

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS *WEBSITE* KEANEKARAGAMAN CAPUNG DI EMBUNG TAMBAKBOYO UNTUK PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

Annisa Nur Aini^{1*}, Triatmanto²

^{1*2}Departemen Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta

E-mail : annisa6117fmipa.2019@student.uny.ac.id

HISTORY OF ARTICLE:

Received: 18 September 2023

Accepted: 25 April 2025

Published: 25 April 2025

Keywords: Dragonfly; Website-Based Module; Embung Tambakboyo; Project-Based Learning.

Kata kunci: Capung; Modul Berbasis Website; Embung Tambakboyo; Pembelajaran Berbasis Proyek.

ABSTRACT: This research aims to: 1) determine the species of dragonflies in Embung Tambakboyo; 2) analyze the potential of dragonfly biodiversity in Embung Tambakboyo as a biology learning resource. 3) find out the results of reviews by material experts, media experts, practitioners, and readability tests of dragonfly diversity website-based modules in Embung Tambakboyo for project-based learning in high school. This research consists of biology research and biology education research. Biological research uses descriptive observational research. Biology education research uses the R&D type of research with the ADDIE model, research is limited to the development stage. The results of the research found as many as 30 species of dragonflies in Embung Tambakboyo. This data has the potential to be used as a biology learning resource, then developed into a digital module for dragonfly biodiversity. The results of the review by material experts, media experts, and practitioners are reviewed from the correctness of the concept and aspects of appropriateness of content, appearance, programming, language, and learning independence, as well as a readability test of student responses in terms of appropriateness aspects of content, appearance, programming, language, and Independent learning of the dragonfly diversity website-based module in Embung Tambakboyo shows that the prototype of the Dragonfly Diversity Website-Based Module in Embung Tambakboyo has met the feasibility criteria which can then be continued for testing at the implementation stage

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui spesies capung yang ada di Embung Tambakboyo; 2) menganalisis potensi keanekaragam hayati capung di Embung Tambakboyo sebagai sumber belajar biologi 3) mengetahui hasil review ahli materi, ahli media, praktisi, dan uji keterbacaan modul berbasis website keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo untuk pembelajaran berbasis proyek di SMA.

Penelitian ini terdiri dari penelitian biologi dan penelitian pendidikan biologi. Penelitian biologi menggunakan jenis penelitian deskriptif observasional. Penelitian pendidikan biologi menggunakan jenis penelitian R&D dengan model ADDIE, penelitian dibatasi sampai tahap development (pengembangan). Hasil penelitian ditemukan sebanyak 30 spesies capung di Embung Tambakboyo. Data tersebut berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber belajar biologi, kemudian dikembangkan menjadi modul digital keanekaragaman hayati capung. Hasil review oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi ditinjau dari kebenaran konsep maupun aspek kelayakan isi, tampilan, pemrograman, kebahasaan, dan kemandirian belajar, serta uji keterbacaan dari respon peserta didik ditinjau dari aspek kelayakan isi, tampilan, pemrograman, kebahasaan, dan kemandirian belajar terhadap modul berbasis website keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo menunjukkan bahwa prototipe Modul Berbasis Website Keanekaragaman Capung di Embung Tambakboyo telah memenuhi kriteria kelayakan dan dapat dilanjutkan untuk uji pada tahap implementation (implementasi).

PENDAHULUAN

Embung Tambakboyo merupakan salah satu waduk buatan yang terletak di Desa Condongcatur, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Embung Tambakboyo telah dibangun sejak tahun 2003-2008 di Sungai Tambakboyo bagian hulu atau pertemuan antara Sungai Klanduan dan Sungai Sembung bagian hilir (Purwanto *et al.*, 2017). Embung Tambakboyo diketahui memiliki potensi diantaranya potensi perkebunan, potensi persawahan, potensi budaya, potensi ekonomi, dan potensi ekologi sebagai kawasan konservasi untuk perlindungan biodiversitas. Potensi embung sebagai tempat wisata masih belum dikelola dengan maksimal dan pengelolaannya hanya sebatas sebagai pengendali banjir serta penampungan air hujan (Afwillah *et al.*, 2022). Salah satu potensi biodiversitas yang dapat dijumpai di Embung Tambakboyo adalah capung (Ordo Odonata). Potensi tersebut dapat dilihat dari beberapa penelitian capung yang dilaksanakan di Embung Tambakboyo. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Haqqoniyah (2015) dijumpai sekitar 22 spesies dari 6 famili capung di Embung Tambakboyo yang terletak di Dusun Tambakboyo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Potensi capung selain keanekaragaman, capung juga memiliki banyak peranan yang penting bagi lingkungan, salah satunya sebagai bioindikator kualitas perairan. Hal ini dikarenakan capung termasuk serangga air yang sangat sensitif terhadap perubahan kandungan zat di dalam air, terutama terhadap pencemaran (Sumarni, 2018; Herlambang *et al.*, 2016). Menurut Baruah & Saikia (2015) dalam Ruslan (2020), capung memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan habitat. Capung hanya hidup di habitat yang spesifik, khususnya pada habitat yang bersih dari residu yang berbahaya. Sehingga keberadaan capung dijadikan sebagai indikator bagi lingkungan yang bersih. Selain itu, capung juga berperan penting dalam bidang kesehatan dan pertanian (Hanum *et al.*, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan capung memiliki posisi yang penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Sonia *et al.*, 2022). Keanekaragaman yang tinggi dan banyaknya peranan yang dimiliki oleh capung, membuat capung berpotensi untuk dijadikan sebagai

objek sumber belajar biologi materi keanekaragaman hayati. Dengan menjadikan capung sebagai objek sumber belajar, peserta didik tidak hanya belajar tentang keanekaragaman hayati, namun juga dapat belajar terkait keanekaragaman hayati dengan pelestariannya melalui beberapa peranan yang dimiliki oleh capung. Potensi keanekaragaman capung yang ada di Embung Tambakboyo ini belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi di tingkat SMA.

Menurut Mulyasa (2002), sumber belajar diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar (Suryaningsih, 2018). Ketersediaan sumber belajar yang melimpah akan lebih bermanfaat jika dikemas dalam bentuk bahan ajar yang beragam (Utami & Rahmawati, 2020). Selain itu, pengembangan sumber belajar dari potensi keanekaragaman capung menjadi sebuah bahan ajar biologi di tingkat SMA masih belum banyak dilakukan. Menurut Widodo & Jasmadi (2008), bahan ajar diartikan sebagai seperangkat alat pembelajaran yang di dalamnya memuat materi pembelajaran, metode, batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran (Nuryasana & Desiningrum, 2022).

Kurikulum Merdeka disebut sebagai bentuk evaluasi dari kurikulum 2013 karena pembelajaran intrakurikuler yang beragam, dimana konten di dalamnya lebih optimal sehingga peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi (Wartoyo, 2022). Salah satu model pembelajaran yang diterapkan pada Kurikulum Merdeka adalah pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran ini memanfaatkan proyek atau kegiatan sebagai media, dimana peserta didik akan melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, dan mencari informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar (Indarta *et al.*, 2022). Pada kurikulum merdeka, peserta didik dituntut untuk lebih aktif dalam mengeksplorasi isu-isu lokal, nasional, maupun global seperti isu lingkungan, kesehatan, dan lain sebagainya untuk mendukung pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik (Susilowati, 2022). Pemanfaatan keanekaragaman hayati lokal dalam hal ini menjadi sangat penting karena mampu menggali potensi sumber belajar yang ada di sekitar, memperkaya pengalaman belajar peserta didik, dan peserta didik mampu berkontribusi pada pelestarian ekosistem setempat. Pembelajaran yang berbasis kearifan lokal juga tidak hanya membantu peserta didik memahami keterkaitan alam dan potensi sumber daya hayati di sekitar mereka tetapi juga mampu membangkitkan kesadaran dan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan sekitar mereka. Pembelajaran pada kurikulum merdeka juga menuntut pemanfaatan pengetahuan (*knowledge*) dan teknologi (*technology*) di dalam proses belajar peserta didik (Indarta *et al.*, 2022). Pendidikan pada kurikulum merdeka juga memberikan konsekuensi yang besar bagi arah pendidikan di masa depan (Suryaningsih, 2018). Konsekuensi tersebut dapat berdampak terhadap seluruh aspek yang berkaitan dengan proses pendidikan, termasuk pada bahan ajar yang digunakan.

Bahan ajar yang digunakan oleh peserta didik disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran sains, terutama dalam menunjang pembelajaran berbasis proyek. Terdapat beberapa macam bahan ajar, salah satunya adalah modul. Menurut Purwanto (2007), modul merupakan bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil yang memungkinkan untuk dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu, sehingga peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan belajarnya (Rahmi *et al.*, 2021). Modul sendiri terdiri dari dua jenis, yaitu

modul cetak dan modul elektronik yang sering disebut dengan *e-modul*. Saat ini, modul terbaru telah bertransformasi menjadi modul digital.

Sebelum teknologi berkembang dengan pesat, kelayakan modul yang dikembangkan menjadi bahan ajar alternatif adalah modul cetak. Sementara untuk saat ini, sebagai dampak dari pesatnya perkembangan teknologi, pembelajaran berbasis proyek pada kurikulum merdeka harus berjalan secara dinamis dan fleksibel, dimana pembelajaran harus beradaptasi dengan perkembangan teknologi, baik dari segi bahan ajar seperti modul maupun perangkat ajar lainnya sehingga tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dapat tercapai. Secara tidak langsung, hal ini membuat penggunaan teknologi oleh guru maupun peserta didik menjadi hal yang tidak bisa dihindari. Hal tersebut juga berdampak terhadap penurunan penggunaan bahan ajar dalam bentuk cetak.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mutmainna & Musdar (2022) terlihat bahwa persentase penggunaan sumber belajar *online* jauh lebih besar dibandingkan dengan penggunaan buku cetak. Dengan demikian, meskipun buku cetak memiliki peranan penting sebagai sarana pembelajaran, akan tetapi pada perkembangan teknologi saat ini bahan ajar berbasis teknologi tetap harus dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran sains, terutama pada pembelajaran berbasis proyek. Selain itu, saat ini peserta didik juga telah menggunakan perangkat seperti komputer, laptop, dan *smartphone* untuk mengakses sumber belajar *online* berbasis *website*. Dengan memanfaatkan *website*, peserta didik lebih mudah untuk mengakses berbagai sumber belajar *online*. Namun, potensi tersebut belum banyak dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini terlihat dari survei terakhir penggunaan dan pemanfaatan sumber belajar *online* yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (2018) terhadap 4.014 sekolah yang tersebar di 34 provinsi menunjukkan penggunaan dan pemanfaatan sumber belajar *online* pada jenjang pendidikan SD sederajat sebanyak 64,55 persen, SMP sederajat sebanyak 19,22 persen, dan SMA sederajat sebanyak 16,23 persen. Oleh karena itu, data keanekaragaman capung akan lebih potensial jika dikembangkan menjadi modul digital berbasis *website* pada pembelajaran berbasis proyek kurikulum merdeka. Modul digital memberikan pengalaman belajar yang berkualitas dan berkelanjutan karena dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang dan minim resiko kerusakan produk (Nuryasana & Desiningrum, 2022).

Pengembangan potensi keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo yang dikemas menjadi bahan ajar berupa modul digital berbasis *website* diharapkan dapat menjadi alternatif bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik belajar secara mandiri melalui pembelajaran berbasis proyek misalnya dengan menjelaskan terlebih dahulu skenario proyek yang melibatkan eksplorasi keanekaragaman capung oleh peserta didik menggunakan modul tersebut. Selain itu, dengan adanya modul digital berbasis *website* ini, diharapkan pemahaman fakta dan konsep terkait materi keanekaragaman hayati oleh peserta didik, khususnya submateri keanekaragaman capung dapat tercapai. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilaksanakan sebuah penelitian yang berjudul "Pengembangan Modul Digital Berbasis *Website* Keanekaragaman Capung di Kawasan Embung Tambakboyo untuk Pembelajaran Berbasis Proyek Materi Keanekaragaman Hayati di SMA".

METODE

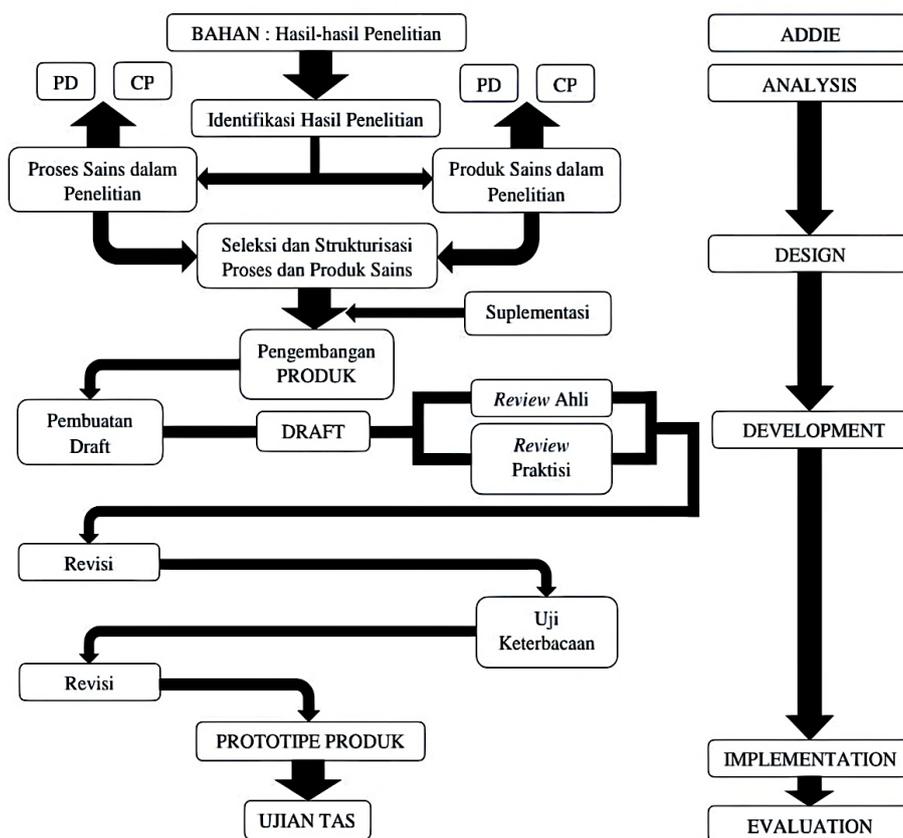
Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang terdiri dari dua tahapan penelitian yaitu penelitian biologi menggunakan jenis penelitian deskriptif observasional dan penelitian pendidikan biologi menggunakan jenis penelitian pengembangan (R&D).

Penelitian Biologi

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif observasional. Lokasi penelitian berada di Embung Tambakboyo yang berlangsung pada bulan Februari-Maret 2023. Objek penelitian berupa seluruh capung yang teramati selama pengambilan data di Embung Tambakboyo menggunakan teknik *accidental sampling* dengan mengambil capung-capung yang ada di Embung Tambakboyo dimana sampel tersebut memenuhi karakteristik populasi. Capung yang dijumpai diamati aktivitasnya di lokasi pengamatan, ditangkap, diidentifikasi dengan mencocokkan karakteristik dari bentuk dan morfologi capung, sehingga bagian tubuh dicirikan secara jelas, kemudian didokumentasikan dalam bentuk foto. Proses identifikasi dibantu dengan menggunakan buku panduan identifikasi capung, seperti *Naga Terbang Wendit* karya Rahadi, Feriwibisono, Nugrahani, Putri, dan Makitan, *Dragonflies of Yogyakarta* karya Setiyono, Diniarsih, Oscilata, dan Budi, serta *Odonata Semarang Raya: Atlas Biodiversitas di Kawasan Semarang* karya Baskoro, Irawan, dan Kamaludin. Selain itu, identifikasi capung dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi/kunci determinasi serangga karya Siwi dan Suharni. Sementara ciri/karakter morfologi yang diamati pada proses identifikasi capung berupa perbedaan dan persamaan struktur tubuh yang meliputi bentuk kepala, bentuk mata, bentuk toraks, bentuk abdomen, ukuran abdomen, warna abdomen, bentuk pangkal sayap, pola venasi sayap, ukuran sayap, serta warna sayap yang terdapat diantara spesies capung.

Penelitian Pendidikan Biologi

Penelitian pendidikan biologi menggunakan jenis penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), namun pada penelitian ini dibatasi sampai tahap *Development* (Gambar 1). Tahap *analysis* bertujuan untuk menetapkan syarat atau kebutuhan di dalam proses pembelajaran dan mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan prototipe modul digital yang akan dikembangkan. Tahap *analysis* meliputi: 1) analisis hasil-hasil penelitian : proses sains dan produk sains; 2) analisis peserta didik; 3) analisis tugas; 4) analisis instruksional. Tahap *design* merupakan tahap untuk menyiapkan prototipe modul digital yang akan dikembangkan. Tahap *design* meliputi: 1) penyusunan kerangka prototipe modul; 2) penentuan sistematika prototipe modul; 3) penyusunan instrumen. Tahap *development* merupakan tahap menghasilkan modul pembelajaran yang telah dilakukan peninjauan oleh dosen pembimbing dan direvisi sebelumnya berdasarkan catatan/saran dari para ahli dan praktisi, serta uji coba kepada peserta didik. Tahap *development* meliputi: 1) pra penulisan; 2) pembuatan draft, 3) *review* ahli dan praktisi; 4) revisi tahap I; 5) uji keterbacaan; 6) revisi tahap II. Tahap *implementation* merupakan tahap penggunaan media yang dikembangkan dengan skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain, sekolah lain, atau guru lain. Tahap ini bertujuan untuk menguji keefektifan media yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar, namun tahap *implementation* tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu dan biaya, sehingga penelitian hanya dilaksanakan hingga tahap *development*. Tahap *evaluation* merupakan tahap penilaian prototipe modul digital dalam pembelajaran. Setelah dilakukan tahap penilaian modul digital, kemudian diperoleh data hasil penelitian lalu data tersebut dianalisis sehingga dari data tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran tersebut layak atau tidak layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Akan tetapi, tahap *evaluation* seperti halnya tahap *implementation* tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu dan biaya, sehingga penelitian hanya dilaksanakan hingga tahap *development*.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan dalam R&D Model ADDIE (Triatmanto, 2021)

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian pendidikan biologi dilakukan pada bulan April-Agustus 2023 yang terdiri dari proses penyusunan modul berbasis *website* sampai dengan revisi tahap II (revisi terakhir). Lokasi penelitian pengembangan (termasuk validasi oleh ahli materi dan ahli media) dilakukan di FMIPA UNY dan untuk *review* praktisi dan dan uji keterbacaan dilakukan di SMA Negeri 1 Kalasan.

Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian adalah Modul Berbasis *Website* Keanekaragaman Capung di Embung Tambakboyo. Subjek penelitian terdiri dari 2 dosen ahli materi, 2 dosen ahli media, 2 praktisi (guru biologi SMA Negeri 1 Kalasan), serta 34 peserta didik yang berasal dari SMA Negeri 1 Kalasan.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen *review* ahli materi, ahli media, dan praktisi (guru biologi), serta angket respom (tanggapan) peserta didik. Teknik Pengumpulan Data.

Validitas Instrumen Penelitian

Instrumen yang akan digunakan untuk menguji kualitas produk harus memenuhi syarat validitas. Validitas instrumen dilakukan dengan berkonsultasi kepada dosen pembimbing terkait kebenaran dan komponen yang pantas diukur, sehingga instrumen dapat dianggap valid. Hasil validasi digunakan sebagai dasar pengembangan instrumen

yang digunakan dalam proses pengambilan data. Validasi produk yang targetkan dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan, antara lain *review* internal, *review* eksternal, dan uji coba terbatas. *Review* internal dilakukan oleh minimal 2 orang dosen ahli materi keilmuan biologi terkait dan 2 orang dosen ahli media (penyusunan bahan serta media pembelajaran). *Review* eksternal dilakukan oleh praktisi, yakni guru biologi SMA dengan ketentuan mengajar kurang lebih 10 tahun dan telah tersertifikasi. Sementara uji coba produk dilakukan secara terbatas dengan subjek uji peserta didik SMA kelas X-E2 SMA Negeri 1 Kalasan. Tahapan uji coba produk perlu dilakukan agar produk yang dihasilkan benar-benar bermutu, berkualitas, dan tepat guna.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan instrument pengambilan data yang telah dibuat sebelumnya dan telah diisi secara bebas sesuai dengan pendapat *reviewer* dan responden. Data yang dianalisis berupa data kualitatif yang selanjutnya dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Teknik ini dilakukan dengan menyusun secara sistematis data yang telah diperoleh dari hasil *review* dan keterbacaan produk. Teknik analisis data ini dilakukan dengan cara mengorganisasi data terlebih dahulu, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun pola, memiliki bagian yang penting dan akan dipelajari, serta membuat kesimpulan agar dapat diceritakan kepada orang lain.

Data hasil penelitian kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Analisis dilakukan terhadap komponen pada aspek atau butir pada instrumen penelitian. Aspek atau butir yang telah memenuhi kriteria tidak dilakukan perbaikan sedangkan pada aspek atau butir yang memenuhi kriteria dilakukan verifikasi atau perbaikan melalui sumber pustaka terpercaya (triangulasi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Spesies Capung di Embung Tambakboyo

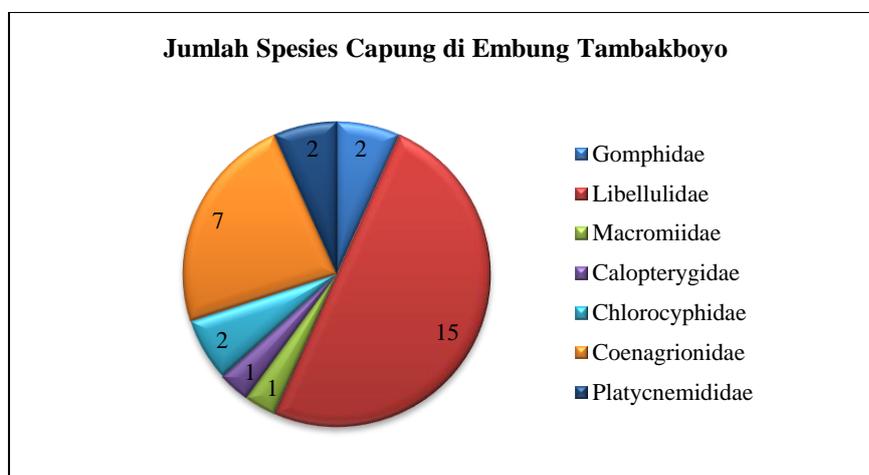
Berdasarkan pengamatan yang dilaksanakan di Embung Tambakboyo telah ditemukan 30 spesies capung, terdiri atas 18 spesies masuk ke dalam Subordo Anisoptera dan 12 spesies masuk ke dalam Subordo Zygoptera, yang meliputi 2 spesies Famili Gomphidae, 15 spesies Famili Libellulidae, 1 spesies Famili Macromiidae, 1 spesies Famili Calopterygidae, 2 spesies Famili Chlorocyphidae, 7 spesies Famili Coenagrionidae, dan 2 spesies Famili Platycnemididae. Berikut merupakan data yang diperoleh di lapangan:

Tabel 1. Organisasi Data Capung di Embung Tambakboyo

No.	Subordo	Famili	Nama Spesies	Jumlah Individu
1.	Anisoptera	Gomphidae	<i>Ictinogomphus decoratus</i>	18
2.			<i>Paragomphus reinwardtii</i>	2
3.		Libellulidae	<i>Brachydiplax chalybea</i>	15
4.			<i>Brachythemis contaminata</i>	860
5.			<i>Crocothemis servilia</i>	9
6.			<i>Neurothemis ramburii</i>	32
7.			<i>Neurothemis terminata</i>	9
8.			<i>Onycothemis culminicola</i>	10

No.	Subordo	Famili	Nama Spesies	Jumlah individu
9.			<i>Orthetrum chrysis</i>	1
10.			<i>Orthetrum sabina</i>	100
11.			<i>Orthetrum testaceum</i>	9
12.			<i>Pantala flavescens</i>	8
13.			<i>Potamarcha congener</i>	8
14.			<i>Rhodothemis rufa</i>	10
15.			<i>Tholymis tillarga</i>	6
16.			<i>Zyxomma obtusum</i>	16
17.			<i>Zyxomma petiolatum</i>	9
18.			<i>Epopthemia vittata</i>	4
19.	Zygoptera		<i>Neurobasis chinensis florida</i>	12
20.		Chlorocyphidae	<i>Heliocypha fenestrata</i>	15
21.	Zygoptera	Calopterygidae	<i>Libellago lineata</i>	25
22.		Coenagrionidae	<i>Agriocnemis femina</i>	15
23.			<i>Agriocnemis pygmaea</i>	5
24.		Coenagrionidae	<i>Ischnura senegalensis</i>	5
25.		Platycnemididae	<i>Pseudagrion microcephalum</i>	4
26.			<i>Pseudagrion nigrofasciatum</i>	20
27.			<i>Pseudagrion pruinatum</i>	12
28.			<i>Pseudagrion rubriceps</i>	10
29.			<i>Copera marginipes</i>	8
30.			<i>Prodasineura autumnalis</i>	3
29.		Platycnemididae	<i>Copera marginipes</i>	8
30.			<i>Prodasineura autumnalis</i>	3

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan 30 spesies capung di Embung Tambakboyo. Spesies yang ditemukan merupakan spesies yang berada di Embung Tambakboyo. Spesies yang ditemukan masuk ke dalam Subordo Anisoptera dan Subordo Zygoptera, meliputi Famili Gomphidae, Famili Libellulidae, Famili Macromiidae, Famili Calopterygidae, Famili Chlorocyphidae, Famili Coenagrionidae, dan Famili Platycnemididae sebagaimana tercantum pada Tabel 1. Jumlah spesies pada masing-masing famili tersaji pada diagram berikut ini.



Gambar 2. diagram jumlah spesies tiap famili di embung tambakboyo

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa Famili Libellulidae memiliki spesies paling banyak di Embung Tambakboyo, yakni sebanyak 15 spesies, diikuti oleh Famili Coenagrionidae sebanyak 7 spesies, Famili Gomphidae, Chlorocyphidae, dan Platycnemididae sebanyak 2 spesies, serta paling sedikit adalah Famili Macromiidae dan Calopterygidae sebanyak 1 spesies. Famili Macromiidae dan Calopterygidae paling sedikit ditemukan karena kedua famili capung ini menyukai tipe habitat yang spesifik, khususnya pada habitat dengan perairan mengalir tenang berkanopi (Famili Macromiidae) dan habitat yang memiliki aliran air cukup deras dengan intensitas cahaya tinggi (Famili Calopterygidae).

Seluruh data capung yang diperoleh dimasukkan ke dalam modul berbasis *website*, sebanyak 30 spesies capung yang mewakili setiap subordo (Subordo Anisoptera dan Subordo Zygoptera) di Embung Tambakboyo. Setiap subordo tersebut dikelompokkan dalam kelompok kecil, yakni tingkat famili. Beberapa famili yang terdiri dari beberapa spesies, antara lain Famili Gomphidae, Libellulidae, dan Macromiidae pada Subordo Anisoptera dan Famili Calopterygidae, Chlorocyphidae, Coenagrionidae, dan Platycnemididae pada Subordo Zygoptera. Seluruh spesies yang dimasukkan ke dalam modul berbasis *website* dijelaskan pula ciri morfologi dan klasifikasinya, juga ditulis deskripsi habitat dan lokasi perjumpaannya.

Jumlah keanekaragaman spesies capung di Embung Tambakboyo termasuk banyak jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang sebelumnya sudah pernah dilakukan di Embung Tambakboyo seperti penelitian skripsi Wizarotul Haqqoniyah tahun 2014 yang mempelajari kelimpahan, kemelimpahan, distribusi capung, dan faktor yang mempengaruhinya di Embung Tambakboyo dimana ditemukan sebanyak 22 spesies dari 6 famili. Namun, pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang berasal dari Famili Calopterygidae.

Diketahui bahwa distribusi dan kemelimpahan capung di Embung Tambakboyo dipengaruhi oleh faktor abiotik meliputi suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya. Namun, tidak dilakukan pengukuran terhadap faktor abiotik berupa kecepatan angin sehingga tidak diketahui secara pasti apakah kecepatan angin berpengaruh atau tidak terhadap distribusi dan kemelimpahan capung. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa Embung Tambakboyo termasuk embung yang memiliki keanekaragaman capung banyak dan bervariasi, sehingga keanekaragaman tersebut dapat memberikan banyak manfaat bagi peneliti.

Proses Sains dan Produk Sains Penelitian Keanekaragaman Capung di Embung Tambakboyo

Proses sains dan produk sains penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo diperoleh dari identifikasi hasil-hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Secara garis besar, proses sains merupakan metode atau cara memperoleh ilmu pengetahuan melalui sejumlah kegiatan seperti mengamati, mengelompokkan, memprediksi, membuat hipotesis, melakukan percobaan, menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan hasil. Sementara produk sains merupakan pengetahuan yang diperoleh dari fakta berupa fenomena, perilaku, dan karakteristik yang dikemas menjadi sekumpulan teori dan konsep, hukum, maupun prinsip (Tursinawati, 2016).

Identifikasi dan merumuskan masalah, merumuskan tujuan penelitian, merumuskan hipotesis, mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, menyusun prosedur penelitian, melaksanakan kegiatan penelitian, mengumpulkan data penelitian (identifikasi spesies capung), menganalisis data penelitian (membuat pembahasan), menarik kesimpulan, serta mengkomunikasikan hasil merupakan contoh proses sains berupa metode yang

dilakukan pada penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo. Berikut ini merupakan contoh produk sains berupa pengetahuan yang dikemas dalam bentuk konsep berdasarkan fakta yang ditemukan dari penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo. Variasi warna tubuh antarindividu berbeda jenis kelamin dalam satu spesies capung merupakan contoh dari konsep dimorfisme seksual pada keanekaragaman tingkat gen pada capung. 2) variasi warna mata antar individu berbeda jenis kelamin dalam satu spesies capung merupakan contoh dari konsep dimorfisme seksual pada keanekaragaman tingkat gen pada capung. 3) variasi warna muka antarindividu berbeda jenis kelamin dalam satu spesies capung merupakan contoh dari konsep dimorfisme seksual pada keanekaragaman tingkat gen pada capung. 4) variasi warna sayap dan pterostigma antarindividu berbeda jenis kelamin dalam satu spesies capung merupakan contoh dari konsep dimorfisme seksual pada keanekaragaman tingkat gen. 5) variasi stadium atau fase pada suatu individu dalam satu jenis kelamin dan satu spesies capung merupakan contoh dari konsep polimorfisme pada keanekaragaman tingkat gen. 6) perbedaan karakteristik antarspesies capung dalam satu famili yang sama merupakan contoh dari konsep pada keanekaragaman tingkat spesies. 7) perbedaan struktur penyusun ekosistem (habitat capung) di Embung Tambakboyo merupakan contoh dari konsep pada keanekaragaman tingkat ekosistem.

Analisis Hasil Penelitian Keanekaragaman Capung di Embung Tambakboyo, Proses Sains dan Produk Sains Penelitian Keanekaragaman Capung di Embung Tambakboyo Sebagai Sumber Belajar

Hasil penelitian biologi yang diperoleh dari Embung Tambakboyo, selanjutnya dianalisis agar dapat dijadikan sebagai sumber belajar nantinya. Analisis ini sebenarnya sama halnya dengan tahap *Analysis* R&D pada model pengembangan ADDIE dengan mengidentifikasi data yang diperoleh dan menghubungkannya dengan syarat sumber belajar, sehingga nantinya dapat dikemas menjadi sebuah produk yang bermanfaat. Syarat Embung Tambakboyo dapat dijadikan sumber belajar adalah sebagai berikut (Suratsih, 2010).

Kejelasan potensi yang diungkap merupakan kejelasan topik yang diangkat. Topik yang diangkat adalah keanekaragaman capung yang berada di Embung Tambakboyo juga proses sains dan produk sains penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo. Keanekaragaman yang diungkap berupa keanekaragaman tingkat gen, spesies, dan ekosistem pada capung. Proses sains yang diungkap berupa metode yang dilakukan pada penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo untuk memperoleh ilmu pengetahuan. Sementara produk sains yang diungkap berupa pengetahuan dari fakta yang ditemukan, kemudian dikemas menjadi sekumpulan konsep. Kejelasan potensi tersebut akan memudahkan dalam menentukan fakta dan konsep yang diperoleh ketika mengamati keanekaragaman hayati capung yang nantinya akan dibandingkan dengan capaian pembelajaran (CP) dalam kurikulum.

Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran merupakan penyesuaian dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta didik. Topik yang diangkat mengenai keanekaragaman hayati capung di Embung Tambakboyo, maka tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah sebagai berikut. 1) Peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi tingkatan keanekaragaman hayati (gen, spesies, dan ekosistem) berdasarkan fenomena keanekaragaman capung dan habitatnya di Embung Tambakboyo yang telah disajikan. 2) Peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi hasil pengamatan keanekaragaman hayati berupa proses sains dan produk sains pada penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo. Tujuan Pembelajaran (TP) tersebut disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang diambil, yakni Elemen Pemahaman

Biologi pada Fase E. 1) Kejelasan sasaran merupakan kejelasan materi yang diungkap dan peruntukan materi yang disusun. Materi yang diungkap adalah keanekaragaman capung tingkat spesies di Embung Tambakboyo, juga proses sains dan produk sains penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo, serta nantinya materi tersebut disusun untuk peserta didik tingkat SMA, khususnya peserta didik kelas X dengan karakteristik yakni menggunakan kurikulum merdeka, mendapatkan mata pelajaran biologi, dan memiliki *smartphone* yang terhubung internet. 2) Kejelasan informasi yang diungkap merupakan kejelasan informasi yang didapat dari Embung Tambakboyo. Hasil penelitian yang dilakukan telah diperoleh 30 spesies capung. Keseluruhan spesies capung yang diperoleh diungkap dalam modul berbasis *website* beserta ciri morfologinya, meliputi ukuran tubuh, warna tubuh, dan ciri morfologi khusus lainnya. Pada modul berbasis *website* juga ditambahkan klasifikasi, deskripsi habitat, dan lokasi perjumpaannya dari spesies terkait, serta proses sains dan produk sains yang diperoleh dalam penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo. 3) Kejelasan pedoman eksplorasi merupakan kejelasan yang berkaitan dengan *scientific process*. Kegiatan *scientific process* yang dilakukan adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah, mengolah data, hingga menarik kesimpulan. Hasil penelitian yang akan dituangkan ke dalam modul berbasis *website* juga mempertimbangkan mengenai kemudahan dalam pelaksanaannya, ketersediaan waktu, tenaga, sarana dan prasarana, hingga tingkat kemampuan pendidik dan peserta didik. Modul berbasis *website* yang disusun diperuntukkan untuk pembelajaran berbasis proyek materi keanekaragaman hayati, dapat digunakan di luar jam pelajaran, dan dapat dipelajari secara mandiri. 4) Kejelasan perolehan yang diharapkan merupakan harapan kepada peserta didik ketika belajar menggunakan modul berbasis *website*.

Peserta didik diharapkan dapat belajar secara kreatif, mandiri, dan mampu memecahkan masalah yang dihadapi. Harapan tersebut merupakan karakteristik dalam kemandirian belajar. Selain itu, diharapkan wawasan peserta didik semakin luas dan mendalam mengenai materi keanekaragaman hayati.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa Embung Tambakboyo berpotensi sebagai sumber belajar bagi peserta didik, sehingga sumber belajar tersebut selanjutnya diwujudkan dalam bentuk prototipe modul berbasis *website* untuk pembelajaran berbasis proyek materi keanekaragaman hayati di SMA.

Pengembangan Modul Berbasis Website Keanekaragaman Capung di Embung Tambakboyo

Penelitian pengembangan modul berbasis *website* yang disusun merupakan penelitian *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk menghasilkan produk akhir berupa prototipe modul berbasis *website* untuk pembelajaran berbasis proyek. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian adalah model pengembangan ADDIE. Model ini merupakan model pengembangan media pembelajaran yang dikembangkan oleh Branch (2009), meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Subali, 2017), akan tetapi penelitian ini hanya akan dilakukan hingga tahap *Development* atau pengembangan.

Berikut merupakan langkah-langkah pengembangan modul berbasis *website* untuk pembelajaran berbasis proyek materi keanekaragaman hayati capung di Embung Tambakboyo.

Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis (*analysis*) bertujuan untuk menetapkan syarat atau kebutuhan di dalam proses pembelajaran dan mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan prototipe modul berbasis *website* yang akan dikembangkan. Tahap ini membahas mengenai analisis

hasil-hasil penelitian : proses sains dan produk sains, analisis peserta didik, analisis tugas, dan analisis intruksional.

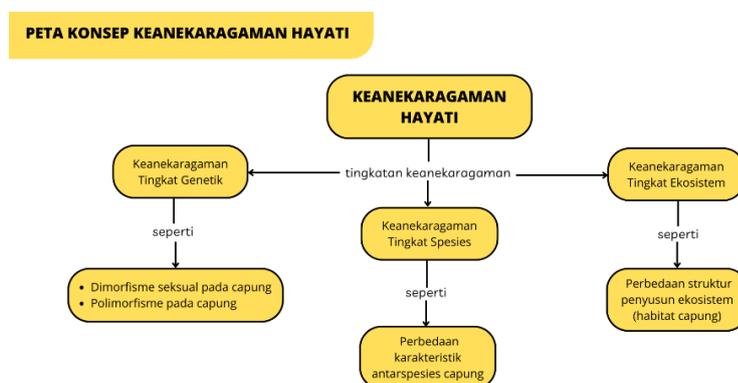
Analisis Hasil-Hasil Penelitian : Proses Sains dan Produk Sains

Tahap ini merupakan tahap analisis berupa identifikasi hasil-hasil penelitian yakni proses sains dan produk sains dalam penelitian sebagai bahan dalam pengembangan modul berbasis *website* keanekaragaman capung pada pembelajaran berbasis proyek materi keanekaragaman hayati. Analisis ini diperoleh setelah proses identifikasi terhadap hasil-hasil penelitian selesai dilakukan pada bulan April-Mei 2023.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh proses sains berupa metode yang dilakukan pada penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo untuk memperoleh ilmu pengetahuan dan produk sains berupa pengetahuan dari fakta yang ditemukan pada penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo, kemudian dikemas menjadi sekumpulan konsep.

Kemudian dilakukan seleksi, strukturisasi, dan suplementasi terhadap hasil-hasil penelitian yang telah dianalisis sebelumnya sebagai media untuk pembelajaran berbasis proyek materi keanekaragaman hayati. Seleksi dan strukturisasi dilakukan untuk memilih hasil penelitian yang berhubungan dengan materi (bahan ajar) juga tuntutan kurikulum, lalu materi dibuatkan strukturnya berupa peta konsep sebelum dilakukan penyusunan terhadap prototipe modul berbasis *website*. Selanjutnya dilakukan suplementasi untuk menambahkan atau melengkapi informasi yang tidak ada pada hasil-hasil penelitian yang telah melewati tahapan seleksi dan strukturisasi.

Berdasarkan seleksi dan strukturisasi yang dilakukan terhadap hasil-hasil penelitian berupa proses sains dan produk sains pada penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo, dibuat peta konsep sebagai berikut.



Gambar 3. Peta Konsep Keanekaragaman Hayati

Sementara suplementasi yang dilakukan yakni dengan menambahkan kajian materi terkait produk sains berupa konsep yang tidak ditemukan saat penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo seperti penambahan materi dari artikel ilmiah terkait tingkat keanekaragaman gen pada capung (terutama yang diteliti secara genetik) seperti gen yang diekspresikan secara berbeda antara individu jantan dan betina dari spesies capung tertentu.

Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik yang menjadi sasaran penggunaan modul berbasis *website* keanekaragaman capung (Retawidyaningrum & Triatmanto, 2022). Peserta didik yang menjadi sasaran dalam penggunaan modul berbasis *website* tersebut adalah peserta didik SMA

kelas X yang telah berumur di atas 12 tahun. Menurut Piaget dalam Sit (2012), diketahui bahwa peserta didik yang berumur di atas 12 tahun telah memasuki tahap operasional formal. Pada tahap ini, peserta didik mulai berpikir secara abstrak dan mampu melakukan introspeksi dan evaluasi diri. Karakteristik tersebut berkaitan dengan kemandirian belajar peserta didik.

Analisis Tugas

Analisis tugas merupakan analisis yang berkaitan dengan kompetensi dalam kurikulum yang diambil (Retawidyaningrum & Triatmanto, 2022). Tahap ini dilakukan dengan mengkaji Capaian Pembelajaran (CP) yang diambil. CP yang diambil disesuaikan dengan Kurikulum Merdeka berdasarkan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi No 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka. Analisis CP tentunya juga menyesuaikan dengan data yang diperoleh dari Embung Tambakboyo. CP yang diambil adalah Elemen Pemahaman Biologi pada Fase E, yakni "Pada akhir fase E peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan".

Analisis Instruksional

Tahap ini merupakan analisis untuk merumuskan Tujuan Pembelajaran (TP) yang ingin dicapai dengan menyesuaikan Capaian Pembelajaran (CP). Berdasarkan CP Elemen Pemahaman Biologi Fase E, maka TP yang diharapkan dapat dicapai adalah 10.1.1 Mengidentifikasi tingkatan keanekaragaman hayati (gen, spesies, dan ekosistem) berdasarkan fenomena keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo yang telah disajikan dan 10.1.2 Mengidentifikasi hasil pengamatan keanekaragaman hayati berupa proses sains dan produk sains pada penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo.

Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan (*design*) merupakan tahap untuk menyiapkan prototipe modul berbasis *website* yang akan dikembangkan. Tahap ini membahas mengenai penyusunan kerangka prototipe modul berbasis *website*, penentuan sistematika modul berbasis *website*, dan penyusunan instrumen. Kemudian dilakukan pengembangan produk berupa prototipe modul berbasis *website* keanekaragaman capung untuk pembelajaran berbasis proyek pada materi keanekaragaman hayati.

Penyusunan Kerangka Prototipe Modul Berbasis *Website*

Tahap ini dilakukan dengan menyusun kerangka isi modul berbasis *website* yang disusun dengan memasukkan keseluruhan isi materi, urutan penyajiannya, serta rangkaian kegiatan yang akan dilakukan dalam modul berbasis *website* dalam bentuk *storyboard*. *Storyboard* merupakan sketsa kasar atau rancangan umum yang menggambarkan setiap tampilan yang disusun secara dan dilengkapi dengan penjelasan dari setiap gambar, layar, dan teks (Suparni, 2016). Berikut pembagian isi atau kerangka prototipe modul berbasis *website* yang disusun: a) Beranda merupakan bagian awal yang memuat gambar (mewakili isi modul pembelajaran), memuat judul modul, *link* menuju laman petunjuk penggunaan, serta pengertian modul berbasis *website* keanekaragaman capung. b) Tentang modul, penyusun, dan pembimbing merupakan bagian awal yang memuat informasi secara keseluruhan tentang

modul berbasis *website*, ucapan terima kasih, fotografer, penulis, profil pengembang, dan profil pembimbing. c) Kata pengantar merupakan bagian awal yang memuat memuat ucapan syukur, tujuan pengembangan modul berbasis *website*, kritik dan saran, hingga ucapan terima kasih. d) Daftar isi merupakan bagian awal yang berisi informasi mengenai isi atau bagian dari modul berbasis *website* yang dapat diakses sesuai dengan keinginan. e) Petunjuk penggunaan merupakan bagian awal yang memuat petunjuk atau langkah-langkah untuk menggunakan modul berbasis *website* dan memahami isi modul berbasis *website*. f) Pendahuluan merupakan bagian awal yang memuat gambaran umum Embung Tambakboyo, penelitian keanekaragaman capung yang telah dilakukan sebelumnya di Embung Tambakboyo, alasan pembuatan modul berbasis *website* keanekaragaman capung, dan harapan penulis modul. g) Mengenal capung merupakan bagian awal memuat informasi sekilas tentang capung, struktur tubuh capung, siklus hidup capung, habitat capung, dan waktu perjumpaan capung. h) Mengenal Embung Tambakboyo merupakan bagian awal memuat informasi terkait Embung Tambakboyo dan peta lokasi Embung Tambakboyo. i) Peta konsep merupakan bagian awal yang berisi kerangka konsep materi yang akan dibahas pada modul berbasis *website*. j) Tujuan dan kegiatan pembelajaran merupakan bagian awal (bagian dari menu pengantar) yang memuat tujuan yang diharapkan dapat diperoleh peserta didik setelah belajar melalui modul berbasis *website* keanekaragaman capung dan kegiatan pembelajaran yang akan dilewati menggunakan modul berbasis *website* keanekaragaman capung. k) Apersepsi merupakan bagian awal (bagian dari menu pengantar) yang memuat gambar yang merupakan kegiatan awal untuk memotivasi peserta didik sebelum mempelajari materi pada modul berbasis *website* keanekaragaman capung.

l) Aktivitas 1 merupakan bagian inti (bagian dari menu materi) yang memuat lanjutan kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta didik setelah memahami gambar yang telah disediakan pada bagian apersepsi berupa LKPD yang di dalamnya berisi judul kegiatan, pendahuluan, tujuan, petunjuk kegiatan, dan pertanyaan. Selain itu, juga tersedia *form online* yang digunakan untuk mengirim jawaban dan dapat diakses melalui *link* atau *barcode*. m) Kajian materi 1 merupakan bagian inti (bagian dari menu materi) yang memuat konsep terkait keanekaragaman hayati, keanekaragaman tingkat gen, keanekaragaman tingkat jenis, dan keanekaragaman tingkat ekosistem yang dilengkapi oleh beberapa gambar yang menunjukkan konsep tersebut. n) Identifikasi spesies capung di Embung Tambakboyo merupakan bagian inti (bagian dari menu materi dan halaman kajian materi 1) yang memuat hasil identifikasi spesies capung yang ada di Embung Tambakboyo sebanyak 30 spesies capung yang termasuk dalam Famili Gomphidae, Famili Libellulidae, Famili Macromiidae, Famili Calopterygidae, Famili Chlorocyphidae, Famili Coenagrionidae, dan Famili Platycnemididae. Masing-masing spesies capung dilengkapi oleh gambar spesies, nama spesies, nama lain spesies, klasifikasi, ciri morfologi, deskripsi habitat, dan lokasi perjumpaan. o) Halaman aktivitas 2 merupakan bagian inti (bagian dari menu materi) yang memuat kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta didik setelah menyelesaikan kajian materi 1 berupa LKPD yang di dalamnya berisi judul kegiatan, pendahuluan, tujuan, petunjuk kegiatan, dan diskusi. Selain itu, juga tersedia *form online* yang digunakan untuk mengirim jawaban dan dapat diakses melalui *link* atau *barcode*. p) Kajian materi 2 merupakan bagian inti (bagian dari menu materi) yang memuat materi berupa fakta dan konsep berupa proses sains dan produk sains yang dapat dilakukan dan dapat ditemukan pada penelitian keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo. q) Rumus Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener [H'] dan Indeks Dominansi Simpson [D] merupakan bagian inti (bagian dari menu materi dan halaman kajian materi 2) yang memuat rumus untuk menghitung indeks keanekaragaman dan indeks dominansi capung di Embung Tambakboyo yang dilengkapi contoh penerapan rumus. r) Refleksi merupakan bagian inti (bagian dari menu asesmen dan refleksi) yang memuat

fenomena terkait keanekaragaman capung yang harus dipahami oleh peserta didik, kemudian peserta didik diminta untuk memaparkan argumen mereka terkait fakta yang dapat ditemukan pada fenomena tersebut terkait keanekaragaman tingkat gen, spesies, dan ekosistem. Selain itu, juga tersedia *form online* yang digunakan untuk mengirim hasil refleksi yang dilakukan oleh peserta didik dan dapat diakses melalui *link* atau *barcode*. s) Uji pengetahuan merupakan bagian inti (bagian dari menu asesmen dan refleksi) yang memuat petunjuk pengerjaan soal dan *form online* yang digunakan untuk mengerjakan soal serta dapat diakses *link* atau *barcode* disertai kunci jawaban. t) Glosarium merupakan bagian akhir yang memuat definisi berbagai istilah pada modul berbasis *website* keanekaragaman capung. u) Daftar pustaka merupakan bagian akhir yang memuat daftar rujukan atau daftar referensi yang digunakan dalam penyusunan modul berbasis *website* keanekaragaman capung.

Penentuan Sistematika Modul Berbasis Website

Tahap ini merupakan langkah untuk menentukan susunan dan desain modul berbasis *website* berdasarkan kajian sistematika penulisan modul yang sudah ada. Berikut merupakan sistematika penulisan yang termuat dalam prototipe modul berbasis *website* yang dikembangkan: a) *Storyboard* modul berbasis *website* didesain menggunakan aplikasi *Microsoft Word* 2013. b) Modul didesain dalam bentuk *website* menggunakan alat (*tool*) *Google Sites* dengan margin yang ukurannya tidak bisa dicustom (sesuai dengan bawaan *Google Sites*). c) Beberapa halaman pada modul berbasis *website* memanfaatkan perangkat lunak seperti *Google Maps* untuk menunjukkan lokasi Embung Tambakboyo, *Google Forms* untuk mengumpulkan jawaban, dan *Google Drive* untuk mengupload suplementasi hasil-hasil penelitian berupa artikel ilmiah, contoh penerapan rumus indeks keanekaragaman shannon-wiener (H') dan indeks dominansi simpson (D), juga kunci jawaban. d) Modul berbasis *website* memanfaatkan layanan *website Bit.ly* untuk menyingkat *link* atau tautan. e) Beberapa gambar yang termuat di dalam modul berbasis *website* memanfaatkan aplikasi Canva untuk melakukan editing (menambahkan keterangan). f) Ukuran huruf kurang lebih 12-14 pt dengan penyesuaian pada beberapa bagian. Khusus untuk judul setiap halaman modul memiliki ukuran huruf kurang lebih 24 pt. g) Judul ditulis dengan menyesuaikan *background* pada halaman beranda. h) Beranda memuat judul modul, *link* menuju laman petunjuk penggunaan, serta pengertian modul berbasis *website* keanekaragaman capung. i) Desain tata letak (*layout*) modul memperhatikan keseimbangan elemen gambar, informasi, warna, latar belakang, dan *point of view*. j) Tombol navigasi untuk melengkapi tampilan pada modul berbasis *website* meliputi *sidebar* (tombol untuk melihat menu pada modul berbasis *website* yang terletak di bagian samping kiri), tombol pada daftar isi, tombol pembalik halaman (sebelumnya dan berikutnya), dan tombol pencarian yang terletak di samping kanan atas.

Penyusunan Instrumen

Tahap ini dilakukan dengan menyusun instrumen disertai dengan kisi-kisi instrumen yang akan digunakan pada proses validasi (baik ahli materi, ahli media, serta praktisi) menggunakan instrumen *review*, dan uji keterbacaan modul pada peserta didik menggunakan instrumen respons.

Kemudian dilakukan pengembangan produk berupa prototipe modul berbasis *website* keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo untuk pembelajaran berbasis proyek pada materi keanekaragaman hayati. Instrumen yang disusun dalam bentuk angket yang diadaptasi dari kriteria penilaian (aspek/standar) buku atau modul berdasarkan Permendikbudristek RI No. 22 Tahun 2022 dan Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi RI No. 064/H/P2022.

Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan (*development*) merupakan tahap menghasilkan modul pembelajaran yang telah dilakukan peninjauan oleh dosen pembimbing dan direvisi sebelumnya berdasarkan catatan/saran dari para ahli dan praktisi, serta uji coba kepada peserta didik. Tahap ini membahas mengenai pra penulisan, penulisan draft, *review* ahli dan praktisi, revisi tahap I, uji keterbacaan, dan revisi tahap II (revisi terakhir).

Pra Penulisan

Tahap ini merupakan tahap melakukan studi literatur (kajian referensi) untuk mencari ide dalam mendukung proses penyusunan prototipe modul berbasis *website* keanekaragaman capung dari sumber yang relevan, baik dari buku maupun artikel ilmiah terkait.

Penulisan Draft

Tahap ini merupakan penulisan yang disesuaikan dengan kerangka dan sistematika panduan modul berbasis *website* yang telah disusun sebelumnya pada tahap perencanaan (*design*). Pada tahap ini dilakukan penyusunan bagian demi bagian sesuai dengan tahap perencanaan dan menunjangnya dengan konsep biologi lainnya untuk mendukung pembahasan materi pada modul berbasis *website*, sehingga modul berbasis *website* yang telah disusun diharapkan dapat memberikan ilmu yang bermanfaat, layak, dan memiliki kualitas yang baik. Hasil dari pembuatan draft ini adalah draft awal sebelum dilakukan *review* oleh ahli dan praktisi.

Review Ahli dan Praktisi

Tahap ini merupakan tahap dimana prototipe modul berbasis *website* yang sebelumnya telah ditinjau oleh dosen pembimbing, kemudian *direview* oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi dengan jumlah masing-masing sebanyak dua orang. Penilaian pada angket ahli materi, ahli media, dan praktisi menggunakan skala *Guttman*, sehingga ahli dapat memilih jawaban antara “ya/benar” dan “tidak/salah”, kemudian dapat memberikan catatan/saran pada bagian yang telah disediakan yang berguna untuk revisi terhadap media yang telah disusun. Pilihan “tidak/salah” pada jawaban akan diperbaiki agar menjadi “ya/benar”, serta catatan/saran akan ditelaah lebih lanjut. Tujuan tahap ini dilakukan yakni untuk menghindari kesalahan pada aspek konsep, aspek tampilan, aspek kegrafisan, aspek pemrograman, aspek bahasa, aspek isi, aspek tampilan, aspek pemrograman, aspek bahasa, dan aspek kemandirian belajar.

Revisi Tahap I

Revisi tahap I dilakukan setelah lembar instrumen *review* dikembalikan. Revisi diperbaiki berdasarkan catatan/saran dari ahli materi, ahli media, dan praktisi untuk menyempurnakan produk. Berikut *review* dari masing-masing ahli materi, ahli media, dan praktisi:

a) Review Ahli Materi

Tabel 2. Jumlah Hasil *Review* Ahli Materi

<i>Reviewer</i>	Σ Pernyataan	Pilihan	
		Benar	Salah
Ahli Materi 1	206	182	24
Ahli Materi 2	206	202	4

Ahli materi memberikan *review* pada kebenaran konsep materi yang disajikan dalam modul berbasis *website*. Berdasarkan jumlah hasil *review* pada Tabel 2, diketahui bahwa menurut ahli materi 1 terdapat 24 dari 206 konsep materi salah dan dari ahli materi 2 diketahui bahwa 4 dari 206 konsep materi salah. Diketahui bahwa sebagian besar kesalahan terjadi pada ketidakkonsistenan penggunaan kata yang digunakan, seperti penggunaan kata “keanekaragaman tingkat jenis” atau “keanekaragaman tingkat spesies”, “abdomen” atau “perut”, dan “famili” atau “suku” tidak konsisten sehingga tidak lanjut atau perbaikan perlu dilakukan dengan konsisten menggunakan salah satu saja, yakni “keanekaragaman tingkat spesies”, “abdomen”, dan “famili”.

Catatan selanjutnya yang diberikan oleh ahli materi mengenai penulisan tingkatan *taxa* yang diikuti oleh nama ilmiah. Penulisan tingkatan *taxa* yang diikuti nama ilmiah seharusnya diawali menggunakan huruf kapital, contohnya “Ordo Odonata” bukan “ordo Odonata”. Akan tetapi, jika tidak diikuti nama ilmiah, maka penulisan tingkatan *taxa* menggunakan huruf kecil misalnya “Urutan tingkat takson meliputi kingdom - filum - class - ordo - subordo - famili - genus - spesies”. Oleh karena itu, tindak lanjut atau perbaikan perlu dilakukan untuk menyempurnakan penulisan yang masih salah.

Catatan selanjutnya yang diberikan oleh ahli materi mengenai susunan bahasa yang digunakan. Beberapa kalimat yang digunakan kurang tepat, seperti “Keanekaragaman tingkat gen merupakan beragamnya jumlah dan susunan gen”. Tindak lanjut atau perbaikan perlu dilakukan untuk menyempurnakan kalimat yang kurang tepat tersebut menjadi “Keanekaragaman tingkat gen merupakan beragamnya susunan gen”.

Catatan selanjutnya yang diberikan oleh ahli materi adalah mengenai kepastian dan ketepatan materi yang diungkap, contohnya seperti pengertian gen dan kromosom sebaiknya dicek kembali kebenarannya. Catatan tersebut selanjutnya ditindaklanjuti untuk memperbaiki modul berbasis *website*. Ahli materi juga memberikan catatan pada beberapa konsep yang tidak berkaitan dengan keanekaragaman hewan sebaiknya dihilangkan, seperti “Contoh lain dari tingkat keanekaragaman genetik dapat dilihat dari tindak kejahatan kejam seperti pembunuhan, dimana biasanya dilakukan identifikasi menggunakan sampel yang ditemukan di TKP”. Kemudian, kalimat yang sudah dijelaskan sebelumnya tidak perlu disebutkan kembali sehingga sebaiknya dihilangkan seperti “Pada umumnya, bentuk perut capung seperti tabung” dan “Pada sebagian capung lainnya memiliki perut yang pipih” karena pada kalimat sebelumnya sudah disebutkan “Capung memiliki abdomen yang berbentuk memanjang, umumnya seperti tabung, namun sebagian lainnya pipih”. Catatan tersebut selanjutnya ditindaklanjuti untuk melengkapi bagian modul berbasis *website* yang kurang dan menghilangkan kalimat yang tidak diperlukan. Seluruh catatan, masukan, dan saran yang diberikan oleh ahli materi ditindaklanjuti.

Review Ahli Media

Tabel 3. Jumlah Hasil *Review* Ahli Media

Reviewer	Aspek	Σ Pernyataan	Pilihan	
			Ya	Tidak
Ahli Media 1	Tampilan	6	6	0
	Kegrafisan	11	11	0
	Pemrograman	6	6	0
	Kebahasaan	10	10	0
Ahli Media 2	Tampilan	6	6	0
	Kegrafisan	11	11	0
	Pemrograman	6	6	0
	Kebahasaan	10	9	1

Review ahli media berfokus pada aspek tampilan, kegrafisan, pemrograman, dan kebahasaan. Berbeda dari ahli materi, berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa jawaban “tidak” hanya terdapat satu saja dan selebihnya sudah memenuhi butir pernyataan akan tetapi dengan catatan untuk tujuan perbaikan. Butir pernyataan yang dijawab “tidak” tersebut adalah aspek kebahasaan mengenai kalimat yang digunakan komunikatif. Menurut ahli media 2, kalimat yang digunakan tidak komunikatif, karena kalimat disusun dalam poin-poin, sehingga sebagai tindak lanjut sebaiknya agar komunikatif maka kalimat dibuat paragraf dan diberikan benang merah untuk menghubungkan setiap kalimat.

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli media sebagian besar mengenai desain, tata letak, dan teknis kegiatan pada modul berbasis *website*. Contohnya saja, pada “Aktivitas 1” dan “Aktivitas 2” sebaiknya LKPD menggunakan *liveworksheet* agar bisa diisi secara langsung oleh peserta didik. Akan tetapi, saran yang diberikan tidak dapat ditindaklanjuti karena peneliti gagal mendaftar pada *website liveworksheet* sehingga tidak mendapatkan email balasan dari pihak *liveworksheet* untuk mengaktifkan akun. Solusi yang dapat diberikan yakni memanfaatkan *google form* untuk mengerjakan setiap pertanyaan pada LKPD dengan mengakses *link* yang sudah tersedia. Selain itu, seperti keterangan gambar sebaiknya diletakkan di bawah gambar, tidak di samping gambar. Saran yang diberikan selanjutnya ditindaklanjuti. Contoh lainnya yakni peta konsep sebaiknya diperbaiki dengan memperhatikan masukan dari ahli materi. Saran yang diberikan ditindaklanjuti dengan memperhatikan masukan dari ahli materi, yakni menghilangkan bagian yang bukan termasuk konsep. Beberapa saran ditindaklanjuti, sementara beberapa saran lainnya tidak dapat ditindaklanjuti namun diberikan solusi lainnya agar modul berbasis *website* menjadi lebih baik. Secara keseluruhan, baik ahli materi maupun ahli media memberikan *review* baik pada modul berbasis *website* yang dibuat dan layak untuk dilanjutkan pada tahap selanjutnya dengan revisi atau perbaikan sesuai dengan catatan/saran yang diberikan.

Review Praktisi

Review selanjutnya adalah *review* oleh praktisi yang dalam hal ini merupakan pendidik yang mengajar mata pelajaran biologi. Tujuan *review* ini adalah untuk menghindari kesalahan pada aspek isi, tampilan, pemrograman, kebahasaan, dan kemandirian belajar. Perbedaan *review* kelayakan antara praktisi (guru biologi) dan ahli media adalah pada aspek kemandirian belajar. *Review* aspek kemandirian belajar hanya diberikan kepada guru, karena guru dianggap paling dekat dengan peserta didik yang dijadikan sebagai responden, sehingga dapat diketahui keberhasilan dan kemandirian belajar tersebut. Hasil *review* angket yang diberikan guru biologi dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jumlah Hasil *Review* Praktisi

Reviewer	Aspek	∑Pernyataan	Pilihan	
			Ya	Tidak
Praktisi 1	Isi	14	14	0
	Tampilan	6	6	0
	Pemrograman	6	6	0
	Kebahasaan	10	10	0
	Kemandirian Belajar	8	8	0
Praktisi II	Isi	14	12	2
	Tampilan	6	6	0
	Pemrograman	6	6	0
	Kebahasaan	10	10	0
	Kemandirian Belajar	8	8	0

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa jawaban “tidak” hanya terdapat dua saja dan selebihnya sudah memenuhi butir pernyataan akan tetapi dengan masukan atau saran untuk tujuan perbaikan. Butir pernyataan yang dijawab “tidak” tersebut adalah aspek isi mengenai kelengkapan materi dan kedalaman materi yang diberikan. Menurut praktisi 2, materi yang disajikan kurang lengkap dan kedalaman materi yang diberikan tidak seimbang, sehingga sebaiknya tidak hanya mengkaji capung, sedangkan di ekosistem tersebut (Embung Tambakboyo) masih banyak keanekaragaman yang lain dan mempelajari keanekaragaman hayati lainnya (selain capung).

Masukan dan saran lain yang diberikan oleh praktisi adalah materi yang paling awal seperti keanekaragaman hayati masih memerlukan tuntunan yang lebih rinci, karena tidak semua peserta didik dapat memahami instruksi yang sederhana, sehingga sebagai tindak lanjut dibuat instruksi yang lebih rinci sehingga diharapkan peserta didik dapat memahami materi yang tersedia pada modul berbasis *website*. Secara keseluruhan, praktisi memberikan *review* baik pada modul berbasis *website* yang dibuat dan layak untuk dilanjutkan.

Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan merupakan uji yang diberikan kepada peserta didik. Uji keterbacaan ini dilakukan oleh 34 peserta didik SMA Negeri 1 Kalasan kelas X-E2, kemudian dilanjutkan revisi atau perbaikan tahap II (revisi terakhir). Instrumen respons yang diberikan kepada peserta didik berupa angket dengan skala yang digunakan adalah skala *Guttman*. Peserta didik dapat memiliki jawaban “ya” dan “tidak”, kemudian jawaban “tidak” akan diperbaiki menjadi “ya”, lalu saran yang diberikan akan ditelaah kembali untuk tindak lanjut yang akan diambil. Aspek yang dinilai oleh peserta didik sama halnya dengan guru, yakni aspek isi, tampilan, pemrograman, kebahasaan, dan kemandirian belajar.

Revisi Tahap II

Revisi tahap II (revisi terakhir) dilakukan setelah lembar instrumen respon (tanggapan) peserta didik dikembalikan. Selanjutnya dilakukan revisi atau perbaikan berdasarkan saran dari peserta didik yang ditelaah kembali untuk tindak lanjut yang diambil untuk kepentingan menyempurnakan produk.

Tabel 5. Jumlah hasil respons peserta didik

Aspek	Σ Pernyataan	Nomor Pernyataan	Jawaban	
			Ya	Tidak
Isi	6	4	31	3
		5	31	3
Tampilan	6	7	31	3
		8	30	4
		12	32	2
		13	33	1
Pemrograman	6	16	32	2
		-	-	-
Kebahasaan Kemandirian Belajar	8	27	31	3
		28	30	4
		29	30	4
		30	33	1
		31	30	4
		32	33	1
		33	33	1
		34	33	1

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa pernyataan yang memiliki jawaban “tidak”, sehingga jawaban tersebut perlu diperbaiki agar menjadi “ya” nantinya. Aspek yang memiliki jawaban “tidak” adalah aspek isi, tampilan, pemrograman, dan kemandirian belajar, sementara untuk aspek kebahasaan tidak ada.

Aspek pertama adalah aspek isi. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa seluruh peserta didik memberikan jawaban “ya” pada nomor pernyataan 1, 2, 3, dan 6, sementara pada nomor pernyataan 4 jawaban “ya” sebanyak 31 peserta didik dan jawaban “tidak” sebanyak 3 peserta didik, serta nomor pernyataan 5 jawaban “ya” sebanyak 31 peserta didik dan jawaban “tidak” sebanyak 3 peserta didik. Jawaban “tidak” terdapat pada pernyataan, “Saya terbantu oleh kegiatan uji pengetahuan pada modul berbasis *website* keanekaragaman capung untuk memahami materi” dan “Saya mudah memahami refleksi untuk menilai proses pembelajaran yang telah berlangsung”. Menurut peserta didik yang menjawab “tidak”, peserta didik beranggapan bahwa adanya kegiatan uji pengetahuan tidak berpengaruh terhadap peserta didik dalam memahami materi, sebab peserta didik menjelaskan bahwa materi sudah bisa dipahami tanpa harus mengerjakan kegiatan uji pengetahuan. Selain itu ada juga peserta didik yang belum sempat mencoba mengerjakan soal pada kegiatan uji pengetahuan dan beranggapan bahwa soal pada kegiatan uji pengetahuan membingungkan, akan tetapi setelah membaca kunci jawaban dapat membantu peserta didik untuk memahami soal pada kegiatan uji pengetahuan dan materi. Tidak hanya itu, peserta didik juga beranggapan bahwa refleksi membingungkan, akan tetapi setelah dicermati lebih dalam lagi dan bertanya kepada peneliti membuat peserta didik memahami refleksi dengan baik sehingga peserta didik dapat menilai proses pembelajaran yang telah berlangsung. Peserta didik lainnya yang menjawab “ya” menunjukkan bahwa materi pada modul berbasis *website* mudah dipahami, gambar juga menjelaskan materi yang akan disampaikan, kegiatan aktivitas pada modul berbasis *website* membantu memahami materi yang akan dipelajari berikutnya, kegiatan uji pengetahuan membantu dalam memahami materi, refleksi mudah dipahami sehingga peserta didik dapat menilai proses pembelajaran yang telah berlangsung, serta modul berbasis *website* yang disusun dapat memberikan ilmu baru kepada peserta didik.

Aspek kedua adalah aspek tampilan. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa seluruh peserta didik memberikan jawaban “ya” pada nomor pernyataan 9, 10, dan 11, sementara pada nomor pernyataan 7 jawaban “ya” sebanyak 31 peserta didik dan jawaban “tidak” sebanyak 3 peserta didik, nomor pernyataan 8 jawaban “ya” sebanyak 30 peserta didik dan jawaban “tidak” sebanyak 4 peserta didik, serta nomor pernyataan 12 jawaban “ya” sebanyak 32 peserta didik dan jawaban “tidak” sebanyak 2 peserta didik. Jawaban “tidak” terdapat pada pernyataan, “Menurut saya komposisi warna yang digunakan dalam modul berbasis *website* keanekaragaman capung ini harmonis”, “Menurut saya pemilihan komposisi warna sesuai dengan latar belakang (*background*)”, dan “Menurut saya secara keseluruhan modul berbasis *website* keanekaragaman capung itu menarik”. Menurut peserta didik yang menjawab “tidak”, peserta didik beranggapan bahwa komposisi warna yang digunakan dan pemilihan komposisi warna tidak sesuai dengan *background* sebab warna kuning sangat membosankan, serta modul berbasis *website* secara keseluruhan kurang menarik karena terlalu banyak tulisan dan kurang diberikan hiasan. Jawaban “tidak” yang diberikan oleh peserta didik tidak dapat ditindaklanjuti. Hal ini karena, jawaban “ya” yang diberikan oleh peserta didik lainnya beranggapan bahwa komposisi warna kuning tidak mengganggu fokus saat membaca materi dan tidak membosankan, serta latar belakang (*background*) yang polos tanpa hiasan justru akan membuat nyaman saat memahami materi sehingga tidak akan mengganggu fokus ketika membaca sehingga modul berbasis *website* secara keseluruhan menarik. Berdasarkan jawaban “ya” yang diberikan oleh peserta didik, secara keseluruhan beranggapan bahwa komposisi

warna yang digunakan dalam modul berbasis *website* harmonis dan sesuai dengan latar belakang, gambar yang digunakan dalam modul berbasis *website* jelas dan tidak mengganggu tampilan lain, serta komposisi tata letak judul dalam modul berbasis *website* seimbang, dan secara keseluruhan modul berbasis *website* menarik bagi peserta didik.

Aspek ketiga adalah aspek pemrograman. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa seluruh peserta didik memberikan jawaban "ya" pada nomor pernyataan 14, 15, 17, dan 18, sementara pada nomor pernyataan 13 jawaban "ya" sebanyak 33 peserta didik dan jawaban "tidak" sebanyak 1 peserta didik, serta nomor pernyataan 16 jawaban "ya" sebanyak 32 peserta didik dan jawaban "tidak" sebanyak 2 peserta didik. Jawaban "tidak" terdapat pada pernyataan, "Saya mudah menggunakan tombol navigasi" dan "Menurut saya petunjuk penggunaan modul berbasis *website* keanekaragaman capung jelas". Menurut peserta didik yang menjawab "tidak", peserta didik beranggapan bahwa tombol navigasi "sebelumnya" beberapa kali sulit dioperasikan dan petunjuk penggunaan modul tidak jelas. Jawaban "tidak" yang diberikan oleh peserta didik tidak dapat ditindaklanjuti. Hal ini karena, jawaban "ya" yang diberikan oleh peserta didik lainnya beranggapan bahwa tombol navigasi mudah dioperasikan, sehingga sulitnya tombol navigasi dioperasikan dapat disebabkan karena sinyal hilang untuk mengakses modul atau saat membuka halaman sedang *loading*, namun peserta didik terus menekan kembali tombol tersebut. Sementara itu, pada modul berbasis *website* sendiri sudah terdapat petunjuk penggunaan yang jelas menyebutkan bahwa "Modul hanya bisa diakses jika terhubung dengan internet (*online*)", sehingga jika sinyal hilang maka tombol navigasi sudah pasti tidak dapat dioperasikan. Menurut harapanrakyat.com (10/02/2023) alasan sinyal hilang dapat disebabkan oleh *provider* yang tidak memiliki cakupan luas, sinyal *receiver* yang bermasalah, dan *software* yang bermasalah, sehingga menyebabkan jaringan seluler menjadi terbatas di beberapa titik, *smartphone* tidak mampu menerima sinyal dari *transmitter*, dan terjadi bug atau *error* pada *software* yang terinstal sehingga menyebabkan hilangnya sinyal pada *smartphone*. Itulah beberapa kemungkinan yang terjadi sehingga dapat menyebabkan sinyal hilang. Selain itu, jawaban "ya" yang diberikan oleh peserta didik lainnya juga beranggapan bahwa petunjuk penggunaan modul berbasis *website* jelas sehingga dalam pengoperasian modul berbasis *website* tidak ada kendala, ketidakjelasan petunjuk penggunaan modul berbasis *website* dapat disebabkan peserta didik kurang memahami petunjuk penggunaan dengan baik. Kemudian, peserta didik yang menjawab "ya" beranggapan bahwa menurut peserta didik tombol navigasi dan modul berbasis *website* mudah digunakan, akses menuju fase pembelajaran berikutnya mudah dilakukan, petunjuk penggunaan modul berbasis *website* jelas, sistem pengoperasian lancar, serta modul berbasis *website* sebagai sumber belajar dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.

Aspek keempat adalah aspek kebahasaan. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa seluruh peserta didik memberikan jawaban "ya" pada nomor pernyataan 19 hingga 26. Hal ini menandakan bahwa bahasa yang digunakan sudah efektif dan jelas, tidak mengandung unsur SARA dan pornografi, tidak menyinggung perasaan orang lain, istilah ilmiah yang digunakan tepat, serta menurut peserta didik kalimat yang digunakan dalam modul berbasis *website* komunikatif, sehingga mudah dipahami.

Aspek yang terakhir adalah aspek kemandirian belajar. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa jawaban "tidak" oleh peserta didik rata pada setiap nomor pernyataan, akan tetapi jumlahnya sedikit. Beberapa peserta didik merasa bahwa modul berbasis *website* tidak meningkatkan inisiatif berpikir dan bertindak kreatif, sebab peserta didik merasa bahwa modul berbasis *website* yang disusun hanya digunakan untuk belajar saja, sehingga belum mendorong untuk berpikir dan bertindak kreatif. Kegiatan pada modul berbasis *website* menurut beberapa peserta didik juga tidak mendorong belajar secara mandiri, sebab mereka mengerjakan kegiatan tersebut setelah diberitahu oleh peneliti. Beberapa peserta didik juga

merasa bahwa kegiatan dalam modul berbasis *website* tidak mendorong untuk mengendalikan diri, mengatasi masalah, dan menyelesaikan masalah tersebut, sebab mereka beranggapan bahwa ada bagian yang sulit untuk dipahami, sehingga perlu dibaca berulang kali, seperti bagian proses sains dan produk sains pada penelitian keanekaragaman capung. Selain itu, ada peserta didik yang merasa kesulitan saat mengerjakan soal pada kegiatan uji pengetahuan, akan tetapi setelah membaca ulang materi yang disampaikan dan kunci jawaban, peserta didik menjadi paham. Berdasarkan kendala yang disampaikan oleh peserta didik, perlu adanya tindak lanjut dengan mengenali kendala peserta didik secara mendalam, sehingga perbaikan dapat dilakukan untuk mendorong kemandirian belajar pada semua peserta didik.

Secara keseluruhan, peserta didik memberikan respon bahwa modul berbasis *website* keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo baik dan menarik, hanya saja beberapa aspek tidak dapat dilakukan perbaikan atau ditindaklanjuti karena hal tersebut bukan kendala yang cukup berarti seperti keharmonisan komposisi warna yang digunakan, kesesuaian dengan latar belakang (*background*), dan kemenarikan modul berbasis *website*, sebab dikhawatirkan jika komposisi warna diubah dan diberikan hiasan akan mengganggu fokus peserta didik lainnya saat membaca materi. Saran yang tidak dapat ditindaklanjuti selanjutnya adalah tombol “sebelumnya” yang beberapa kali sulit dioperasikan. Hal ini tidak dapat ditindaklanjuti karena saat uji keterbacaan oleh peserta didik lain ternyata tombol tersebut berfungsi dengan baik yakni dapat kembali pada fase pembelajaran sebelumnya. Kejadian yang dialami peserta didik dapat terjadi karena sinyal yang tiba-tiba hilang atau saat membuka halaman sedang *loading*, namun peserta didik terus menekan kembali tombol tersebut, sehingga sistem tidak membaca perintah sebagaimana mestinya. Penyusunan modul berbasis *website* ini juga mendapatkan saran untuk menambahkan video agar tidak terkesan monoton. Namun, hal ini tidak dapat ditindaklanjuti karena penggunaan video jika tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran maka tidak ada artinya (pembelajaran tidak akan bermakna).

Kelayakan modul berbasis *website* menurut ahli materi, ahli media, praktisi (guru biologi), serta peserta didik baik, menarik, dan dapat terbaca, serta sudah sesuai dengan aspek (standar) buku yang digunakan dalam satuan pendidikan menurut Permendikbudristek RI Nomor 22 Tahun 2022 tentang Standar Buku, Standar Proses dan Kaidah Pemerolehan Naskah, serta Standar Proses dan Kaidah Penerbitan Buku yakni standar materi, standar penyajian, standar desain, dan standar grafika.

Penggunaan modul berbasis *website* keanekaragaman capung ini harus dapat memberikan manfaat kepada pengguna dan senantiasa memenuhi karakteristik yang harus dimiliki oleh modul berbasis *website* tersebut. Manfaat pada modul berbasis *website* sebagai sumber belajar antara lain memberikan pengalaman langsung dan konkret dengan topik keanekaragaman capung di Embung Tambakboyo, menambah ilmu pengetahuan, serta informasi yang diberikan pada modul berbasis *website* juga akurat dan terbaru sebab informasi diperoleh dengan pengamatan secara langsung di lapangan. Modul berbasis *website* ini juga dapat memberikan motivasi belajar yang positif untuk penggunaannya karena topik yang diangkat menarik, serta dapat merangsang kemampuan peserta didik dalam berpikir, bersikap, dan berkembang lebih lanjut.

Modul berbasis *website* pembelajaran yang telah disusun juga telah sesuai dengan karakteristik modul menurut Rahdiyata (2016): *Self instructional* merupakan karakteristik penting yang harus ada di dalam modul, karena karakteristik ini memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain, dalam hal ini guru atau instruktur. Modul dikatakan *self contained* jika seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi dasar yang dipelajari terdapat di dalam satu modul utuh. Modul yang bersifat elektronik, tidak semuanya bersifat *self contained*. Selama modul elektronik terdapat

penyisipan *link* lain (tautan dari luar modul) sehingga dapat memberikan informasi lain selain yang ada di dalam modul melalui *link* maupun tautan (informasi lain) yang difasilitasi oleh modul, maka modul elektronik tersebut dapat dikatakan *non-self contained*. Hal ini merupakan karakter atau kelebihan dari modul elektronik, sementara modul cetak pada umumnya isinya terbatas. *Stand alone* atau berdiri sendiri merupakan karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar atau media lain, serta tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar atau media lain. Dengan menggunakan modul, peserta didik tidak memerlukan bahan ajar yang lain untuk mempelajari dan mengerjakan tugas pada modul tersebut. Jika peserta didik masih menggunakan dan bergantung pada bahan ajar lain selain modul yang digunakan, maka bahan ajar tersebut tidak dikategorikan sebagai modul yang berdiri sendiri. *Adaptive*, modul hendaknya memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kemajuan perkembangan ilmu dan teknologi. Modul dikatakan adaptif jika modul tersebut dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel atau luwes digunakan di berbagai perangkat keras (*hardware*). Modul juga memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat atau akrab dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang ada bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses modul sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dipahami, dan menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan beberapa contoh bentuk *user friendly*.

SIMPULAN

Hasil penelitian identifikasi spesies capung di Embung Tambakboyo ditemukan sebanyak 30 spesies yang terdiri dari 2 subordo dan 7 famili. Data yang diperoleh berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber belajar biologi, kemudian dikembangkan menjadi modul digital keanekaragaman hayati capung. Berdasarkan hasil *review* oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi (guru biologi), serta uji keterbacaan dari respons (tanggapan) peserta didik terhadap Modul Berbasis *Website* Keanekaragaman Capung di Embung Tambakboyo ditinjau dari aspek kebenaran konsep, isi, tampilan, kegrafisan, pemrograman, kebahasaan, dan kemandirian belajar telah memenuhi kriteria penelitian sesuai dengan aspek (standar) buku yang digunakan dalam satuan pendidikan menurut Permendikbudristek RI Nomor 22 Tahun 2022 tentang Standar Buku, Standar Proses dan Kaidah Pemerolehan Naskah, serta Standar Proses dan Kaidah Penerbitan Buku yang selanjutnya dapat dilanjutkan untuk uji pada tahap *implementation* (implementasi).

DAFTAR RUJUKAN

- Afwillah, B., Pramesti, L., & Cahyono, U. J. (2022). Kawasan Wisata Embung Tambakboyo di Kabupaten Sleman dengan Penekanan Lanskap. *Jurnal SENTHONG: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur*, 5(1), 194-205.
- Baruah, C. & Saikia, P.K. (2015). Abundance and Diversity of Odonata in Different Habitats of Barpeta District, Assam, India. *International research journal Of Biological sciences vol 4* (9), 17-27
- Hanum, S. O., Salmah, S., & Dahelmi. (2013). Jenis-jenis Capung (Odonata) di Kawasan Taman Satwa Kandi Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(1), 71-76.
- Haqqoniyah, W. (2015). *Distribusi dan Kemelimpahan Capung (Odonata) di Kawasan Embung Tambakboyo, Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

- Herlambang, A. E., Hadi, M., & Tarwotjo, U. (2016). Struktur Komunitas Capung di Kawasan Wisata Curug Lawe Benowo Ungaran Barat. *Bioma*, 18(1), 70-78.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011-3024.
- Mulyasa, E. (2002). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mutmainna & Musdar. (2022). Persepsi dan Penggunaan Buku Teks dan Sumber Belajar Online Mahasiswa Universitas Sulawesi Barat pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *JIPFRI: Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah*, 6(1), 41-50.
- Nuryasana, E. & Desiningrum, N. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Strategi Belajar Mengajar Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *JIP: Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(5), 967-974.
- Purwanto. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: PUSTEKOM DEPDIKNAS.
- Purwanto, A., Sriyono, E., & Sardi. (2017). Analisis Ketersediaan Air Embung Tambakboyo Sleman DIY. *Prosiding Seminar Nasional XII "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*, 373-378. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Rahmi, E., Ibrahim, N., & Kusumawardani, D. (2021). Pengembangan Modul Online Sistem Belajar Terbuka dan Jarak Jauh Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pada Program Studi Teknologi Pendidikan. *Jurnal Visipena*, 12(1), 45-66.
- Ruslan, H. (2020). Keanekaragaman Capung (Odonata) di Sekitar Kawasan Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu Riau. *Bioma*, 16(1), 31-42.
- Sonia, S., Azzahra, A. N., Anissa, R. K., Jamilah, Y. M., & Rahayu, D. A. (2022). Keanekaragaman dan Kelimpahan Capung (Odonata: Anisoptera) di Lapangan Watu Gajah Tuban. *Bio Sains: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(2), 1-11.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarni, S. (2018). Keanekaragaman Jenis Capung (Odonata) di Desa Nibung Kecamatan Selimbau Kabupaten Kapuas Hulu. *PIPER*, 14(26), 253-266.
- Suratsih. (2010). *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal Dalam Kerangka Implementasi KTSP SMA di Yogyakarta*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian UNY.
- Suryaningsih, Y. (2018). Ekowisata sebagai Sumber Belajar Biologi dan Strategi Untuk Meningkatkan Kepedulian Siswa Terhadap Lingkungan. *Jurnal Bio Education*, 3(2), 59-72.
- Susilowati, E. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar dalam Pembentukan Karakter Siswa pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam. *Al-Miskawaih: Journal of Science Education (MIJOSE)*, 1(1), 115-132.
- Rahdiyata, D. (2016). *Teknik Penyusunan Modul*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Retawidyaningrum, D. A., & Triatmanto, T. (2022). Penyusunan Ensiklopedia Elektronik Bryophyta Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran Sebagai Sumber Belajar Materi Plantae. *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(1), 57-68.

- Triatmanto. (2021). *Alur RnD. Kawasan Penelitian Pendidikan Biologi (Workshop Pendampingan Penulisan 2021)*.
- Tursinawati. (2016). Penguasaan Konsep Hakikat Sains dalam Pelaksanaan Percobaan pada Pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Jurnal Pesona Dasar*, 2(4), 72-84.
- Utami, D. A. & Rahmawati, L. E. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Modul Interaktif Bagi Pemelajar BIPA Tingkat A1. *KREDO: Jurnal Ilmiah Bahasa dan Sastra*, 3(2), 277-294.
- Wartoyo, F. X. (2022). Menakar Korelatifitas Merdeka Belajar dengan Sistem Pendidikan Nasional Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 dan Pancasila. *WIDYA PRANATA HUKUM: Jurnal Kajian dan Penelitian Hukum*, 4(2), 140-153.