperasikan dengan mudah dan berfungsi dengan baik, serta memiliki tampilan dan langkah-langkah yang sederhana ketika di gunakan. Guru juga dapat menggunakan *website* di berbagai tipe perangkat dengan mudah dan nyaman. Hal tersebut dikarenakan *website* telah dirancang dengan tampilan yang responsif (*responsive design*), sehingga tampilan teks, gambar dan komponen lainnya secara otomatis menyesuaikan ukuran perangkat yang digunakan (Putra, 2020).

Aspek *ease of learning* berkaitan dengan kemudahan dalam mempelajari cara menggunakan *website*. Respon guru terhadap *website* berdasarkan aspek *ease of learning* memperoleh nilai sebesar 100%, yang termasuk ke dalam kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *website* oleh guru dapat dipelajari dengan mudah dan cepat, mudah diingat, serta guru dapat cepat terampil menggunakan *website*. Adanya petunjuk penggunaan pada halaman beranda mempermudah guru mengenal navigasi dan konten yang tersedia pada *website*. Kemudahan mempelajari juga didukung oleh bentuk dan letak navigasi yang konsisten yang membantu pengguna mengingat dan memahami alur penggunaan *website*. Menurut Hakim & Rokhman (2024), navigasi yang disusun dengan jelas

dan konsisten membantu pengguna menjelajahi atau berpindah dari satu halaman ke halaman lainnya tanpa merasa kebingungan.

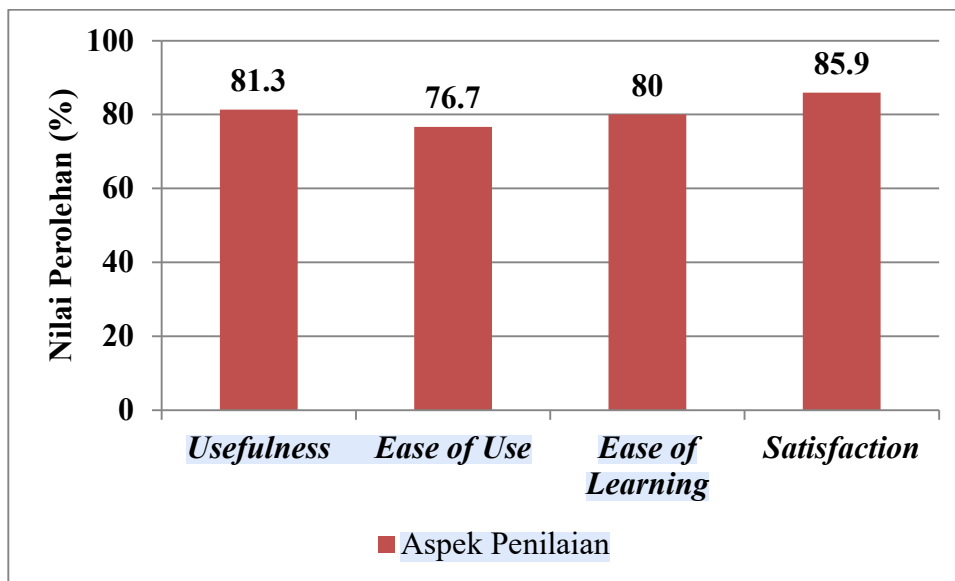
Aspek *satisfaction* berkaitan dengan respon positif dan kepuasan pengguna setelah menggunakan *website*. Respon guru terhadap *website* berdasarkan aspek *satisfaction* memperoleh nilai sebesar 100%, yang termasuk ke dalam kategori sangat baik. Guru menilai *website* sangat nyaman ketika digunakan dan dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan. Secara keseluruhan guru sangat puas dengan adanya *website* dan menilai *website* layak untuk direkomendasikan dalam pembelajaran. Hasil ini berkaitan dengan *website* yang dinilai memberikan manfaat dalam pembelajaran, mudah digunakan serta mudah dipelajari. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra & Tanamal, (2020), bahwa *usefulness*, *ease of use* dan *ease of learning* mempengaruhi kepuasan pengguna atau aspek *satisfaction*.

Aspek *usefulness* berkaitan dengan seberapa besar kegunaan *website* dalam membantu mencapai tujuan yang diinginkan (Ningtiyas *et al.*, 2021). Dalam hal ini, aspek *usefulness* menilai kegunaan *website* dalam membantu pembelajaran materi perubahan lingkungan. Respon guru terhadap *website* berdasarkan aspek *usefulness* memperoleh nilai sebesar 97,5%, yang termasuk ke dalam kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bagi guru *website* sangat berguna dalam mendukung penyampaian materi perubahan lingkungan. *Website* dinilai dapat membantu mencapai tujuan pembelajaran serta memfasilitasi siswa dalam memahami materi perubahan lingkungan. Media *website* dapat menyajikan materi dalam bentuk visual, audio, dan audiovisual. Hal tersebut membantu guru menyampaikan materi pembelajaran dengan gaya belajar siswa yang beragam (Belinda *et al.*, 2024). Selain itu, berbagai konten multimedia yang dapat diakses dengan cepat dapat membantu guru menyampaikan materi lebih efisien (Belinda *et al.*, 2024). Guru juga menilai materi yang disajikan pada *website* tidak hanya bermanfaat dalam menambah pengetahuan lingkungan siswa, tetapi berpeluang mendukung keterampilan, afektif dan perilaku siswa terhadap lingkungan melalui berbagai konten seperti eksplorasi lingkungan, artikel dan forum diskusi serta kegiatan proyek lingkungan. Melalui integrasi literasi lingkungan dalam pembelajaran, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman mengenai masalah lingkungan, tetapi juga mampu memahami dampak dari

perilaku terhadap lingkungan serta upaya pelestariannya (Nurhakim & Anita, 2024).

2) Uji Respon Siswa

Uji respon siswa memperoleh nilai sebesar 80,4% yang termasuk dalam kategori baik. Hasil tersebut diperoleh dari penilaian pada aspek kegunaan (*usefulness*) sebesar 81,3%, aspek kemudahan penggunaan (*ease of use*) sebesar 76,7%, aspek kemudahan mempelajari penggunaan (*ease of learning*) sebesar 80% dan kepuasan penggunaan (*satisfaction*) sebesar 85,9%. (Gambar 4.28).



Gambar 4. 26 Hasil uji respon siswa

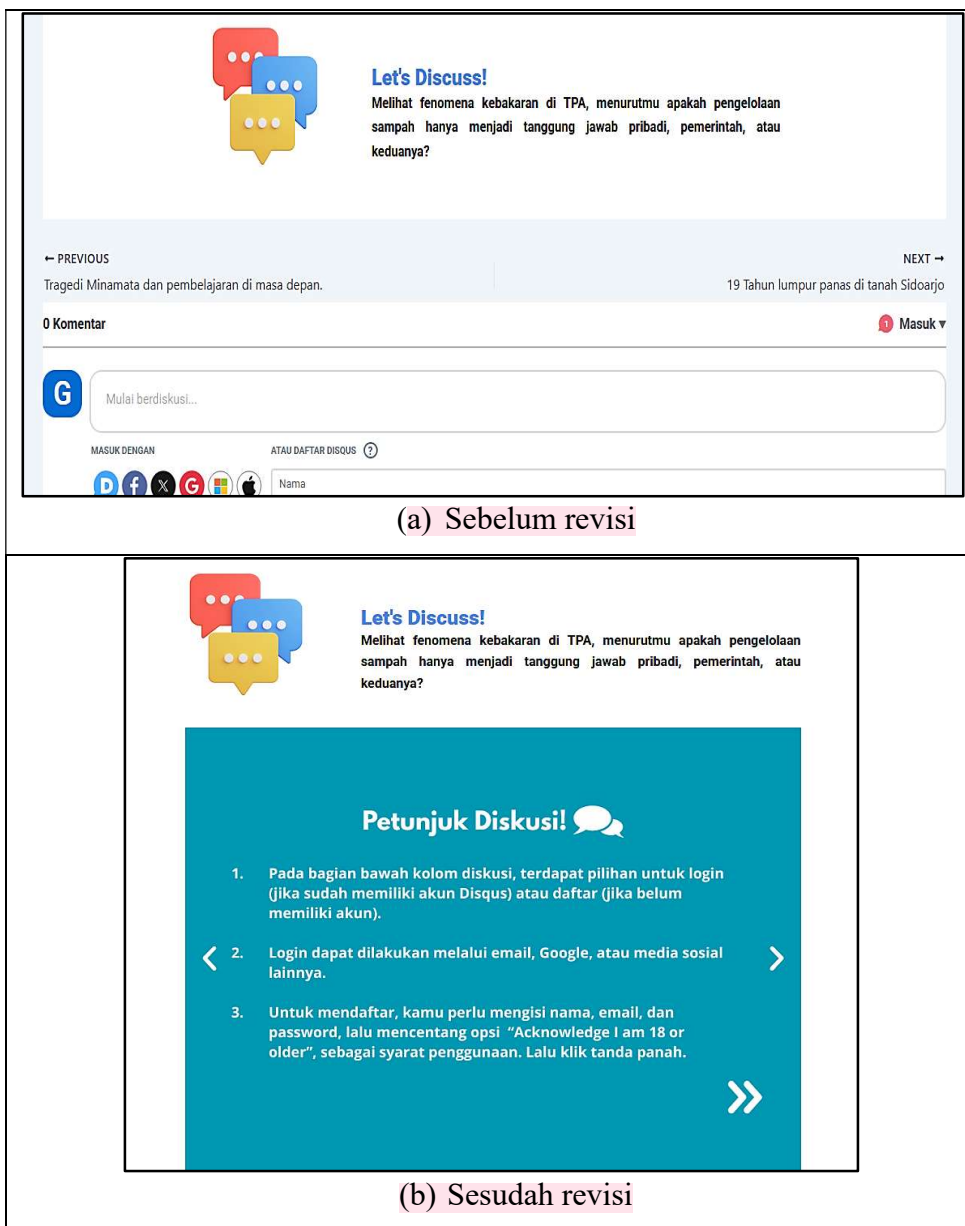
Aspek *satisfaction* memperoleh nilai tertinggi dibanding aspek lainnya dengan nilai sebesar 85,9% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Siswa menilai *website* sangat nyaman digunakan dan dapat menciptakan suasana menyenangkan. Hal ini dikarenakan *website* memiliki tampilan yang menarik dan menyediakan berbagai fitur interaktif seperti video, *link*, ikon menu, *slide* gambar yang mendorong keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Sejalan dengan penelitian Yaasmin & Subrata (2024), yang menunjukkan bahwa *website* dapat menciptakan pembelajaran yang lebih menyenangkan bagi siswa karena menyediakan cara belajar yang lebih menarik dan interaktif sehingga mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Secara keseluruhan, siswa merasa puas dengan adanya *website* dan siswa berpendapat media *website* dapat menjadi salah satu alternatif media untuk digunakan dalam pembelajaran. Kepuasan siswa terhadap media pembelajaran menunjukkan bahwa

media pembelajaran memiliki konten yang akurat dan mudah dipahami, tampilan yang menarik, kemudahan pengoperasian serta kemudahan siswa dalam mengakses materi dengan cepat kapanpun dan dimanapun (Abuna *et al.*, 2025).

Uji respon siswa berdasarkan aspek *usefulness* memperoleh nilai 81,3%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bagi siswa media *website* memberikan manfaat dalam membantu pemahaman siswa terhadap materi perubahan lingkungan. Hasil penelitian Ferdiyansyah (2020), menunjukkan bahwa *website* mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi dan meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini terkait dengan kemampuan *website* yang mampu menyajikan materi secara beragam, baik dalam bentuk teks, gambar video dan elemen interaktif lainnya. Kemampuan tersebut tidak hanya menjadikan pembelajaran menarik bagi siswa, tetapi juga mendukung pemahaman yang lebih konkret dan lebih luas terkait materi yang dipelajari. *Website* juga memungkinkan siswa belajar secara mandiri sehingga siswa dapat terlibat aktif dalam membangun pemahamannya sendiri (Arifin, 2018). Hal tersebut sesuai dengan kebutuhan siswa di era digital yang lebih menyukai pembelajaran dengan lebih fleksibel dan interaktif (Tuada & Raihani, 2025).

Uji respon siswa berdasarkan aspek *ease of use* memperoleh nilai terendah dibanding aspek lainnya yaitu sebesar 76,7%, yang termasuk dalam kategori baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan siswa menilai setiap fitur pada *website* dapat digunakan dengan mudah, memiliki tampilan dan langkah-langkah yang sederhana. Akan tetapi, menurut siswa masih terdapat fitur yang sulit untuk digunakan. Temuan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada saat uji coba siswa masih kesulitan menggunakan forum diskusi yang disajikan melalui platform Disqus. Pada bagian ini, pengguna yang pertama kali menggunakan platform perlu login terlebih dahulu untuk bisa menuliskan pendapatnya di forum diskusi. Bagian tersebut membuat sebagian siswa merasa kesulitan, terutama karena kurangnya pengalaman siswa dalam menggunakan platform tersebut serta belum ada panduan yang jelas terkait penggunaannya. Berbeda dengan konten Bio Eksplor dan Bio Proyek yang sudah dilengkapi dengan panduan pengisian. Hal ini juga berkaitan dengan aspek *ease of learning* atau kemudahan cara mempelajari yang memperoleh nilai 80% ,termasuk dalam kategori baik. Meskipun sebagian

110
127
21
besar penggunaan *website* dapat dipelajari dengan cepat dan mudah, bagi sebagian siswa cara penggunaan forum diskusi masih dianggap sulit untuk dipahami karena belum ada petunjuk penggunaan yang jelas. Sejalan dengan hasil penelitian Sinaga *et al* (2025), yang menunjukkan bahwa kurangnya petunjuk penggunaan akan menghabiskan waktu yang lama bagi pengguna baru untuk memahami suatu sistem. Oleh karena itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut, maka dilakukan perbaikan dengan menambahkan petunjuk penggunaan pada forum diskusi. (Gambar 4.29).



Gambar 4. 27 Penambahan petunjuk penggunaan untuk forum diskusi

70 Berdasarkan hasil uji respon pengguna, terdapat perbedaan hasil respon guru dan siswa terhadap media *enviweb*. Perbedaan tersebut juga ditemukan dalam beberapa penelitian pengembangan media yang menunjukkan adanya perbedaan uji respon guru dan siswa terhadap media pembelajaran, dimana nilai respon siswa lebih kecil dari nilai respon guru. Meskipun demikian, baik guru maupun siswa sama-sama menilai media pembelajaran dalam kategori positif (Ferania & Wardani, 2022; Kautsari et al., 2023). Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan sudut pandang maupun pemahaman antara guru dan siswa dalam menilai media pembelajaran. Perbedaan respon antara guru dan siswa dapat menjadi masukan untuk perbaikan media pembelajaran pada penelitian berikutnya, sehingga media dapat lebih baik dan optimal.

23 Secara keseluruhan, hasil penelitian pengembangan *enviweb* berada dalam kategori sangat layak dan mendapat respon yang positif dari guru dan siswa. Hal ini menunjukkan bahwa *enviweb* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran biologi materi perubahan lingkungan. Meskipun demikian, penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap pengembangan dengan uji terbatas atau skala kecil. Tahap implementasi *enviweb* pada desain ADDIE tidak dilakukan karena keterbatasan waktu penelitian. Oleh karena itu, pada penelitian berikutnya disarankan untuk melanjutkan ke tahapan implementasi dengan menerapkan media *enviweb* ke dalam pembelajaran biologi untuk menguji efektivitasnya dalam pembelajaran yang nyata dengan skala yang lebih luas.

62 Penelitian ini menunjukkan implikasi di bidang pendidikan, terutama terkait pengembangan *website* sebagai media pembelajaran, Hasil penelitian pengembangan *enviweb* sebagai media pembelajaran menunjukkan *enviweb* sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Temuan penelitian ini dapat memperkuat peluang pemanfaatan media *website* dalam pembelajaran. Penggunaan *website* dalam pembelajaran memungkinkan materi dapat diakses dengan mudah, cepat dan fleksibel, sehingga dapat mendukung pembelajaran yang tidak terbatas ruang dan waktu. Hal ini sangat relevan dengan kebutuhan pembelajaran di era digital yang menuntut pemanfaatan teknologi untuk menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien serta berpusat pada siswa (Putri, 2023).

Hasil penelitian ini yaitu *enviweb*, memiliki karakteristik penyajian berbagai konten atau kegiatan belajar yang dirancang untuk mendukung literasi lingkungan siswa, seperti eksplorasi artikel dan pengamatan lingkungan, forum diskusi serta kegiatan berbasis proyek lingkungan yang disajikan dalam multimedia (teks, gambar, video) serta elemen interaktif lainnya. Hal ini dapat menjadi alternatif media pembelajaran bagi guru dalam menyampaikan materi pembelajaran, serta berpeluang membantu guru dalam memberdayakan literasi lingkungan siswa. Penelitian ini juga menggambarkan proses pengembangan media *enviweb* yang dapat dijadikan referensi bagi guru dalam merancang media *website* pada materi pembelajaran lainnya. Hal ini sejalan dengan pentingnya kompetensi guru dalam merancang dan menggunakan media pembelajaran berbasis digital agar mampu menciptakan suasana pembelajaran yang interaktif, inovatif serta relevan dengan kebutuhan zaman (Rosyidah *et al.*, 2025).

6

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran *enviweb* (*environmental website*) untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa yang dikembangkan dengan model ADDIE. *Enviweb* menyajikan materi seputar perubahan lingkungan yang memuat empat aspek literasi lingkungan yakni pengetahuan, keterampilan kognitif, afektif dan perilaku. Materi pada *enviweb* disajikan dalam berbagai multimedia (teks, gambar, video) serta elemen interaktif seperti lembar kerja dan forum diskusi yang mudah diakses oleh pengguna.

Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa *enviweb* termasuk dalam kategori sangat layak. Penilaian ahli materi yang mencakup aspek materi, kebahasaan dan literasi lingkungan memperoleh nilai sebesar 91,5 % yang termasuk dalam kategori sangat layak. Penilaian ahli media yang mencakup aspek tampilan dan instruksional memperoleh nilai sebesar 96,8% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa *enviweb* dinilai sangat layak dari segi konten atau materi maupun media untuk diuji coba lebih lanjut dalam tahap implementasi pada pembelajaran biologi.

Hasil uji respon pengguna menggunakan USE *questionnaire*. Uji respon guru memperoleh nilai sebesar 99% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Uji respon siswa memperoleh nilai 80,4% yang termasuk dalam kategori baik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa *enviweb* mendapatkan respon positif dari guru dan siswa untuk digunakan dalam pembelajaran biologi.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan *enviweb* (*environmental website*) untuk memberdayakan literasi lingkungan siswa, terdapat beberapa saran, diantaranya:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji efektivitas *enviweb* dalam pembelajaran dengan melaksanakan tahapan implementasi pada desain ADDIE.
2. Berdasarkan penilaian uji respon siswa, diketahui bahwa aspek kemudahan penggunaan dan kemudahan mempelajari penggunaan *website* memperoleh

12

nilai terendah, meskipun masih dalam kategori baik. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan upaya peningkatan pada kedua aspek tersebut.

3. Pada penelitian ini, pengembangan *enviweb* dilakukan melalui materi perubahan lingkungan. Penelitian selanjutnya, dapat mengkaji lebih dalam terkait pengembangan *enviweb* pada materi biologi lain, misalnya terkait perubahan iklim dan pemanasan global, pemanfaatan mikroorganisme untuk menguraikan zat pencemar (bioremediasi), serta materi biologi lainnya yang relevan.

