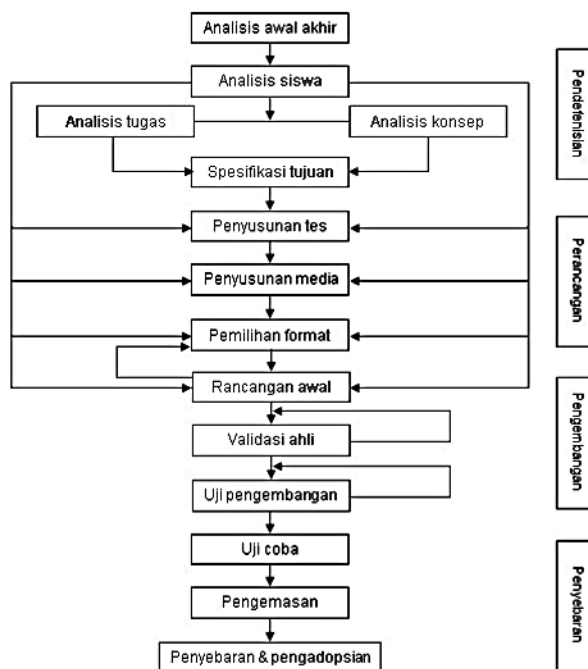


BAB III METODE PENGEMBANGAN

A. Model Pengembangan

Jenis penelitian yang digunakan dalam pengembangan ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan suatu produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan *Four-D* atau 4-D. Menurut Fajarini (2018:42) model pengembangan *Four-D* dipopulerkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan Thiagarajan yang dikenal dengan model 4-D memiliki empat tahap yaitu tahap *define*, *design*, *develop*, dan *dessiminate*. Penelitian ini hanya menggunakan tahap *define*, *design*, dan *develop*, karena adanya keterbatasan waktu dan biaya sehingga tidak sampai melakukan tahap *dessiminate*.



Gambar 6. Pengembangan model 4-D oleh Thiagarajan
(Sumber: Sinarmata, 2019:55)

B. Prosedur Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Four-D* model atau model 4-D yang dipopulerkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan ini memiliki empat tahap yaitu tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop*, dan tahap *dessiminate*. Prosedur dalam pengembangan ini dijelaskan sebagai berikut:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* adalah suatu tahapan untuk menganalisis permasalahan yang terdapat pada proses pembelajaran. Tahap ini untuk menetapkan tujuan pembelajaran dengan menganalisis permasalahan yang ada di sekolah. Tahap *define* menemukan kebutuhan dari pengembangan yang dibuat. Tahap *define* memiliki lima langkah pokok yaitu: analisis awal akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, analisis tujuan pembelajaran, analisis awal akhir (*front end analysis*).

Analisis ini bertujuan untuk menentukan masalah mendasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran. Analisis awal akhir bertujuan untuk menganalisis permasalahan dan kebutuhan yang ada dalam proses pembelajaran di SMA Negeri 03 Metro. Mengetahui permasalahan dan kebutuhan dalam pembelajaran yang ada di sekolah dilakukan wawancara dengan guru biologi kelas X yang ada di SMA Negeri 03 Metro.

Permasalahan yang didapat berdasarkan wawancara dengan guru biologi di SMA Negeri 03 Metro yaitu mengenai bahan ajar yang digunakan dalam proses belajar kurang efektif digunakan. Kurikulum 2013 menekankan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi sangat diperlukan untuk membantu kegiatan proses belajar mengajar. Buku cetak yang digunakan untuk pembelajaran tidak diperkenankan dibawa pulang. Buku cetak cenderung lebih tebal dan memuat banyak sekali materi membuat peserta didik merasa kesulitan untuk belajar mandiri.

Potensi yang terdapat pada SMA Negeri 03 Metro yaitu terdapat laptop dan juga *handphone* yang diperbolehkan untuk membantu pembelajaran, hanya saja belum terdapat bahan ajar yang memanfaatkan teknologi tersebut. Potensi tersebut cocok digunakan untuk pengembangan e-modul yang merupakan bahan ajar praktis memanfaatkan teknologi dan dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri bagi peserta didik. Penggunaan e-modul dapat dilakukan pada jarak jauh

maupun jarak dekat. Peserta didik membutuhkan suatu tempat belajar secara langsung untuk dapat menambah pengetahuannya tempat yang dapat dijadikan sebagai tempat belajar salah satunya yaitu *prototype* hutan pembelajaran yang di dalamnya terdapat beranekaragam jenis tumbuh-tumbuhan yang dilindungi, yang dapat dimanfaatkan untuk lebih mendalami materi.

E-modul dikembangkan untuk memudahkan proses pembelajaran agar lebih efektif dan efisien. Materi yang dipilih pada pengembangan e-modul yaitu keanekaragaman hayati karena pada proses pembelajaran yang dilakukan selama ini pendidik hanya melakukan pembelajaran di dalam kelas dan terkadang untuk melihat tumbuhan di taman sekolah. Peserta didik menyebutkan bahwasannya belajar biologi lebih mudah apabila mengaitkan dengan suatu kejadian yang nyata maka *prototype* hutan pembelajaran dapat dijadikan sebagai tempat belajar agar peserta didik lebih memahami materi.

Pendidik belum pernah menggunakan *prototype* hutan pembelajaran sebagai tempat belajar dalam mengenyam materi keanekaragaman hayati yang di dalam hutan terdapat beragam tumbuh-tumbuhan yang dapat membuat tingkat pemahaman yang diperoleh peserta didik lebih meningkat. Bahan ajar yang dibutuhkan oleh peserta didik yaitu yang memanfaatkan antara teknologi dengan pemanfaatan lingkungan sekitar untuk menambah semangat belajar peserta didik. Penggabungan antara teknologi dan alam sekitar dicakup di dalam pengembangan e-modul keanekaragaman hayati berbasis *prototype* hutan pembelajaran.

a. Analisis Siswa

Analisis siswa bertujuan untuk merancang bahan ajar yang cocok digunakan oleh peserta didik. Tujuan dilakukan analisis siswa untuk mengetahui perkembangan pengetahuan dari peserta didik, sikap peserta didik pada saat pembelajaran dan pemahaman konsep peserta didik pada topik pembelajaran. Dilakukan analisis untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi peserta didik pada proses pembelajaran yang dilakukan, sehingga ditemukan kebutuhan dari peserta didik untuk dapat melakukan proses pembelajaran yang ada di SMA Negeri 03 Metro lebih baik lagi. Analisis dilakukan dengan memberikan lembar pertanyaan berupa angket dilakukan secara *online*. Peserta didik yang diwawancarai adalah peserta didik kelas X IPA untuk menemukan kebutuhan dari peserta didik dan kemudian disesuaikan dengan produk yang dikembangkan.

Berdasarkan analisis didapatkan hasil dari angket tersebut bahwa peserta didik lebih suka belajar di alam (praktik), belajar menggunakan perangkat pembelajaran yang menarik, dan peserta didik selalu membawa *handphone* dimana saja dan kapan saja. Karakteristik peserta didik kelas X di SMA Negeri 03 Metro bervariasi, dari yang cepat memahami materi hingga yang sulit untuk memahami materi, tuntutan dari masa depan yang mengharap pesera didik dapat aktif, kreatif dan inovatif tetap didampingi dengan teknologi yang membutuhkan suatu bahan ajar untuk dapat mencapai kemampuan pesera didik tersebut.

Peserta didik sebelumnya sudah pernah mendapatkan materi keanekaragaman hayati pada saat duduk dibangku SMP dan yang menjadi kesulitan pesera didik dalam memahami keanekaragaman hayati pada saat membedakan keanekaragaman tingkat gen dan tingkat jenis karena memerlukan kejelian yang cukup tinggi. Menurut Asih (2018:15) menyatakan bahwa pesera didik pada Sekolah Menengah Atas memiliki perkembangan yang disebut dengan teori piaget dimana perkembangannya masih sama dengan tahap sebelumnya hanya saja telah mengalami perkembangan yang lebih kompleks. Pesera didik Sekolah Menengah Atas mulai mampu mengembangkan alat baru untuk memanipulasi informasi, dapat berpikir abstrak dan deduktif, dapat mempertimbangkan kemungkinan masa depan, mencari jawaban, menangani masalah dengan fleksibel dan dapat menarik kesimpulan.

Kelas X rata-rata usia anak yaitu 15-18 tahun pada usia tersebut perkembangan kognitif sudah memiliki perubahan dari sebelumnya. Pesera didik sudah dapat mempertimbangkan beberapa pilihan yang ada. Pesera didik sudah memiliki pemikiran yang mulai berkembang secara luas, mampu membedakan sesuatu yang benar dan yang salah. Perkembangan kognitif pada pesera didik yang demikian pembelajaran dapat dilakukan dengan cara menganalisis, mengamati keadaan yang nyata pada *prototype* hutan pembelajaran untuk mengasah pola pikir pesera didik sehingga lebih kreatif.

Pesera didik dalam memahami materi keanekaragaman hayati sudah bagus hanya saja kurang begitu maksimal dikarenakan pesera didik hanya mengetahui contoh-contoh yang ada di buku paket. Pesera didik membutuhkan referensi yang lebih luas agar wawasannya pun bertambah tidak hanya mengetahui secara tekstualnya saja, pesera didik membutuhkan tempat yang dijadikan sumber belajar yang berisi tentang keanekaragaman hayati pada

tumbuhan sehingga pemahamannya dapat bertambah apabila mengamati secara langsung. Berdasarkan kebutuhan dari peserta didik yang membutuhkan pengalaman untuk dapat memahami materi dengan perbedaan karakteristik yang dimiliki oleh peserta didik maka dikembangkan e-modul keanekaragaman hayati berbasis *prototype* hutan pembelajaran untuk membantu terwujudnya karakteristik dari peserta didik.

b. Analisis Siswa Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan cara mengidentifikasi konsep pokok materi yang akan digunakan dalam pembelajaran. Analisis konsep dilakukan dengan merinci konsep dari materi-materi yang digunakan sebagai sarana untuk dapat mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar yang berlaku. Pembuatan peta konsep dilakukan guna untuk mempermudah mengkonsep materi keanekaragaman hayati yang dikembangkan yang berisi materi pokok dan sub materi disesuaikan dengan silabus dan kompetensi dasar.

Peta konsep disusun secara teratur sehingga dapat memberikan gambaran tentang materi yang akan disampaikan. Analisis konsep dilakukan untuk membangun konsep-konsep dari materi yang digunakan. Materi yang digunakan dalam produk pengembangan yaitu keanekaragaman hayati dengan sarana Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) untuk mencapai target tujuan pembelajaran. Kompetensi Dasar (KD) yang digunakan yaitu 3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya. 4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya. Terdapat tiga pertemuan pada materi keanekaragaman hayati. Materi pertama pada bagian pengertian keanekaragaman hayati dan tingkatan keanekaragaman hayati, kemudian diberi penugasan yang digunakan untuk psikomotorik dan dibahas pada pertemuan kedua bagian materi kegiatan yang mengganggu keanekaragaman dan pertemuan ketiga membahas tentang upaya pelestariannya.

Adapun analisis konsep pada materi keanekaragaman hayati menghasilkan peta konsep pada gambar 7.



Gambar. 7 Peta Konsep

c. Analisis Siswa Analisis Konsep Analisis Tugas

Analisis tugas yang dimaksud yaitu mengetahui kemampuan dan keterampilan yang dimiliki peserta didik dilakukan dengan cara mengidentifikasi melalui evaluasi ataupun tes formatif yang terdapat di dalam e-modul yang dikembangkan. Evaluasi atau tes formatif yang dikembangkan disesuaikan dengan silabus, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran. Kompetensi dasar yang digunakan dalam e-modul yang dikembangkan yaitu KD 3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya dan KD 4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya. Materi keanekaragaman hayati dilaksanakan pada tiga pertemuan. Pertemuan pertama membahas mengenai pengertian keanekaragaman hayati dan tingkat keanekaragaman hayati, pertemuan kedua membahas tentang kegiatan yang mengganggu

keanekaragaman hayati, dan pertemuan ketiga membahas mengenai upaya untuk pelestarian keanekaragaman hayati. Terdapat tiga bagian yang perlu dianalisis dalam analisis tugas yaitu sebagai berikut:

1) Analisis Struktur Isi

Analisis struktur isi yang dimaksud yaitu menganalisis struktur tugas yang dicantumkan di dalam e-modul yang dikembangkan. Tugas yang dicantumkan di dalam e-modul yaitu berupa evaluasi atau disebut tes formatif. Tes formatif diberikan dalam bentuk pilihan ganda. Soal pilihan ganda digunakan untuk penugasan dalam ranah kognitif untuk mengetahui kemampuan yang dicapai dari peserta didik, sedangkan laporan hasil observasi merupakan penugasan dalam ranah psikomotorik untuk mengetahui keterampilan peserta didik melalui hasil observasi yang telah dilakukan.

Pertemuan 1 materi pengertian keanekaragaman hayati dan tingkat keanekaragaman pada bagian ini terdapat penugasan berupa lembar kegiatan peserta didik, pertemuan 1 diberi penugasan berdasarkan hasil observasi pada *prototype* hutan pembelajaran dengan membuat laporan pengamatan sesuai dengan hasil yang didapat dan terdapat soal evaluasi untuk mengetahui pemahaman peserta didik tentang materi tersebut. Pertemuan 2 materi kegiatan yang mengganggu keanekaragaman hayati terdapat penugasan berupa lembar kerja peserta didik, peserta didik diberi penugasan berdasarkan pengamatan pada *prototyope* hutan pembelajaran dan pengamatan video kemudian peserta didik membuat laporan hasil analisis berdasarkan pengetahuan yang didapat. Pertemuan 3 materi upaya pelestarian keanekaragaman hayati peserta didik diberi penugasan berupa lembar kerja peserta didik diakhir pertemuan, berdasarkan video pada materi 2 peserta didik diberi tugas untuk membuat media berupa gambar sesuai dengan kreasi yang menggambarkan mengenai solusi untuk mengatasi ancaman keanekaragaman hayati dan terdapat soal evaluasi pada bagian akhir untuk mengetahui pemahaman peserta didik terhadap materi.

2) Analisis Prosedural

Analisis prosedural yang dimaksud yaitu menganalisis mengenai prosedur penyusunan penugasan yang terdapat di dalam e-modul yang dikembangkan. Tes formatif diberikan dalam bentuk pilihan ganda guna untuk mengevaluasi seluruh kegiatan pembelajaran. Materi satu berisi tentang

pengertian keanekaragaman hayati dan tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia tingkat gen dan tingkat jenis dengan penugasan berupa laporan hasil observasi, materi dua berisi ancaman dan pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia dan penugasan pada akhir materi berupa laporan berdasarkan pengamatan virtual dan video, materi ketiga mengenai aktivitas yang mengganggu keanekaragaman hayati, penugasan berupa gambar kreativitas peserta didik yang menggambarkan solusi/upaya pelestarian keanekaragaman hayati.

3) Analisis Proses Informasi

Analisis proses informasi yaitu informasi yang digunakan dalam pemberian tugas yang terdapat di dalam e-modul dapat berupa ajakan, perintah, maupun petunjuk mengenai tata cara menjawab soal tes.

d. Analisis Siswa Analisis Konsep Analisis Tugas Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran penting dilakukan untuk merangkum dari analisis tugas dan analisis konsep untuk menentukan tujuan pembelajaran pada e-modul yang dikembangkan. Tujuan pembelajaran ditentukan dari Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) berdasarkan Kompetensi Dasar (KD) dan Kompetensi Inti (KI) yang berlaku pada silabus 2013. Analisis tujuan pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Analisis tujuan pembelajaran penting dilakukan untuk menjadi dasar dalam pengembangan e-modul sehingga memuat materi yang tidak menyimpang dari pembelajaran.

Analisis tujuan pembelajaran disesuaikan dengan kaidah ABCD (*Audience, Behavior, Condition, dan Degree*). Tujuan pembelajaran yang diharapkan yaitu:

- 1) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat menjelaskan pengertian keanekaragaman hayati dengan benar.
- 2) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat mengklasifikasikan berbagai tingkatan keanekaragaman hayati dengan tepat.
- 3) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat menjelaskan keanekaragaman hayati tingkat gen secara benar.

- 4) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat menjelaskan keanekaragaman hayati tingkat jenis secara benar.
- 5) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat menjelaskan keanekaragaman hayati tingkat ekosistem dengan benar.
- 6) Setelah melaksanakan proses pembelajaran, siswa dapat menyajikan laporan hasil observasi keanekaragaman hayati tingkat gen, jenis dan ekosistem pada *prototype* hutan pembelajaran dengan tepat.
- 7) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat menyelidiki kegiatan yang mengganggu keanekaragaman hayati dengan tepat.
- 8) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat menganalisis pembakaran hutan yang mengganggu keanekaragaman hayati dengan tepat.
- 9) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan mengamati video, siswa dapat menganalisis eksploitasi sumber daya alam yang mengganggu keanekaragaman hayati
- 10) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran Menyelidiki pencemaran lingkungan yang mengganggu keanekaragaman hayati dengan benar.
- 11) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan pengamatan video, siswa dapat menganalisis monokultur dan rekayasa yang dapat mengganggu keanekaragaman hayati dengan tepat.
- 12) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan observasi pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat membuat hasil laporan kegiatan yang mengganggu keanekaragaman hayati dengan tepat.
- 13) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan pengamatan pada *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat menganalisis upaya-upaya untuk melestarikan keanekaragaman hayati dengan tepat.
- 14) Setelah melaksanakan proses pembelajaran, siswa dapat menjelaskan konsep pelestarian secara in situ dan ex situ dengan benar.
- 15) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan pengamatan video, siswa dapat menyimpulkan upaya-upaya pelestarian keanekaragaman hayati secara ex situ dengan benar.

- 16) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan pengamatan video, siswa dapat menyimpulkan upaya-upaya pelestarian keanekaragaman hayati secara in situ dengan benar.
- 17) Setelah melaksanakan proses pembelajaran dan pengamatan *prototype* hutan pembelajaran, siswa dapat menggambarkan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk melestarikan keanekaragaman hayati dengan tepat.

2. Design (Perancangan)

Tahap ini merupakan tahapan untuk menyiapkan perancangan kerangka dari e-modul yang dikembangkan. Pada tahap ini memuat beberapa langkah yaitu sebagai berikut:

a. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pemilihan media merupakan tahap digunakan untuk mengetahui kecocokan antara tujuan dan materi pelajaran. Tahap ini adalah tahap untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dipaparkan dalam penjelasan sebelumnya pada tahap *define*. Permasalahan yang terdapat di sekolah SMA Negeri 03 Metro yaitu pada penggunaan bahan ajar yang menggunakan bahan ajar cetak dan belum terdapat penggunaan bahan ajar digital di era revolusi industri 4.0 ini, penggunaan bahan ajar digital dapat menunjang tercapainya kurikulum 2013 dan dapat digunakan secara praktis seperti penggunaan bahan ajar di *handphone* dan laptop.

Bahan ajar digital yang dapat digunakan dengan *handphone* dan laptop yaitu e-modul. E-modul dapat diakses menggunakan *handphone* dengan versi yang paling rendah, mengingat dari *handphone* yang digunakan peserta didik bermacam-macam. Media yang dipilih untuk digunakan sebagai bahan ajar adalah e-modul. E-modul dikembangkan pada saat materi pembelajaran telah terkumpul. Materi yang disusun di dalam e-modul yaitu keanekaragaman hayati yang diperoleh data berdasarkan pencarian di *prototype* hutan pembelajaran stadion 24 Tejosari Kota Metro, disusun berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013.

b. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Tahap ini dilakukan dengan mengkaji dan menentukan format-format yang digunakan dalam pengembangan e-modul. Format dari e-modul yang dikembangkan yaitu sebagai berikut:

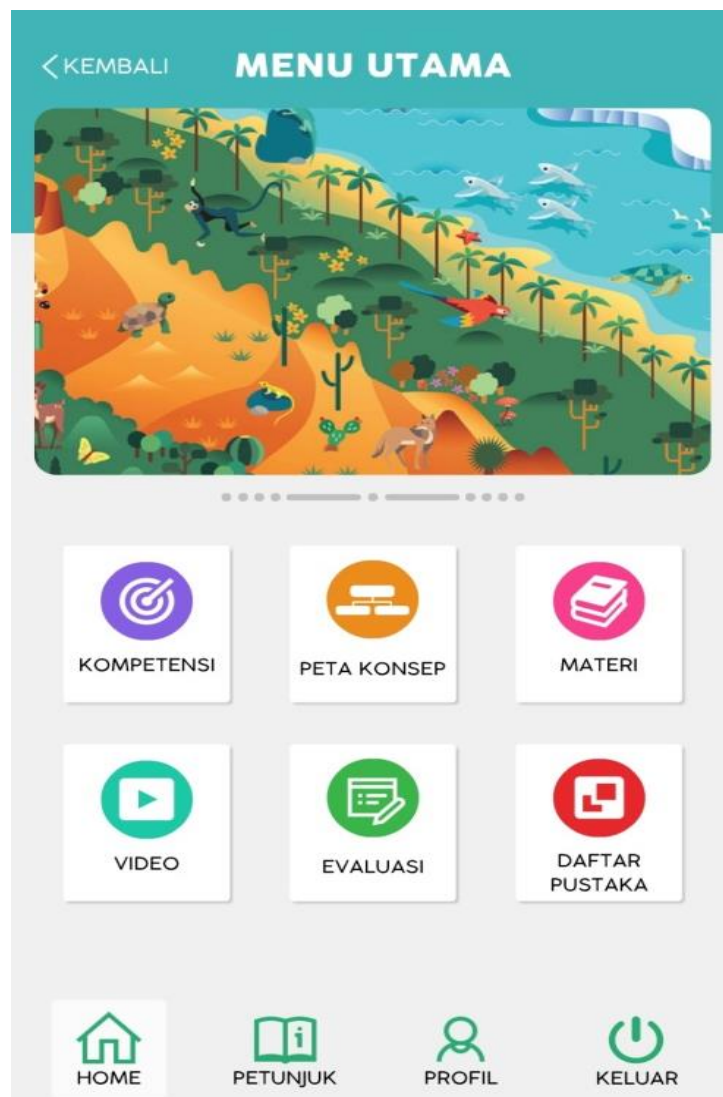
1) Halaman utama

Bagian ini terdapat judul besar e-modul keanekaragaman hayati dilengkapi berbasis *prototype* hutan pembelajaran dan dilengkapi nama penulis. Pemilihan gambar disesuaikan dengan materi pembelajaran yaitu keanekaragaman hayati agar peserta didik dapat tertarik mempelajari isi materi. Tampilan halaman sampul (cover) e-modul tampak pada gambar 8.



Gambar 8. Cover E-modul Keanekaragaman Hayati

Halaman menu utama terdapat tombol menu yang berisi petunjuk penggunaan modul, kompetensi yang berisi kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator pencapaian kompetensi, peta konsep dan alokasi waktu, kegiatan pembelajaran yang memuat materi keanekaragaman hayati terbagai menjadi materi satu, materi dua dan materi tiga. Tombol kumpulan video, daftar pustaka, profile peneliti, dan tombol keluar disetiap sub menu. Tampilan menu utama e-modul tampak pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Menu Utama

2) Halaman Isi

Halaman isi merupakan lanjutan dari halaman utama yang berisi tujuan dari menu-menu yang tersedia pada tombol menu utama atau *home*. Pada halaman isi memuat petunjuk penggunaan modul, uraian pendahuluan, petunjuk kompetensi, petunjuk konsep, petunjuk materi ajar, petunjuk tes formatif sebagai

evaluasi dalam pembelajaran, petunjuk pustaka dan profil peneliti. Halaman isi pada bagian materi dibagi menjadi tiga bagian yaitu materi satu berisi tentang pengertian dan tingkat keanekaragaman hayati baik gen, jenis, dan ekosistem.

Materi satu diberikan lembar kegiatan peserta didik dan juga tes evaluasi sebagai salah satu syarat untuk menempuh materi selanjutnya apabila telah mendapatkan skor 70. Materi dua berisi tentang gangguan yang mengancam keanekaragaman hayati yang dilengkapi dengan lembar kerja peserta didik dan tes evaluasi sebagai salah satu syarat untuk menempuh materi selanjutnya. Materi tiga mengenai upaya untuk mengatasi ancaman keanekaragaman hayati dilengkapi dengan lembar kegiatan peserta didik. Tes evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kephahaman peserta didik. Petunjuk penggunaan e-modul dibuat untuk peserta didik tidak merasa kesulitan saat menggunakannya. Petunjuk penggunaan e-modul dapat dilihat pada gambar 10.



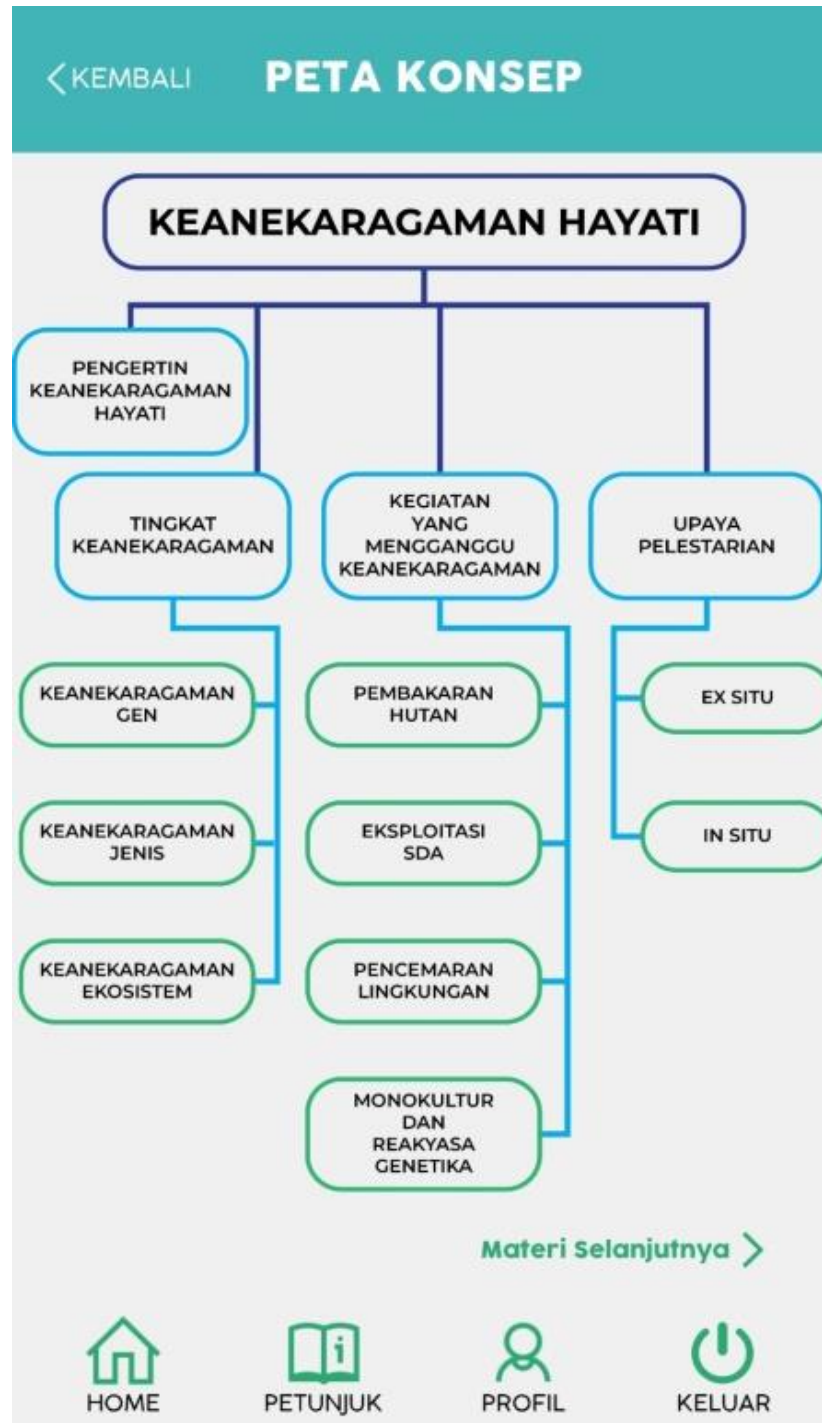
Gambar 10. Petunjuk Penggunaan E-Modul

Tombol kompetensi berisi mengenai kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, peta konsep dan alokasi waktu. Tombol ini penting digunakan karena agar peserta didik mengetahui apa saja materi yang akan dipelajari dan kompetensi yang harus dicapai. Tombol kompetensi dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Indikator Kompetensi

Peta konsep terletak di tombol kompetensi, hal ini penting untuk peserta didik mengetahui konsep pokok bahasan dari materi. Peta konsep disusun berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang sesuai dengan kurikulum 2013. Peta konsep pada e-modul dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Peta Konsep

Materi pembelajaran disusun berdasarkan kebutuhan peserta didik, dibagi menjadi tiga pertemuan dan materi pembelajaran menggunakan sumber yang relevan yaitu gambar-gambar penunjang diperoleh berdasarkan hasil pencarian data di *prototype* hutan pembelajaran stadion 24 Tejosari Kota Metro. Salah satu contoh materi pembelajaran di dalam e-modul dapat dilihat pada gambar 13.

< KEMBALI
 MATERI

Tingkat Keanekaragaman Hayati



Gambar 3. Magi-magi gunung
(*Acacia mangium*)
Sumber: Dokumentasi pribadi



Gambar 4. Akor (*Acacia auriculiformis*)
Sumber: Dokumentasi pribadi

Keanekaragaman hayati tingkat gen dapat dilihat pada akasia. Magi-magi gunung merupakan salah satu jenis akasia yang memiliki bentuk daun yang melebar berwarna hijau pekat sedangkan akor merupakan salah satu jenis akasia yang memiliki bentuk daun kecil-kecil dan memiliki warna daun hijau.

2. Keanekaragaman Hayati Tingkat Jenis (Spesies)

Keanekaragaman tingkat jenis merupakan keanekaragaman jenis dalam suatu ekosistem yang ditunjukkan oleh adanya beraneka ragam jenis makhluk



DAFTAR ISI



PETUNJUK



HOME



KELUAR

Gambar 13. Materi Pembelajaran

Soal evaluasi formatif dibuat berdasarkan tujuan pembelajaran sehingga dapat digunakan untuk mengetahui keberhasilan dari tujuan pembelajaran. Soal evaluasi terdapat skor jawaban benar dan salah sehingga peserta didik dapat langsung mengetahui nilai yang didapatkan. Soal evaluasi dapat dilihat pada gambar 14.

EVALUASI

SOAL

1. Hal yang tidak menunjukkan keanekaragaman genetik adalah....

PILIHAN

Variasi warna

Variasi bentuk

Perbedaan ukuran

Perbedaan jenis

Poin : 10
Hasil : **BENAR**

SOAL SELANJUTNYA ▶▶

Gambar 14. Soal Evaluasi Formatif

c. Rancangan Awal (*Initial Design*)

Tahap rancangan awal dilakukan untuk merancang seluruh tahapan yang mendasar yang digunakan dalam perangkat pembelajaran dan dilakukan sebelum uji coba dilaksanakan. Rancangan yang dimuat berupa basis yang digunakan di dalam e-modul yang dikembangkan. Basis dibuat dengan urutan yang sesuai dengan tahapan-tahapan. Rancangan awal menghasilkan suatu produk yang dikembangkan berupa e-modul berbasis *prototype* hutan pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati. Rancangan awal dapat menyesuaikan antara basis yang digunakan dengan e-modul yang dikembangkan sehingga pengembangan produk akan sesuai. Basis digunakan pada pembuatan e-modul dari awal hingga akhir.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan yaitu tahapan untuk mengembangkan kerangka e-modul yang telah dibuat sebelumnya sehingga menghasilkan produk yang diharapkan. Tahapan ini dilakukan validasi ahli dan juga uji kelompok kecil. Pada tahapan ini terdiri atas dua langkah yaitu sebagai berikut:

a. Validasi Ahli atau Praktisi (*Expert Appraisal*)

Langkah untuk memvalidasi produk yang dikembangkan oleh ahli pada bidangnya dan memvalidasi kelayakan dari produk yang telah dikembangkan. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli desain. Dilakukan oleh guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 03 Metro dan dosen pendidikan biologi Universitas Muhammadiyah Metro untuk mengetahui kelayakan dari pengembangan e-modul. Tahap ini dilakukan pemberian nilai yang digunakan sebagai acuan perbaikan sehingga produk dapat layak untuk diuji cobakan kepada peserta didik.

Rincian uji ahli yang dilakukan oleh guru biologi di SMA Negeri 03 Metro dan dosen pendidikan biologi Universitas Muhammadiyah Metro yaitu uji ahli pada bidang desain dilakukan oleh 3 orang dosen Universitas Muhammadiyah Metro yang berkompeten dalam bidang desain. Uji ahli pada bidang materi dilakukan oleh 2 orang dosen pendidikan biologi Universitas Muhammadiyah Metro yang berkompeten dalam bidang materi keanekaragaman hayati dan 1 orang guru biologi di SMA Negeri 03 Metro.

b. Uji Coba Pengembangan Produk (*Developmental Testing*)

Tahap ini merupakan tahap menguji cobakan produk yang telah dibuat kepada peserta didik. Uji coba ini dilakukan untuk dapat mengetahui respon yang diberikan secara langsung dari peserta didik sebagai target dalam pembelajaran. Respon inilah yang menghasilkan skor dan saran yang dilakukan oleh peserta didik kemudian dijadikan dasar acuan yang digunakan dalam perbaikan produk agar dapat benar-benar layak digunakan dalam pembelajaran. Uji pengembangan produk dilakukan oleh 15 orang peserta didik kelas X di SMA Negeri 03 Metro pemilihan peserta didik dilakukan secara acak tidak terdapat kriteria tertentu dalam memilih subjek.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dikembangkan berupa e-modul pembelajaran. Instrumen validasi dilakukan dengan angket, terdapat dua macam jenis angket yang dilakukan yaitu pertama instrumen validasi dari ahli yang terdiri dari ahli desain dan ahli materi. Kedua, instrumen yang digunakan untuk mengetahui respon dari peserta didik.

1. Instrumen Uji Desain atau Angket A1

Instrumen uji desain atau angket A1 ini digunakan untuk mengetahui kualitas desain yang dibuat dalam pembuatan e-modul. Sehingga dapat mengetahui produk yang dikembangkan perlu direvisi atau tidak untuk kemudian diuji coba kepada peserta didik.

2. Instrumen Uji Materi atau Angket A2

Instrumen uji materi atau angket A2 digunakan untuk mengetahui kualitas materi yang digunakan dalam pembuatan e-modul.

3. Instrumen Uji Respon Peserta Didik atau Angket B

Instrumen uji respon peserta didik atau angket b digunakan untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan e-modul.

D. Teknik Analisis Data

Analisis data didapatkan dari uji ahli dan uji kelompok kecil untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kelayakan dari produk yang dikembangkan. Tahap-tahap teknik analisis data adalah sebagai berikut:

1. Teknik Analisis Data Angket

Tahap-tahap dalam analisis data angket adalah sebagai berikut:

- a. Mengolah data angket dengan tabulasi data yang berfungsi untuk memudahkan membaca perhitungan data angket. Memberikan gambaran mengenai jawaban yang diberikan dari pertanyaan yang terpapar dalam angket. Format respon yang diberikan pada uji ahli dan uji kelompok kecil yang dilakukan oleh peserta didik dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Skala skor ahli dan respon peserta didik

No	Keterangan respon ahli dan respon peserta didik	Skor
1	Sangat baik	5
2	Baik	4
3	Cukup	3
4	Buruk	2
5	Sangat buruk	1

Sumber: Riduwan dan Akdon (2013:17)

Tabulasi angket oleh validasi uji ahli dan uji coba kelompok kecil yang dilakukan oleh peserta didik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabulasi angket A dan angket B

No	Aspek yang Dinilai	Skor			Rata-rata	Persentase	Keterangan
		V1	V2	V3			
1							
2							
3							
		Rata-rata					

Ramlan, Heruddin & Kamaluddin (2013).

- b. Menghitung persentase jawaban angket

$$\text{Rumus : nilai } \frac{\text{Rata-rata skor validasi}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

(Sumber: Herdianawati, dkk. 2013:100)

- c. Mengubah data menjadi informasi dalam bentuk grafik batang.
- d. Menafsirkan persentase angket untuk mengetahui dari kelayakan modul yang dikembangkan secara keseluruhan. Terdapat lima kriteria yang digunakan. Dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Persentase Kelayakan

Persentase	Kriteria
0%-20%	Sangat buruk
21%-40%	Buruk
41%-60%	Cukup
61%-80%	Baik
81%-100%	Sangat baik

Sumber: Riduwan dan Akdon (2013:17)

2. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan pada penelitian ini adalah apabila perolehan nilai dari validasi mendapatkan persentase 61%-80% pada kriteria baik atau 81%-100% pada kriteria sangat baik. Persentase nilai sesuai kriteria tersebut maka produk yang dikembangkan sudah layak digunakan untuk pembelajaran di sekolah. Persentase nilai kurang dari 61% maka produk yang dikembangkan belum layak digunakan untuk pembelajaran dan harus diperbaiki terlebih dahulu.