

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). Tahap ADDIE meliputi *analyse*, *design*, *develop*, *implement* dan *evaluate*. Pada penelitian ini, tahapan desain ADDIE yang digunakan direduksi menjadi 4 tahapan, yaitu *analyse*, *design*, *develop* dan *evaluate*. 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 Tahapan 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 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, seperti pada tujuan ke 11, 13, 15 yang terkait dengan kota dan pembangunan berkelanjutan, penanganan perubahan iklim dan ekosistem darat. (Putri *et al.*, 2025). Tujuan tersebut dicapai melalui implementasi integrasi pemahaman lingkungan dalam berbagai mata pembelajaran, termasuk biologi (Putri *et al.*, 2025). Dalam mencapai tujuan tersebut, siswa diharapkan memiliki kemampuan yang relevan yakni terkait pemahaman 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).

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 Tahapan 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* 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 *wesbite*

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 & Ali, 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 Tahapan Pengembangan (*Development*)

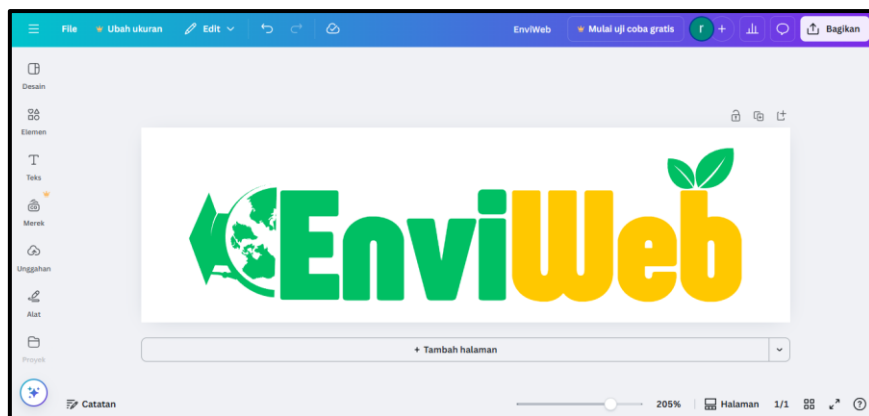
Tahap pengembangan merupakan tahapan yang bertujuan merealisasikan produk atau media *website* sesuai dengan perancangan. Pada tahapan ini dilakukan pengembangan media *website* menggunakan perangkat yang telah disiapkan sebelumnya. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian kelayakan *website* oleh tim 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*

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).

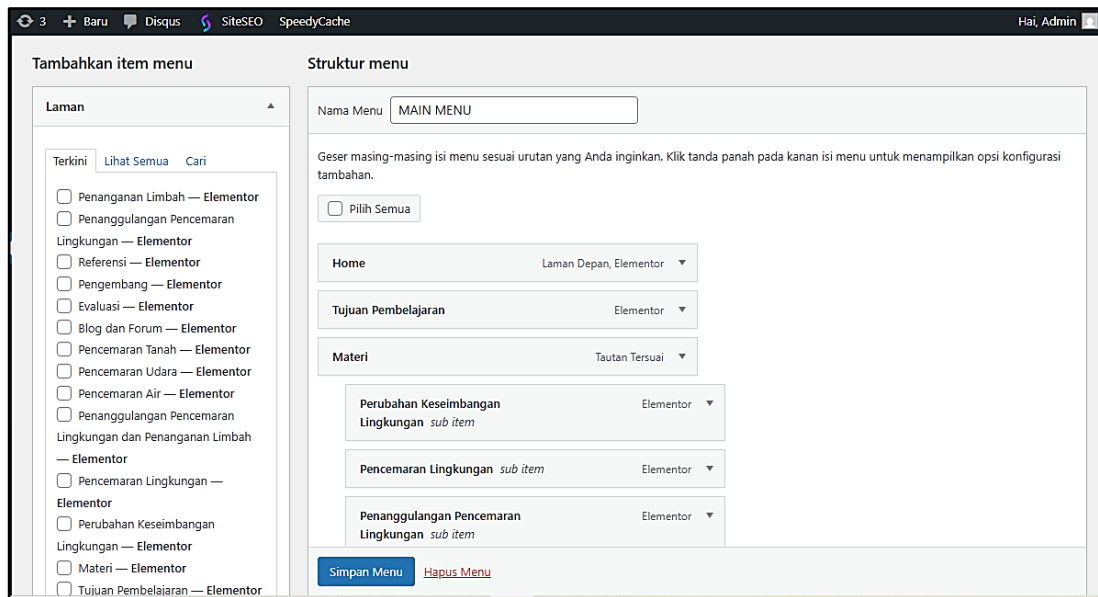
Pembuatan elemen visual *website* dilakukan melalui Canva. Pembuatan elemen visual *website* diawali dengan membuat logo *website*. Keberadaan logo *website* akan memberikan identitas visual pada *website* dan meningkatkan daya ingat pengguna terhadap *website*. Logo juga dibuat untuk merepresentasikan 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.



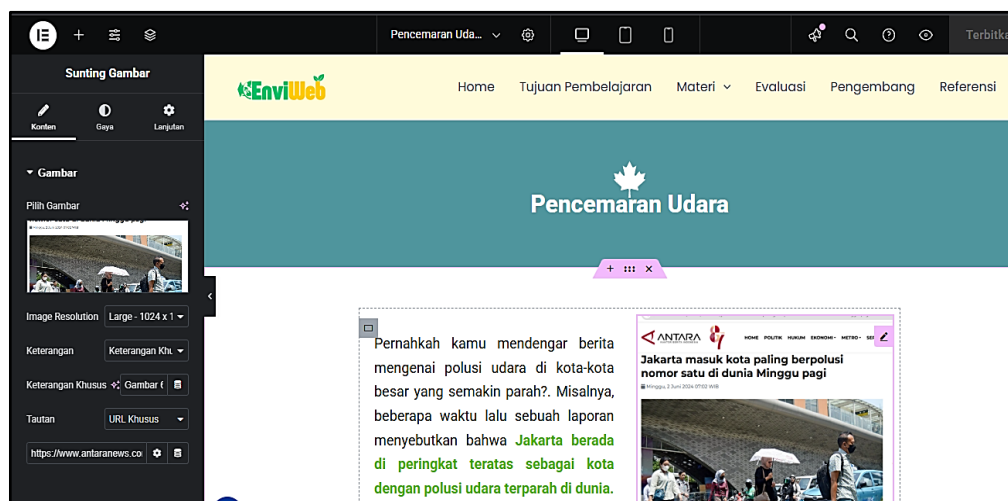
Gambar 4. 1 Logo *website* yang dibuat di Canva

Pengembangan *website* dilanjutkan dengan membuat halaman *website* sebagai tempat untuk memasukkan konten *website*. Terdapat beberapa halaman utama *website*, diantaranya halaman beranda, halaman tujuan pembelajaran, halaman materi yang mencakup beberapa subbab 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).

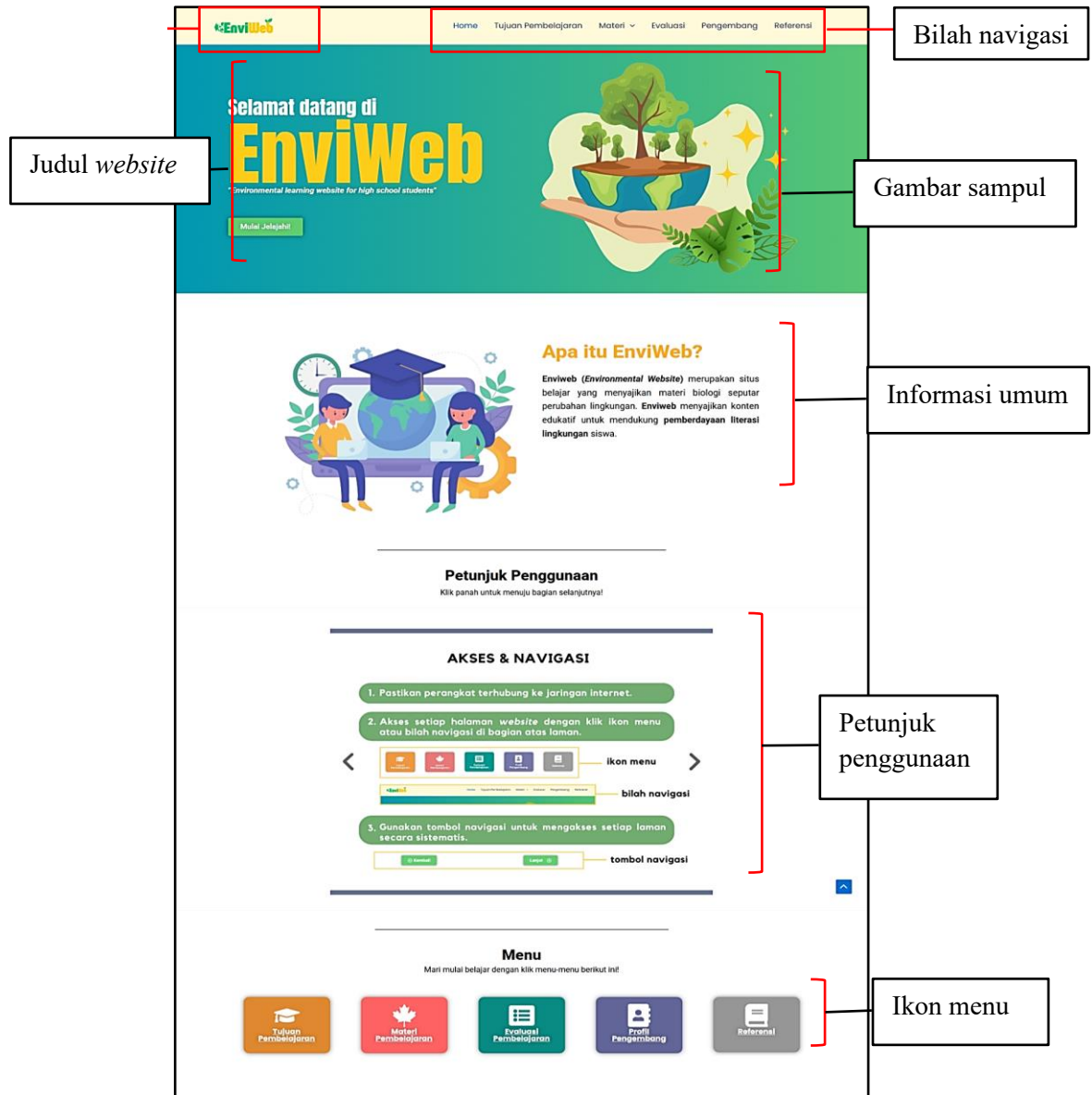
Jenis *font* yang digunakan pada *website* adalah Anton, Roboto, dan Poppins. *Font* Anton digunakan untuk judul utama *website* yaitu pada kata *Enviweb*. *Font* Anton cocok untuk judul utama pada halaman beranda karena bentuknya yang tegas, tebal dan mudah dibaca sehingga mampu menarik perhatian. *Font* 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 judul konten Bio Info, Bio Proyek dan Bio Eksplor. Jenis *font* ini digunakan agar elemen-elemen tersebut mudah dikenali karena sifatnya yang simpel dan mudah dibaca (Sulistyo & Sofiana, 2022).

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*. 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).

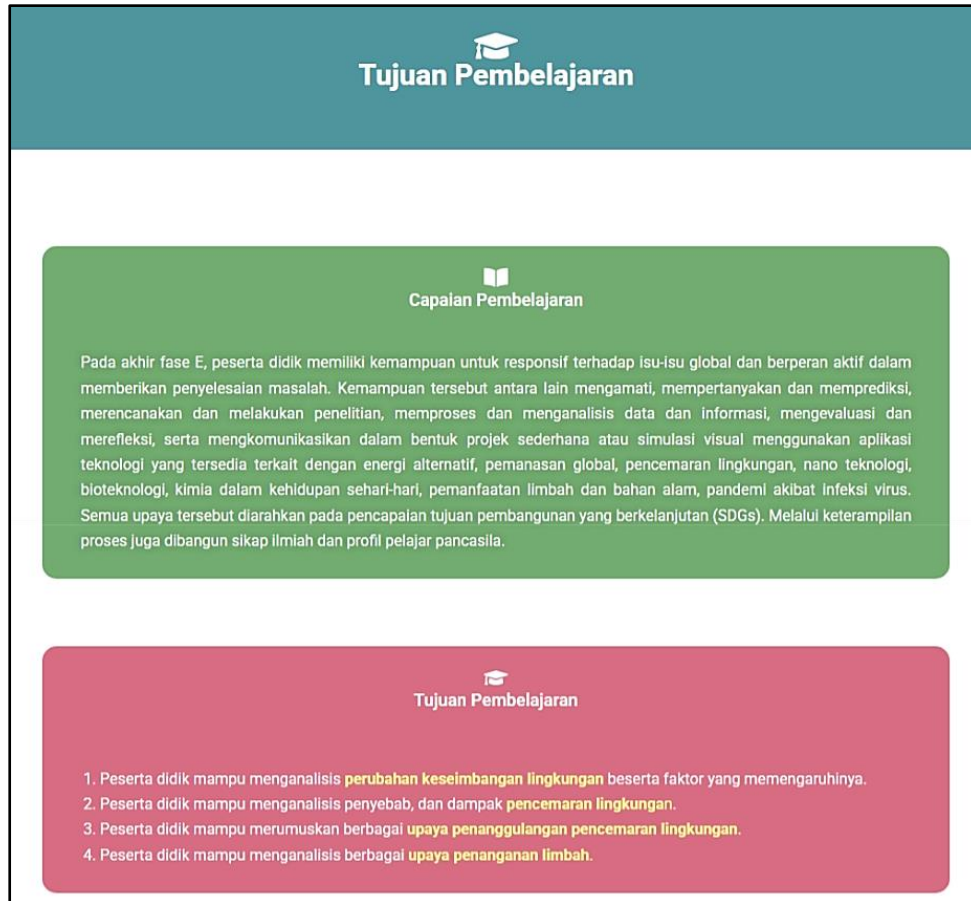


Gambar 4. 4 Tampilan halaman beranda

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 subbab 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.

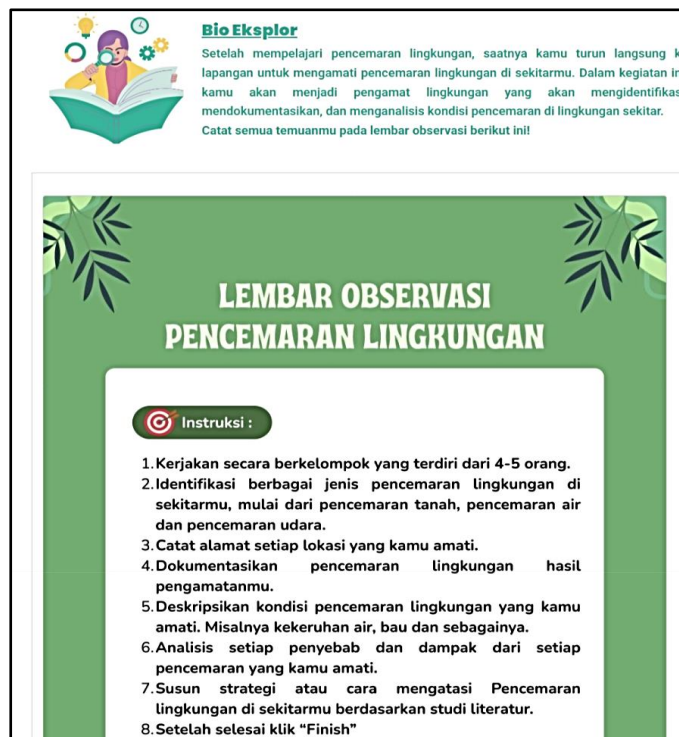
Aspek pengetahuan lingkungan merupakan pengetahuan dasar literasi lingkungan yang berkaitan pengetahuan ekologi (McBeth & Volk, 2009). Pengetahuan ekologi merupakan pengetahuan mengenai hubungan makhluk hidup dengan lingkungannya (Zafar *et al.*, 2024). Pada *website*, aspek pengetahuan ekologi disajikan 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

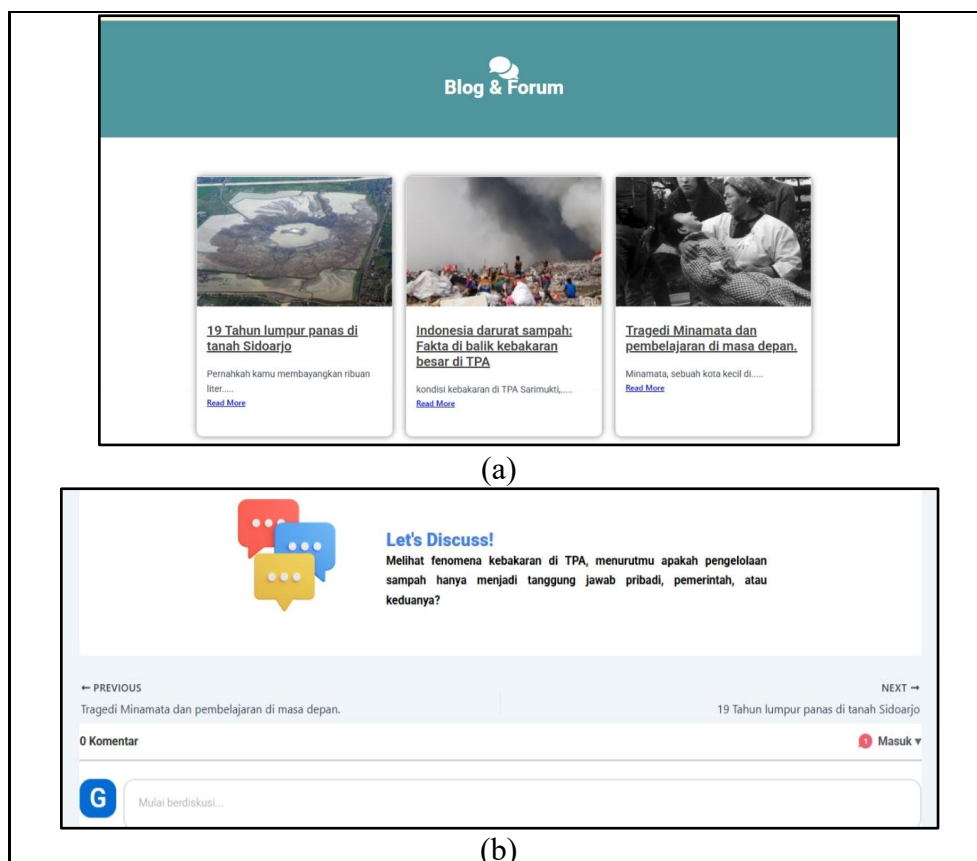
lingkungan dan pencemaran lingkungan (Gambar 4.7). Bio Eksplor berisi kegiatan belajar untuk mengeksplorasi permasalahan lingkungan melalui artikel dan pengamatan langsung. Artikel yang disajikan adalah terkait kasus deforestasi hutan di Indonesia. Menurut Sugiansyah *et al* (2024), melalui penyajian 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.



Gambar 4. 7 Tampilan elemen konten Bio Eksplor

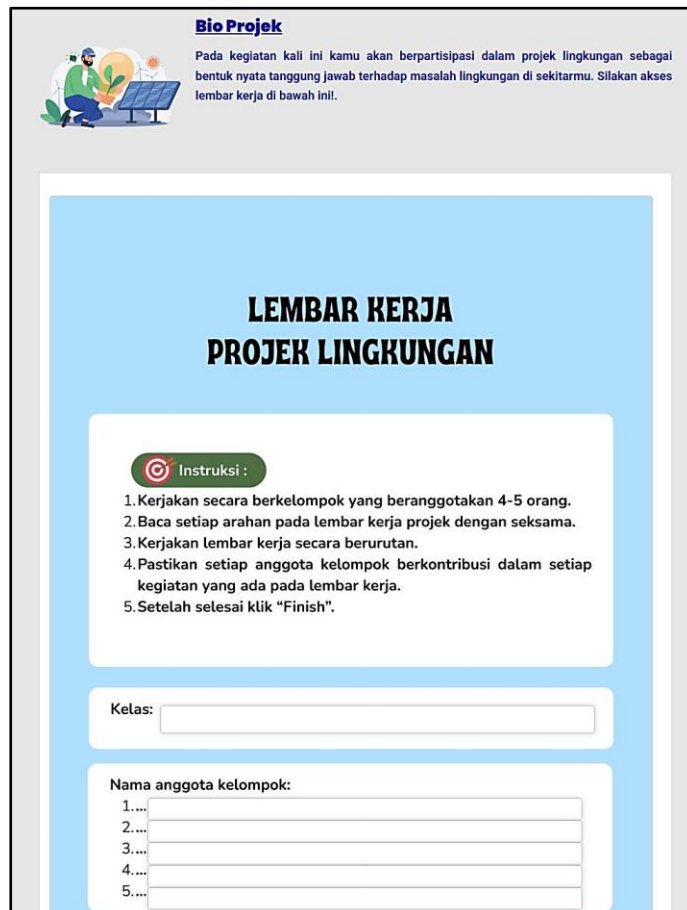
Aspek afektif merupakan faktor-faktor dalam diri siswa yang mencakup bagaimana siswa menilai masalah lingkungan secara positif atau negatif, bagaimana sensitivitas siswa terhadap masalah lingkungan dan bagaimana siswa

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 (Gambar 9). 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).



Bio Proyek

Pada kegiatan kali ini kamu akan berpartisipasi dalam proyek lingkungan sebagai bentuk nyata tanggung jawab terhadap masalah lingkungan di sekitarmu. Silakan akses lembar kerja di bawah ini!

LEMBAR KERJA PROJEK LINGKUNGAN

Instruksi :

1. Kerjakan secara berkelompok yang beranggotakan 4-5 orang.
2. Baca setiap arahan pada lembar kerja proyek dengan seksama.
3. Kerjakan lembar kerja secara berurutan.
4. Pastikan setiap anggota kelompok berkontribusi dalam setiap kegiatan yang ada pada lembar kerja.
5. Setelah selesai klik "Finish".

Kelas:

Nama anggota kelompok:

1.
2.
3.
4.
5.

Gambar 4. 9 Tampilan elemen Bio Proyek

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 4.10).

The image shows two parts of an evaluation page. Part (a) is the instruction screen with a header 'Evaluasi' and a list of six instructions for the user. It includes a graphic with a person icon, a checklist with checkmarks and an 'X', and an hourglass. Part (b) is a sample question from a Google Form titled 'Evaluasi Pembelajaran'. It shows the user's email, a sharing status, and a multiple-choice question about deforestation in Kalimantan with three options and a 10-point value.

(a)

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)

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

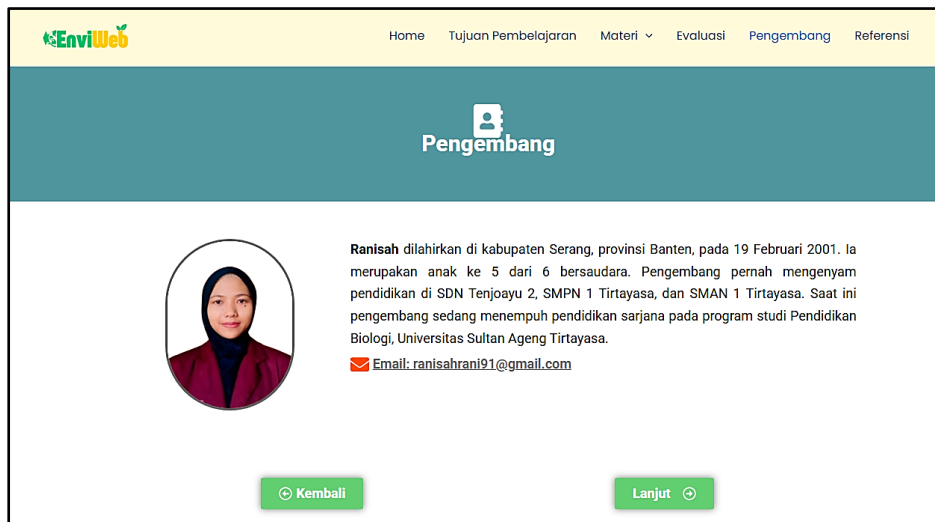
Gambar 4. 10 Tampilan halaman evaluasi

a) Tampilan petunjuk evaluasi

b) Tampilan soal evaluasi di *google form*

5). Halaman Pengembang

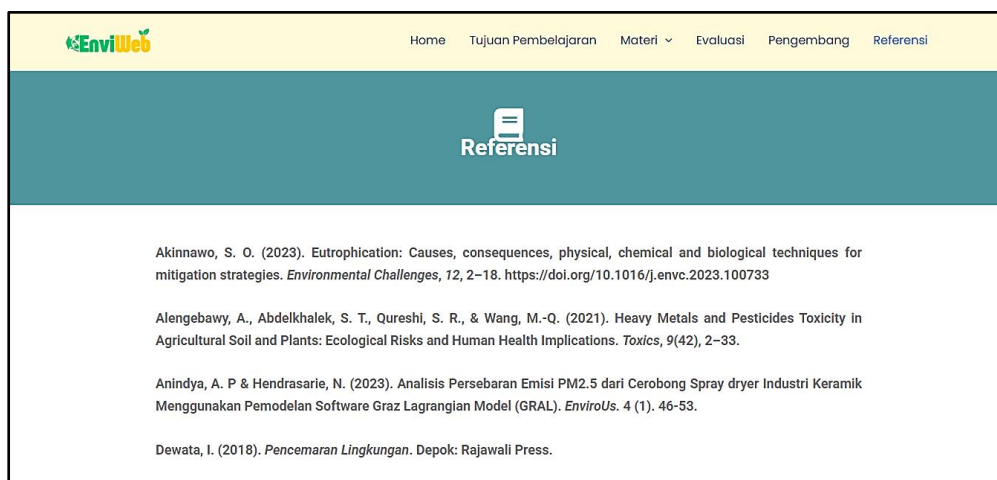
Halaman pengembang pada *website* menampilkan informasi singkat terkait profil dari seseorang yang mengembangkan *website*. Halaman ini menjadi penghubung antara pengguna dan pembuat *website*. Pada bagian ini disertakan kontak email yang dapat dihubungi pengguna untuk menyampaikan saran atau masukan terhadap media *website* (Gambar 4.11).



Gambar 4. 11 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 4.12).

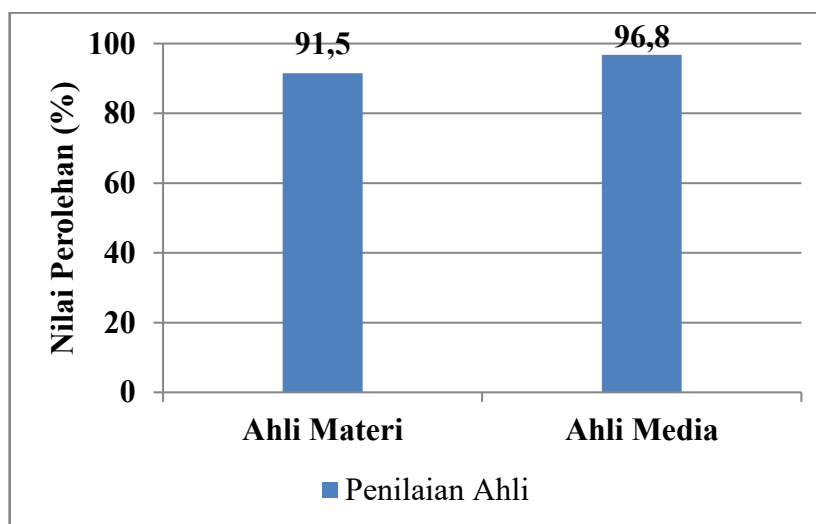


Gambar 4. 12 Tampilan halaman referensi

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 4.13). Berdasarkan nilai yang diperoleh dari uji ahli materi

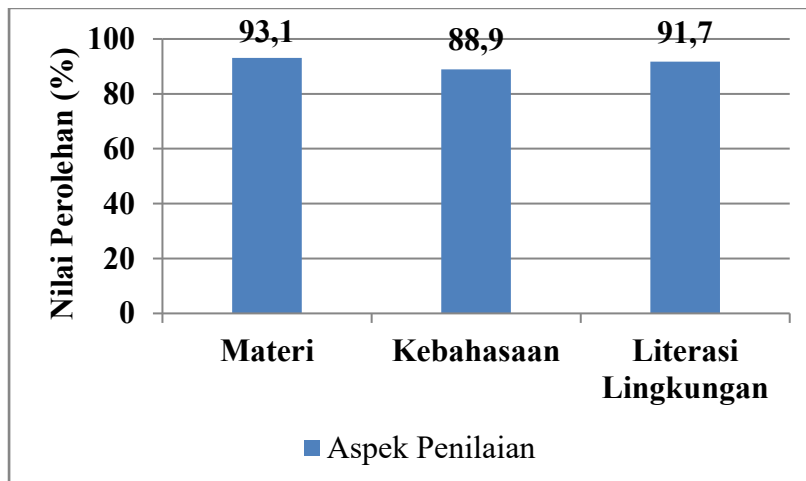
dan ahli media, *website* termasuk dalam kategori sangat layak. Konten pada *website* telah memenuhi kelayakan dari segi materi yang disampaikan, bahasa yang digunakan serta muatan aspek literasi lingkungan di dalamnya. *Website* sebagai media pembelajaran juga telah memenuhi kelayakan dari segi tampilan 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 yang tinggi dari ahli materi dan ahli media (Safitri & Rakhmawati, 2024; R. Sari et al., 2022; Sumardi et al., 2021)



Gambar 4. 13 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 4.14).



Gambar 4. 14 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. Dengan penyajian materi pembelajaran yang akurat akan menghindari pemahaman siswa yang tidak benar terhadap materi yang dipelajari (Candra *et al.*, 2020)

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.

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).

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 projek 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.

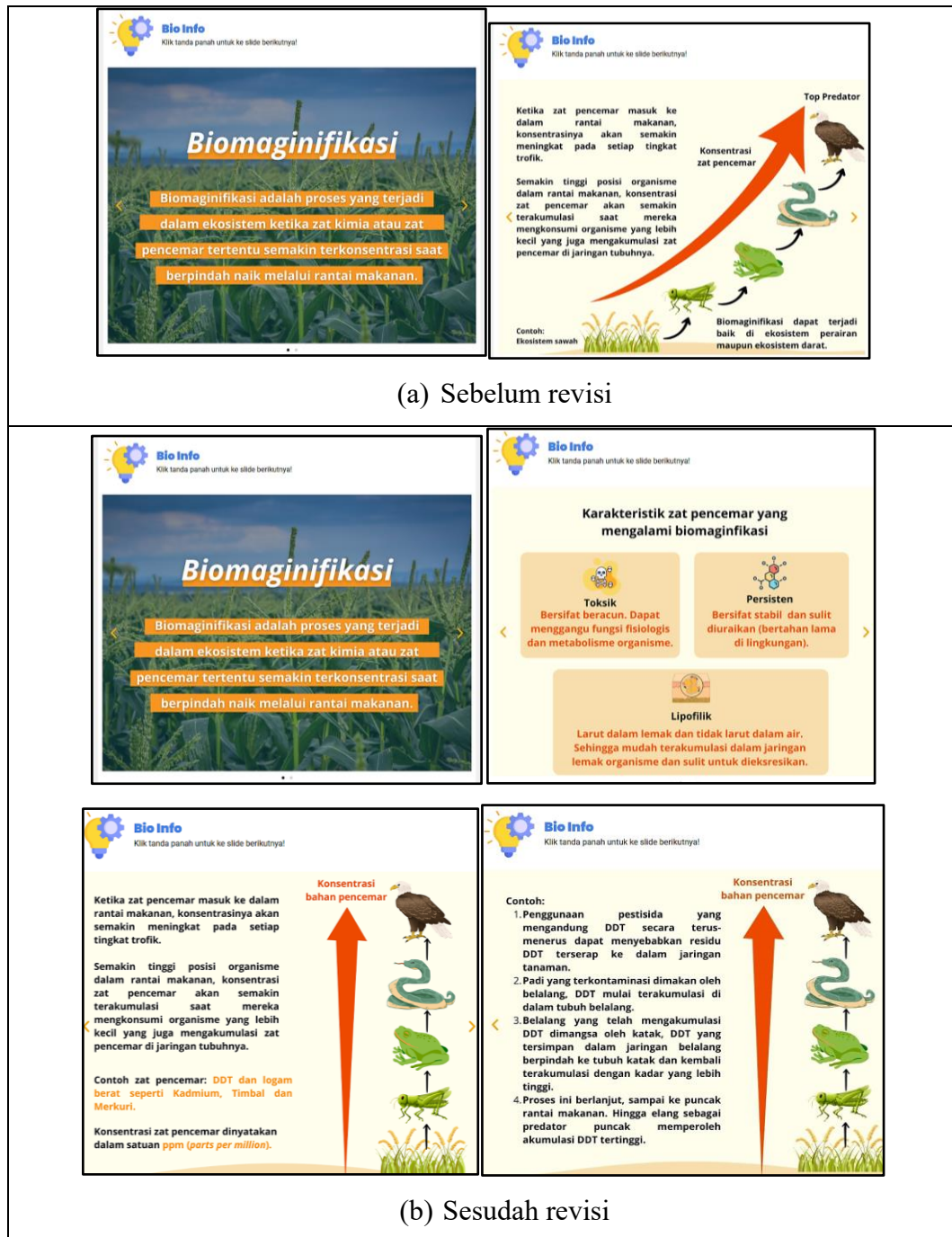
Berdasarkan penilaian ahli materi, secara keseluruhan aspek materi pada *website* telah memenuhi kriteria kesesuaian capaian dan tujuan pembelajaran, kedalaman materi, keakuratan materi serta penggunaan istilah biologi yang sesuai. Akan tetapi, terdapat beberapa saran dari ahli materi untuk diperbaiki. 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 4.15).



Gambar 4. 15 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 biomagnifikasi (Gambar 4.16). Menurut Dewi (2024), materi yang disajikan dengan jelas, dapat membantu siswa lebih memahami konsep-konsep yang diajarkan.



Gambar 4. 16 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 4.17). 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

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.

(a) Sebelum revisi

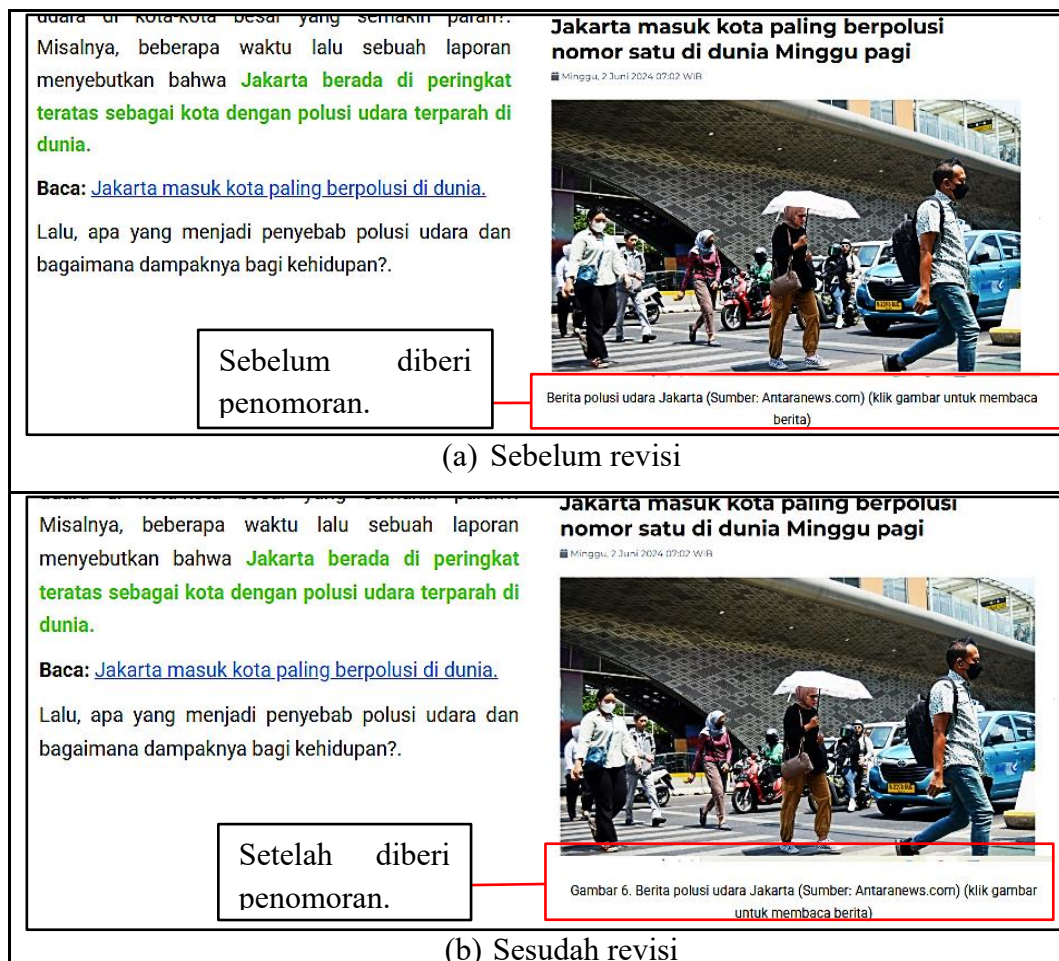
(b) Sesudah revisi

Gambar 4. 17 Perbaikan penulisan konsep dan penambahan video

Aspek kebahasaan memperoleh nilai sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 19). Kriteria pada aspek kebahasaan terdiri atas

54

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 4.18).



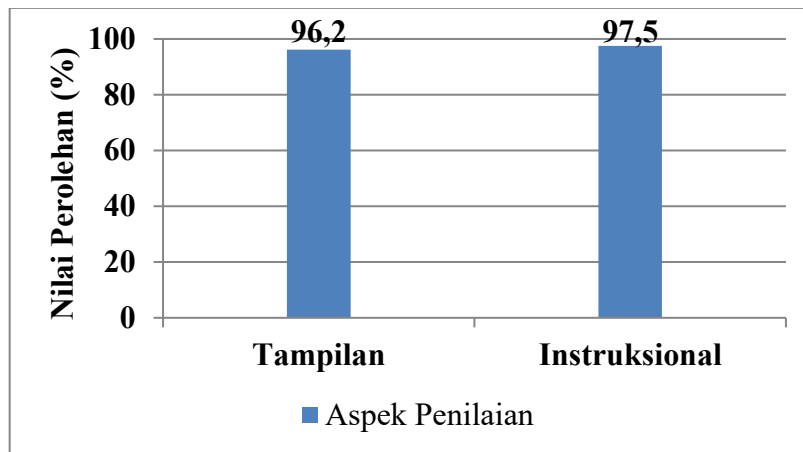
Gambar 4. 18 Perbaikan dengan memberikan penomoran gambar

Aspek literasi lingkungan memperoleh nilai sebesar 91,7% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 19). Hasil tersebut menunjukkan konten

dalam media *website* tidak hanya berfokus pada penyampaian informasi untuk menambah pengetahuan lingkungan siswa, tetapi juga memuat konten untuk mendukung aspek-aspek literasi lingkungan lainnya yakni keterampilan kognitif, afektif dan perilaku bertanggung jawab siswa terhadap lingkungan. Aspek pengetahuan terpenuhi melalui penyajian materi perubahan keseimbangan lingkungan, pencemaran lingkungan serta adanya elemen konten Bio Info yang menjelaskan proses ekologis dibalik terjadinya fenomena atau isu lingkungan. Aspek keterampilan kognitif terpenuhi melalui elemen Bio Ekplor yang menyajikan lembar kerja untuk memfasilitasi siswa dalam mengeksplorasi permasalahan lingkungan. Melalui lembar kerja tersebut siswa ditugaskan untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan, menganalisis penyebab dan dampaknya serta merumuskan solusi atas permasalahan lingkungan baik melalui artikel maupun pengamatan langsung. Aspek afektif pada *website* difasilitasi melalui blog dan forum. Blog berisi artikel terkait fenomena lingkungan. Setiap artikel dilengkapi dengan forum diskusi dengan topik diskusi yang mendorong siswa untuk merefleksikan 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 4.19).



Gambar 4. 19 Hasil uji kelayakan *website* oleh ahli media

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.

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 *website*

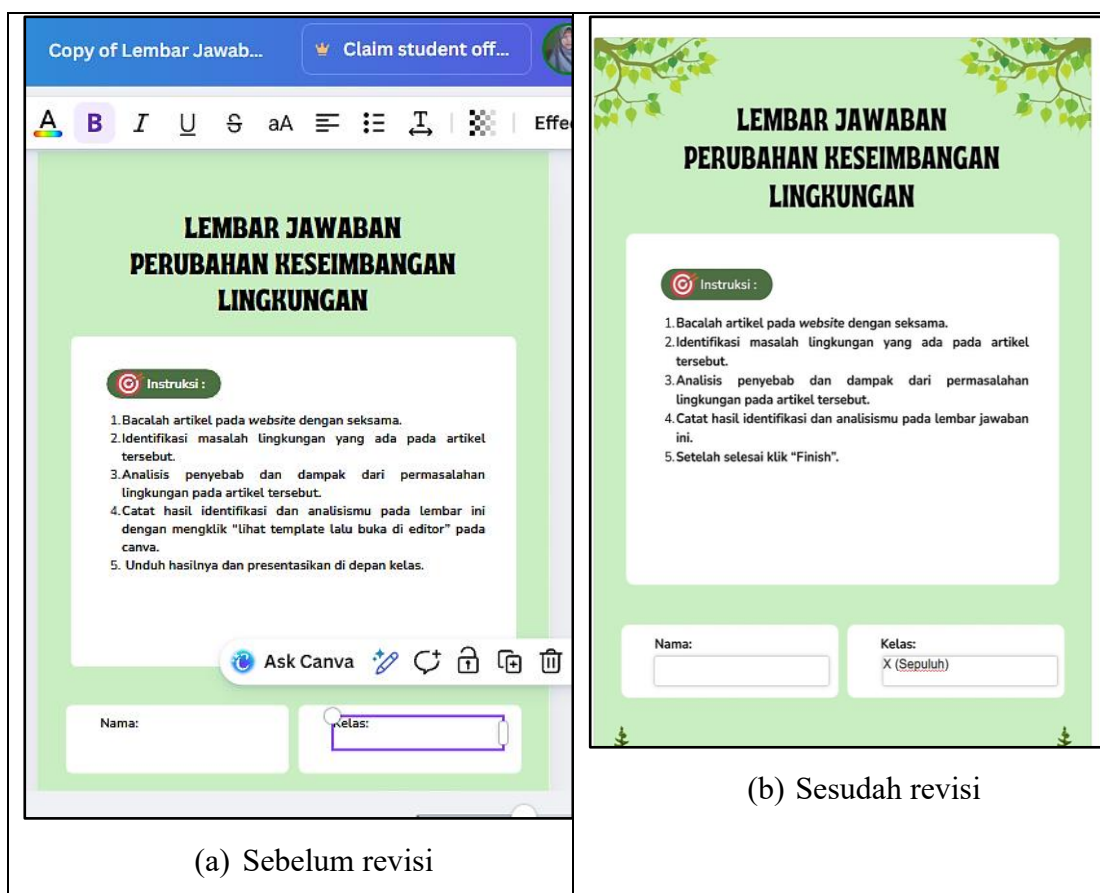
memungkinkan siswa mempelajari materi pembelajaran secara mandiri dengan menyediakan akses materi yang dapat dipelajari berulang kali di luar jam pelajaran, sehingga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mempelajari konsep secara mendalam (Mustapa & Santoso, 2025).

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.

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 mengirimkan umpan balik 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*. 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 4.20). 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. 20 Perbaikan pada lembar kerja interaktif

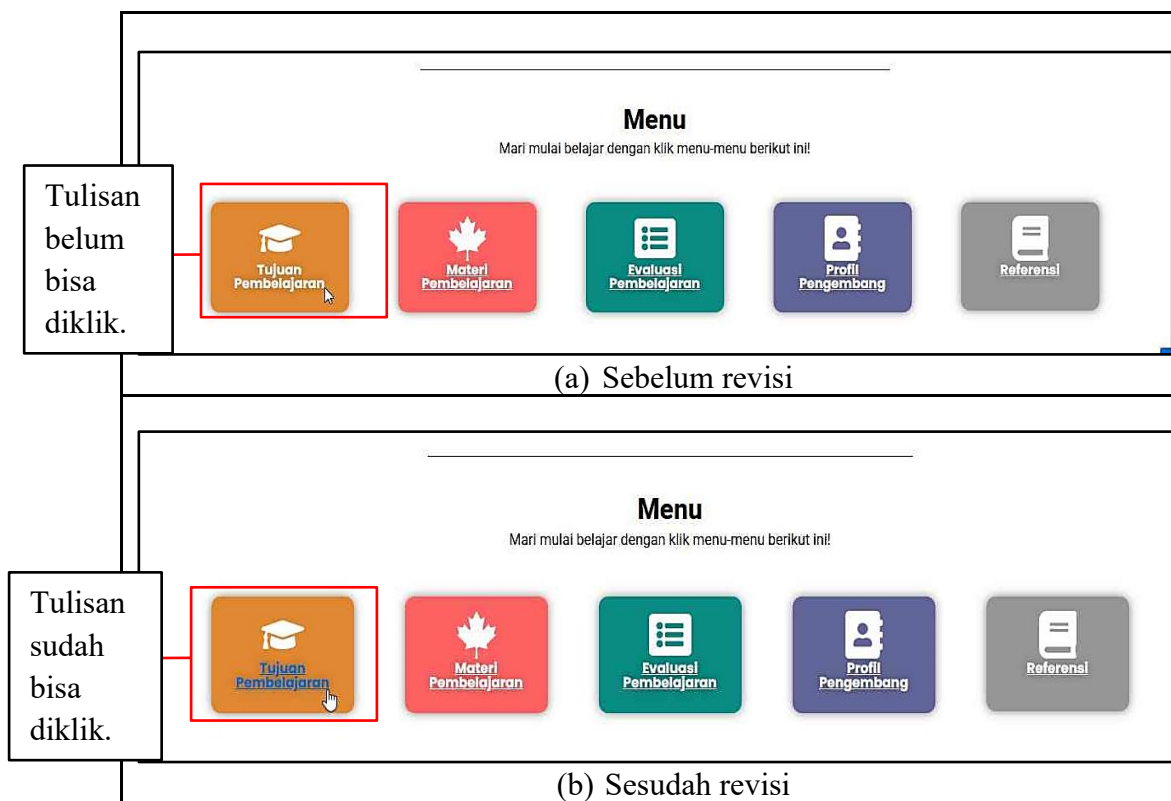
Aspek tampilan pada media *website* memperoleh nilai sebesar 96,7% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Kriteria pada aspek tampilan terdiri atas kualitas teks atau tipografi, tata letak, kualitas fungsi navigasi dan kualitas media pendukung. Persentase tertinggi pada aspek tampilan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

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.

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 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).

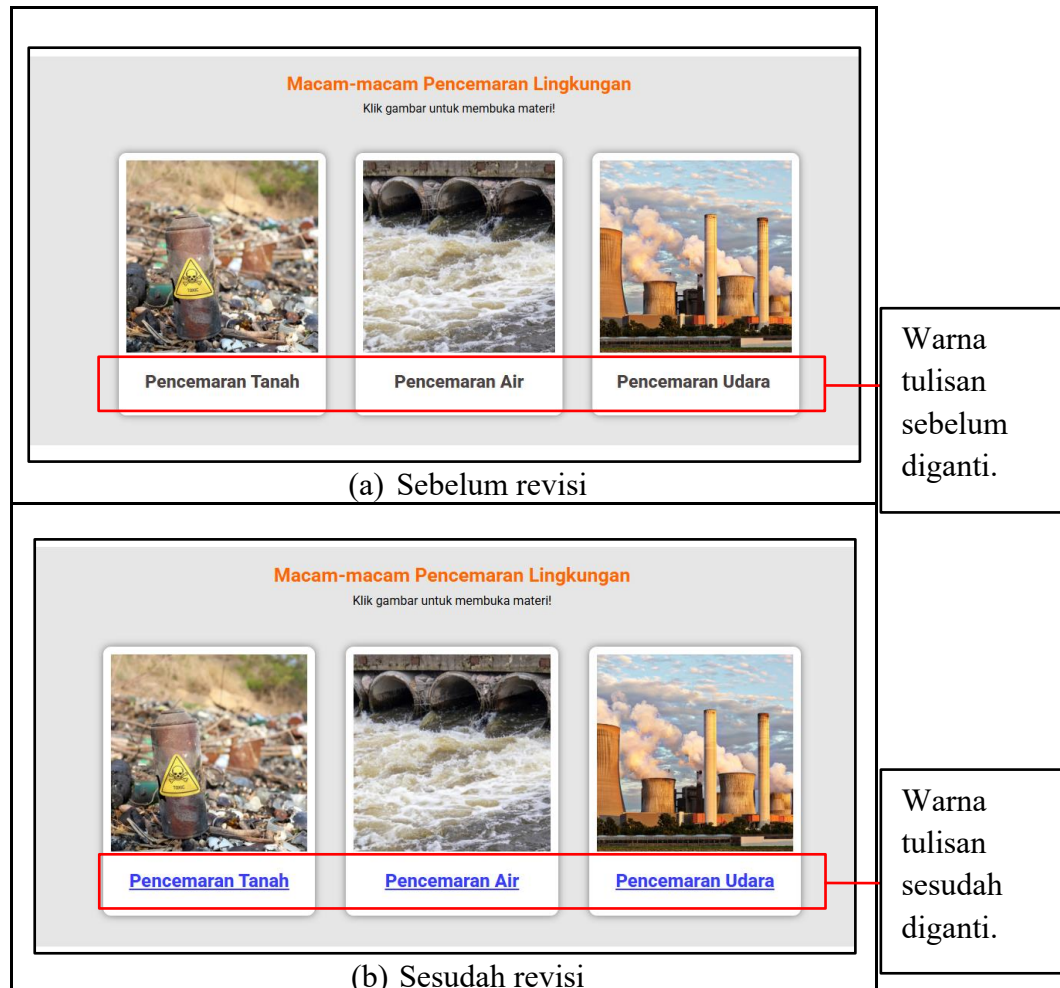
Secara keseluruhan, navigasi pada *website* berfungsi dengan sangat baik. Akan tetapi, untuk mengoptimalkan fungsi navigasi, terdapat perbaikan pada bagian ikon menu yang disajikan. Bagian menu *website* terdiri atas ikon menu dan label menu. Perbaikan dilakukan agar bagian label menu bisa diklik, tidak 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 4.21). Hal ini sejalan dengan Priya & Sastry (2019), bahwa navigasi harus memiliki tautan atau *link* yang terhubung dan berfungsi sepenuhnya.



Gambar 4. 21 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 agar pengguna dapat mengenali bahwa tulisan tersebut tertaut ke halaman lain (Gambar 4.22). Menurut (Gagl,

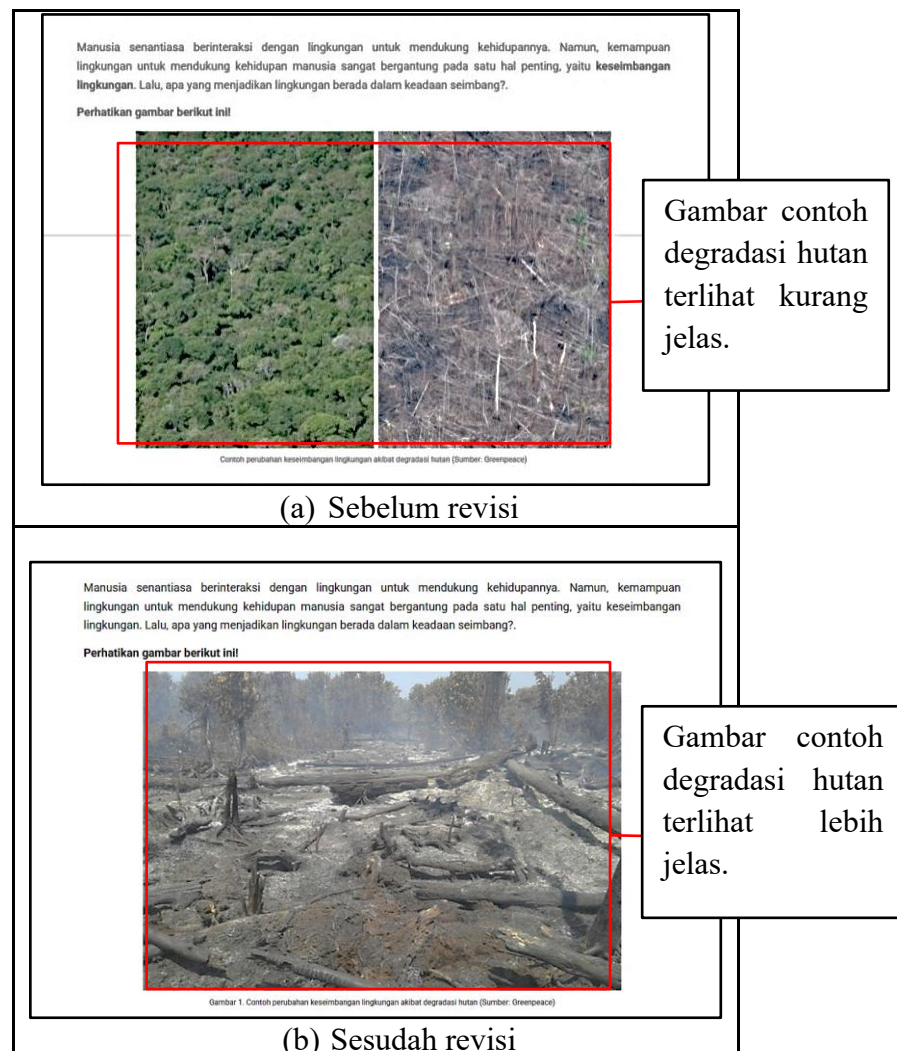
2016), penggunaan warna biru untuk *hyperlink* tidak menurunkan keterbacaan teks dan dapat memfokuskan perhatian pengguna pada kata atau informasi yang dituju.



Gambar 4.22 Perbaikan dengan memberi tanda atau warna khusus untuk keterangan gambar menu

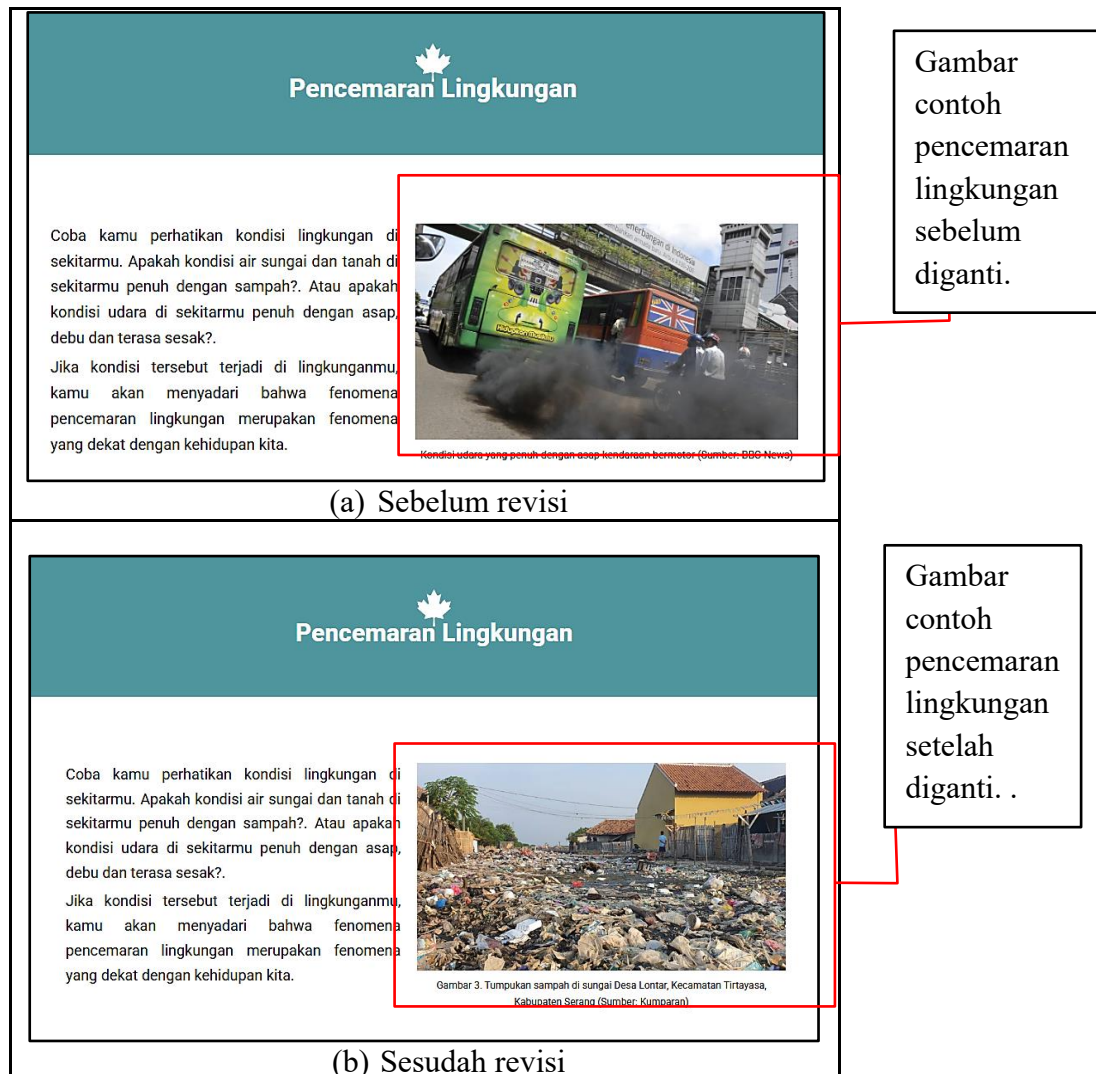
Tampilan *website* juga didukung oleh media berupa gambar dan video pembelajaran. Penilaian pada kriteria kualitas media pendukung memperoleh nilai sebesar 88,9% yang termasuk dalam kategori sangat layak (Lampiran 20). Secara keseluruhan, ahli media menilai bahwa sebagian besar gambar dan video yang 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 4.23). 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. 23 Perbaikan dengan mengganti gambar degradasi hutan agar terlihat jelas

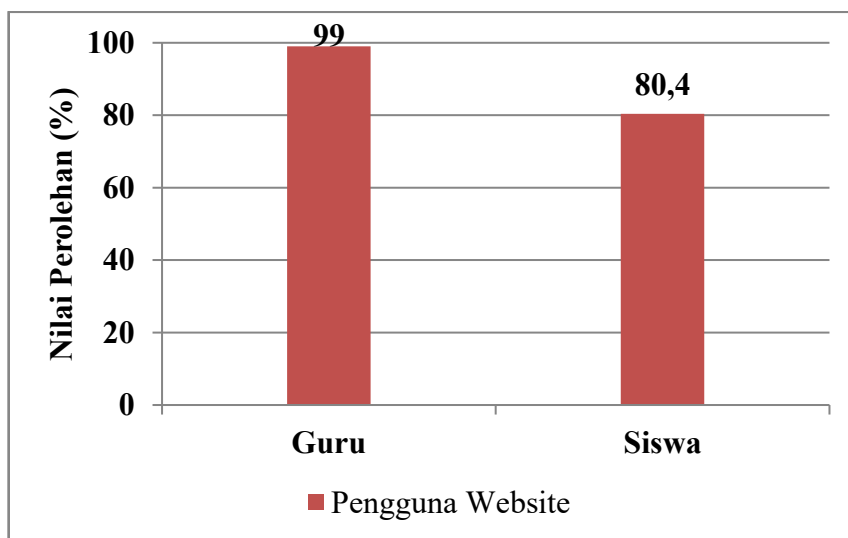
Perbaikan juga dilakukan pada gambar yang terdapat pada bagian pembuka materi pencemaran lingkungan. Ahli materi menilai gambar sebelumnya (asap hitam dari kendaraan bermotor yang sudah tua) yang digunakan sebagai contoh pencemaran lingkungan adalah gambar lama yang sudah tidak sesuai dengan kondisi 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 4.24).



Gambar 4. 24 Perbaikan dengan mengganti gambar contoh pencemaran lingkungan

3. Hasil Uji Respon Pengguna

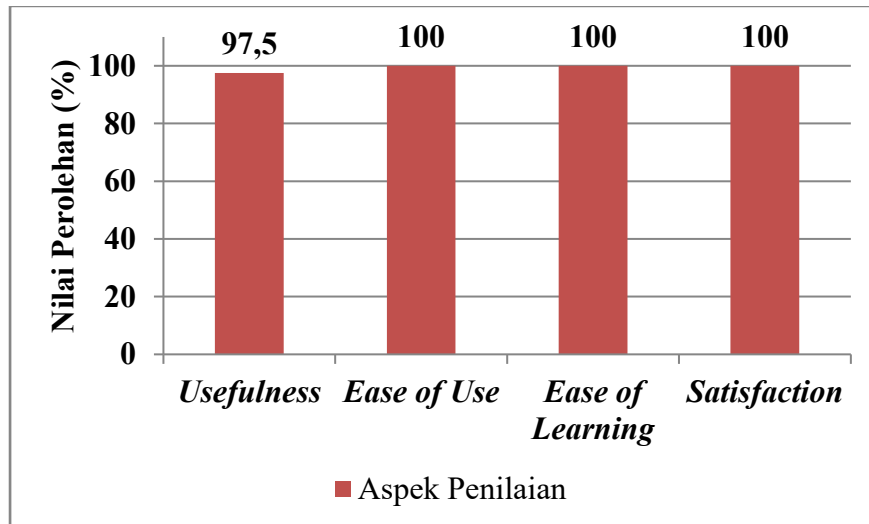
Media *website* yang telah di uji oleh ahli dan direvisi, selanjutnya dilakukan uji respon pengguna secara terbatas. Uji respon pengguna melibatkan satu orang guru biologi dan dua puluh siswa kelas X di SMAN 1 Tirtayasa. Penilaian pada uji respon menggunakan instrumen *USE Questionnaire* yang mencakup aspek kegunaan (*usefulness*), kemudahan penggunaan (*ease of use*), kemudahan mempelajari (*ease of learning*), dan kepuasan pengguna (*satisfaction*). Hal ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan *USE Questionnaire* untuk menguji respon guru dan siswa terhadap *e-learning* (Sakina *et al.*, 2024). Secara keseluruhan, hasil penilaian uji respon oleh guru adalah 99% yang termasuk dalam karegori sangat baik. Sementara hasil penilaian uji respon oleh siswa memperoleh nilai sebesar 80,4% yang menunjukkan *website* mendapat respon yang baik dari siswa (Gambar 4.25).



Gambar 4. 25 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 4.26).



Gambar 4. 26 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 mengenali 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.

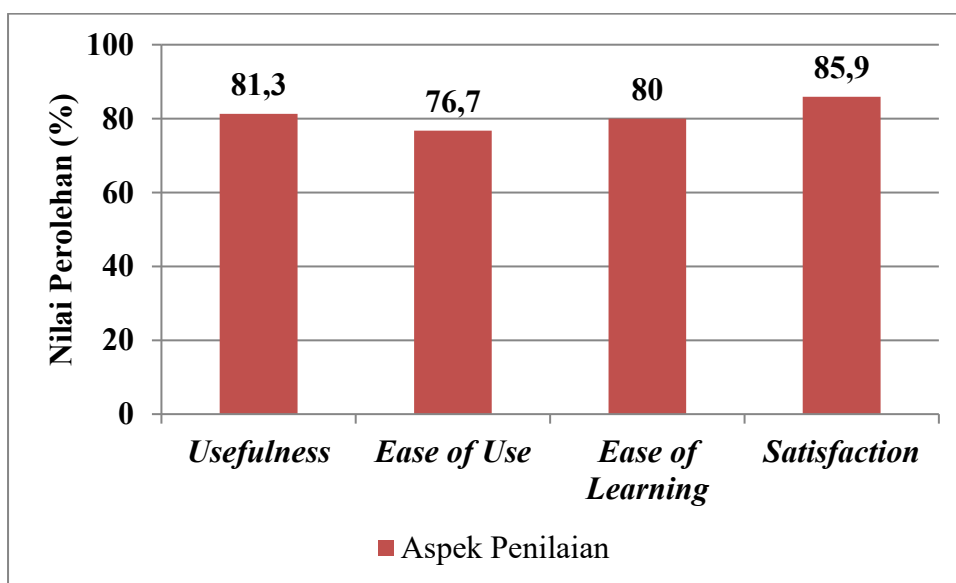
Aspek *satisfaction* berkaitan dengan respon positif dan kepuasan pengguna setelah menggunakan *website*. Respon guru terhadap *website* berdasarkan aspek *satisfaction* memperoleh nilai sebesar 100%, yang termasuk ke dalam kategori sangat baik. Guru menilai *website* sangat nyaman ketika digunakan dan 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 kegunaan *website* dalam membantu mempelajari materi perubahan lingkungan. Menurut Ningtyas *et al* (2021), aspek *usefulness* berkaitan dengan seberapa besar kegunaan *website* dalam membantu mencapai tujuan yang diinginkan. 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 4.27).



Gambar 4. 27 Hasil uji respon siswa

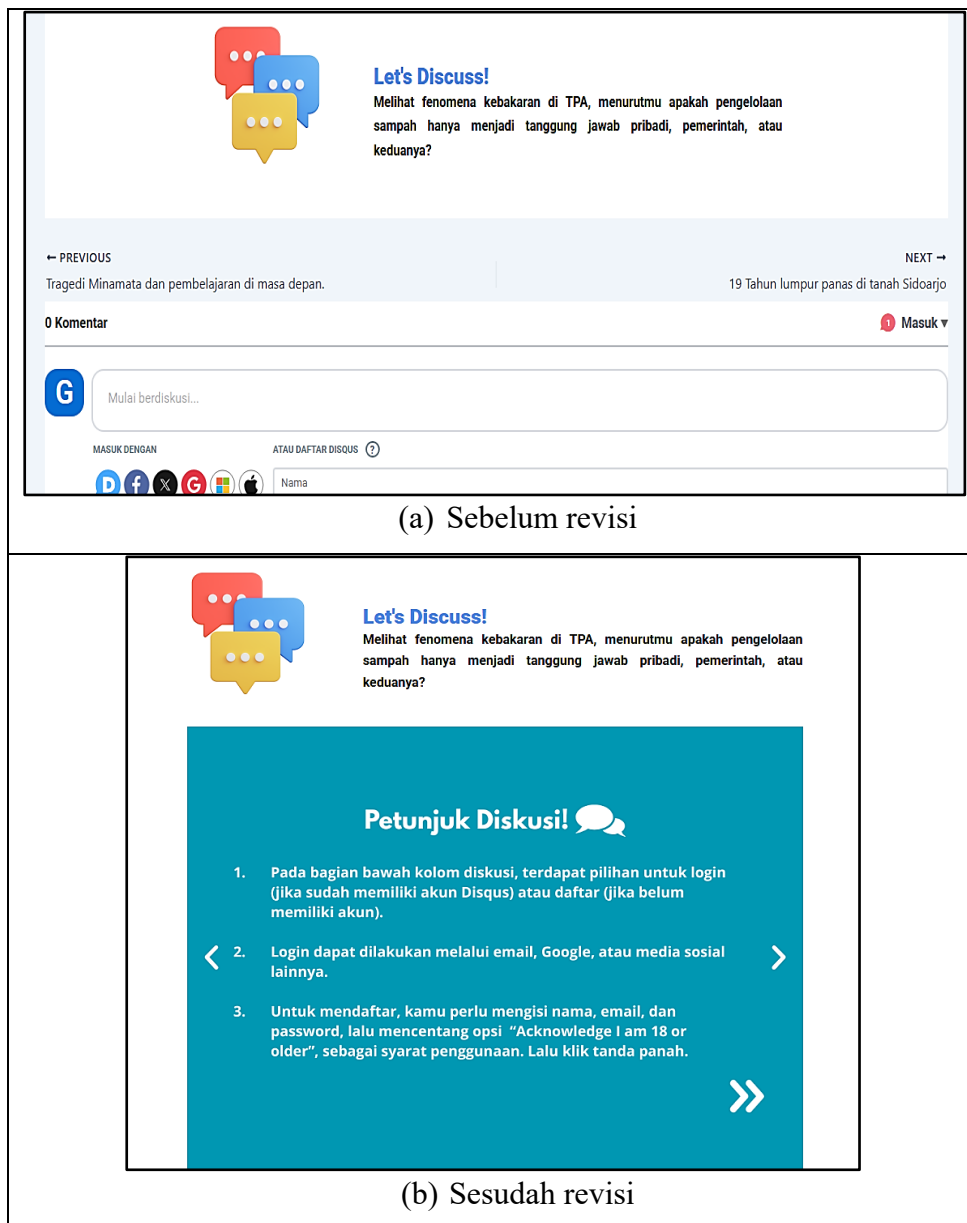
Aspek *satisfaction* memperoleh nilai tertinggi dibanding aspek lainnya dengan nilai sebesar 85,9% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Siswa menilai *website* sangat nyaman digunakan dan dapat menciptakan suasana belajar menyenangkan. Hal ini dikarenakan *website* memiliki tampilan yang menarik 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 Ferdiansyah *et al* (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 & Herman, 2018). Hal tersebut sesuai 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 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 Fahrul *et al* (2024), bahwa kurangnya petunjuk penggunaan akan menyulitkan pengguna baru memahami penggunaan suatu sistem dengan efektif. Oleh karena itu, untuk mengatasi kesulitan tersebut, maka dilakukan perbaikan dengan menambahkan petunjuk penggunaan pada forum diskusi (Gambar 4.28).



Gambar 4. 28 Penambahan petunjuk penggunaan untuk forum diskusi

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 (Feraniasari & 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.

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).

Pengembangan *enviweb* dapat menjadi alternatif media pembelajaran, khususnya pada sekolah penelitian yaitu SMAN 1 Tirtayasa yang masih menghadapi keterbatasan integrasi literasi lingkungan ke dalam pembelajaran, serta keterbatasan penggunaan media pembelajaran yang menarik, sehingga berdampak pada kurangnya minat siswa dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Ain et al (2024), yang menyatakan bahwa media *website* memungkinkan siswa mempelajari materi melalui multimedia yang dapat menarik perhatian siswa dalam pembelajaran. Pengembangan *enviweb* juga memiliki karakteristik penyajian materi yang disesuaikan untuk mendukung literasi lingkungan siswa, baik konsep dasar terkait pengetahuan lingkungan, kegiatan belajar eksplorasi permasalahan lingkungan, penyediaan artikel dan forum diskusi yang membuka ruang bagi siswa

untuk berbagi pandangan terhadap permasalahan lingkungan, serta kegiatan pembelajaran berbasis proyek lingkungan untuk melatih siswa menerapkan perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan. Selain itu, 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).

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada pelaksanaan model ADDIE yang hanya dilakukan sampai pada tahap pengembangan karena terbatasnya waktu penelitian, sehingga tahap implementasi media dalam pembelajaran tidak dilakukan. Selain itu, uji coba yang dilakukan pada penelitian ini masih dalam skala kecil atau terbatas untuk mengetahui respon pengguna. Hal tersebut dapat menjadi rekomendasi bagi peneliti berikutnya agar melanjutkan ke tahapan implementasi pada model ADDIE untuk menguji efektivitas *enviweb* pada pembelajaran biologi dengan uji coba pada skala yang lebih luas, misalnya pada beberapa kelas atau sekolah. Selain itu, bagi penelitian berikutnya, pengembangan media *website* dapat dilakukan pada materi biologi lainnya atau menggali lebih dalam terkait bahasan yang terdapat pada materi perubahan lingkungan seperti pemanasan global, bioremediasi dan sebagainya.