

### **BAB III**

#### **METODE PENGEMBANGAN**

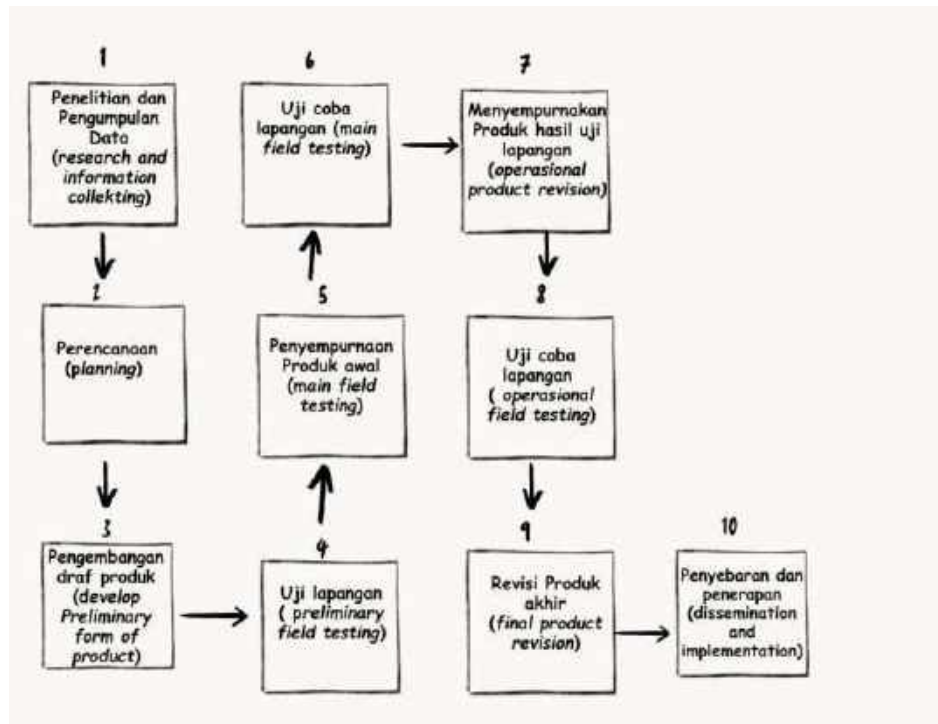
##### **A. Model Pengembangan**

Metode penelitian yang digunakan sebagai dasar untuk penelitian ini yaitu digunakan yaitu metode *Research and Development (R&D)*. *Research and Development (R&D)* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Model Pengembangan yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Model yang digunakan adalah 4-D, model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada tahap *define* (pendefinisian) di lakukan kegiatan menganalisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan merumusan tujuan pembelajaran. Pada tahap *design* (perancangan) di lakukan kegiatan dengan penyusunan instrument, pemilihan bahan ajar, pemilihan format dan rancangan produk awal. Tahap *develop* (pengembangan) yaitu tahap melakukan penilaian ahli dan uji coba pengembangan. Tahap yang ke empat yaitu tahap *disseminate* (penyebaran). Tahap tersebut merupakan tahap penggunaan produk yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas seperti di kelas maupun guru lain.

Pengembangan 4D harus melalui penilaian ahli sebagai proses keberhasilan dari uji kelayakan produk yang dikembangkan sebelum nantinya diuji cobakan dan digunakan. Materi dan bahasa dalam media yang disajikan harus sesuai dengan CP dan ATP sebagai penunjuk dan penentu arah tujuan dari sebuah media yang dikembangkan. Media dan desain bertujuan untuk meninjau dan memeriksa kualitas teknis dalam media yang telah divalidasi sebelumnya. Format yang digunakan sesuai dengan proses media dikembangkan sesuai dengan indikator yang akan dicapai (Rosyidah, dkk, 2019).

Rancangan penelitian meliputi 10 langkah yaitu (1) Penelitian dan pengumpulan data (*Research and information collecting*). (2) Perencanaan (*Planning*). (3) Pengembangan draf produk (*Develop preliminary form of product*). (4) Validasi Desain (*Preliminary field testing*). (5) Revisi Produk (Main product revision). (6).Uji coba lapangan (*Main field testing*). (7) Revisi Produk Operasional (*Operational Product Revision*). (8) Uji Coba Lapangan Operasional (*Operasional field testing*). (9)Revisi Produk Akhir (*Final Product*

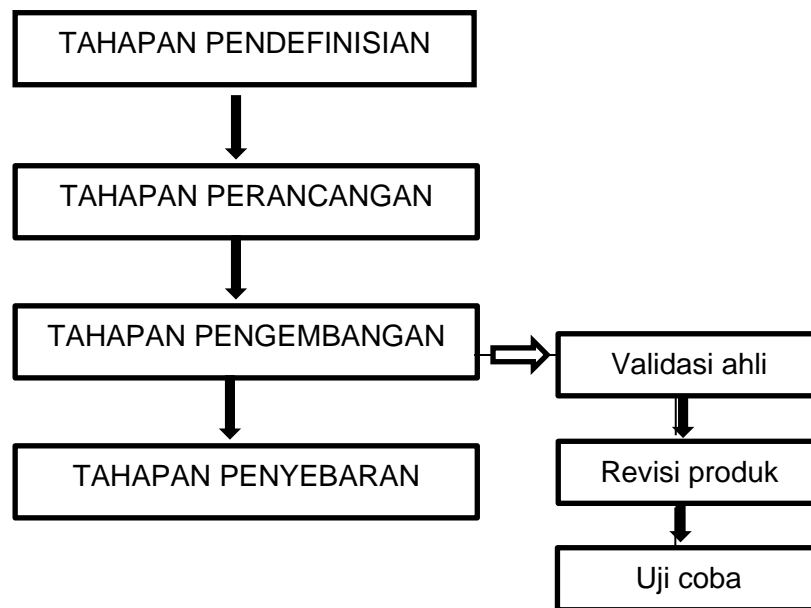
Revision). (10).Penyebaran dan penerapan (*Dissemination and Implementation*) (Maydiantoro,2021).



Gambar 10. Langkah-langkah Model Pengembangan  
(Sumber : Maydiantoro:2021)

## B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang menggunakan model 4-D yang terdiri dari 4 tahapan pengembangan yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Metode ini juga dapat menjadi 4-P yaitu Pendefinisian, perancangan, Penyusunan, dan Penyebaran. Keempat Langkah pengembangan tersebut dalam pengembangan e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantu QR-Code ini tidak terbatas sampai tahap pengembangan saja (*develop*) saja, artinya langkah keempat yaitu penyebaran dilakukan oleh peneliti melalui aplikasi WhatsApp diantaranya kelompok belajar atau group belajar yang sudah dibentuk dikelas masing-masing. Penelitian pengembangan meliputi beberapa prosedur yang harus dilakukan secara sistematis guna menghasilkan produk yang layak digunakan oleh peserta didik, karena tahap *Disseminate* tersebut perlu dilakukan beberapa hal yaitu seperti analisis pengguna, menentukan strategi dan tema, pemilihan waktu, dan pemilihan media. Berikut tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam pengembangan melalui model pengembangan 4D pada gambar 11.



Gambar 11. Tahapan Model Pengembangan 4-D  
(Sumber: Maydiantoro:2021)

### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian ini dilakukan untuk mendefinisikan dan menentukan analisis kebutuhan peserta didik, sehingga dapat ditemukan suatu kebutuhan peserta didik serta solusinya. Pada pendefinisian ini dilakukan kegiatan menganalisis kebutuhan pengembangan dengan syarat-syarat yang sesuai dengan kebutuhan pada model penelitian dan pengembangan yaitu model R&D yang cocok digunakan untuk mengembangkan suatu produk yang telah ditentukan. Tahapan ini terdiri dari 5 langkah yaitu analisis ujung depan yang dilakukan untuk menemukan permasalahan dasar yang dibutuhkan dalam penelitian. Langkah kedua yaitu analisis peserta didik untuk menemukan permasalahan dan kesulitan peserta didik dalam proses pembelajaran. Langkah ketiga analisis konsep yaitu untuk menentukan isi materi ajar yang akan diterapkan. Langkah keempat analisis tugas merupakan perumusan tugas yang akan dilakukan dan harus dikuasai peserta didik dalam proses pembelajaran. Langkah kelima yaitu perumusan tujuan pembelajaran untuk menganalisis tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan indikator setiap materi ajar. Tahapan-tahapan tersebut adalah awal untuk menganalisis kebutuhan yang terdapat di sekolah MA Mamba'ul Ulum Margoyoso yang melalui kegiatan wawancara atau dengan pengumpulan data dengan cara pengisian angket terhadap peserta didik maupun guru biologi di sekolah

tersebut. Adapun kegiatan yang di lakukan dari 5 tahapan-tahapan yang telah di jelaskan di atas sebagai berikut:

#### **a. Analisis Ujung Depan**

Tahap awal pada analisis ujung depan ini dilakukan untuk mengetahui masalah mendasar dan umum yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran di MA Mamba'ul Ulum Margoyoso khususnya pada mata pelajaran biologi. Sehingga perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran. Pada tahap ini ditentukan fakta-fakta dan solusi penyelesaian sehingga memudahkan peneliti untuk menentukan langkah awal dalam pengembangan modul digital yang sesuai untuk dikembangkan. Dimana dalam penyelesaiannya melakukan wawancara tak teratur kepada guru terkait dengan materi yang akan diteliti di MA Mamba'ul Ulum Margoyoso. Hasil dari wawancara tersebut dimana peserta didik hanya menggunakan buku cetak yang ada di perpustakaan. Hal tersebut menjadi salah satu permasalahan peserta didik tidak mendapat pemahaman materi secara efisien dan akan membuat peserta didik kesulitan saat melakukan kegiatan belajar.

. Dari permasalahan yang ada di sekolahan tersebut, peneliti akan mengembangkan produk bahan ajar berupa modul yang dapat dapat akses melalui *android* menggunakan internet dari setiap peserta didik yang di sebut *e-modul* digital berbasis *Project Based Learning (PjBL)* berbantu *QR-Code* pada materi ekosistem. Sehingga dapat membantu kegiatan pembelajaran peserta didik di kelas maupun di luar kelas sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik tersebut.

#### **b. Analisis Siswa (*Leaner Analysis*)**

Pada analisis peserta didik ini sangat penting untuk dilakukan pada tahap awal perencanaan. Analisis peserta didik ini mempunyai tujuan untuk merancang pembelajaran yang akan dilakukan oleh setiap peserta didik. Dimana analisis tersebut berfungsi untuk menelaah karakteristik peserta didik dalam perkembangan pengetahuan yang dilakukan oleh peserta didik serta pemahaman dalam pembelajaran. Analisis pada tahap ini yaitu dengan mengamati kegiatan yang mempunyai sifat khas dari setiap peserta didik yang dijadikan sebagai objek penelitian dengan memperhitungkan mutu, kemampuan, pengalaman dari setiap peserta didik, baik dari aspek kelompok maupun secara mandiri. Analisis dari setiap peserta didik yang meliputi sifat

khas dari kemampuan akademik, usia, dan motivasi terhadap materi ekosistem mata Pelajaran Biologi.

**c. Analisis Konsep (*Concep Analysis*)**

Analisis konsep ini dilakukan agar dapat menentukan kandungan materi dalam e-modul yang dikembangkan. Analisis konsep ini dibuat menggunakan jenis peta konsep pembelajaran terkait materi ekosistem yang nantinya akan digunakan sebagai pedoman dalam pencapaian kompetensi tertentu, dengan cara melakukan identifikasi dan menyusun secara teratur, jelas, dan utuh bagian-bagian utama materi pembelajaran. Menggunakan sarana pencapaian Capaian Pembelajaran (CP) dan indikator untuk membangun konsep dari materi Ekosistem sebagai berikut :

Fase E

Capaian Pembelajaran :

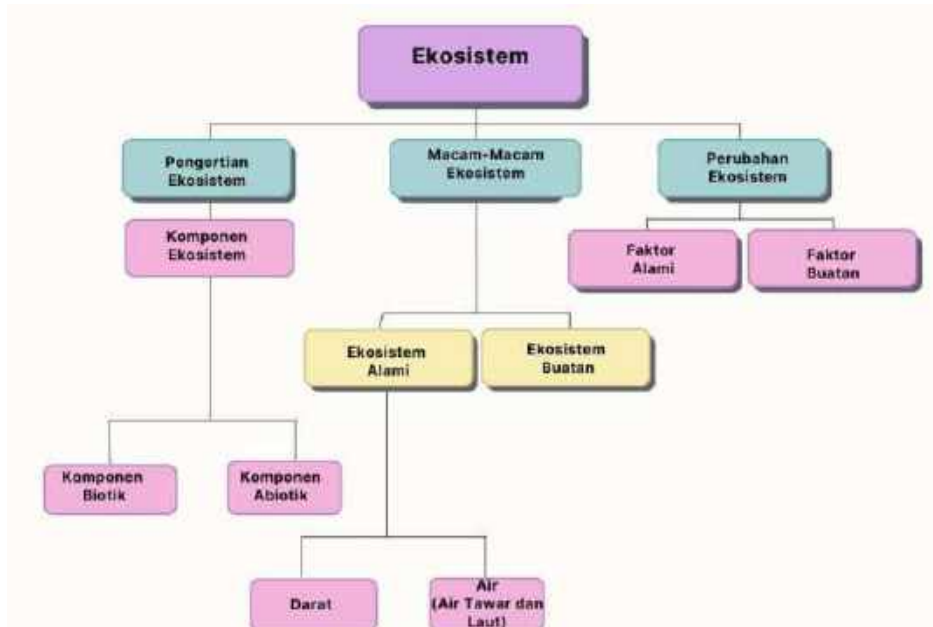
Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan komponen-komponen ekosistem, macam-macam ekosistem dan perubahan ekosistem. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

Elemen Pemahaman Biologi :

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.

Alur Tujuan Pembelajaran :

- 1) Mengidentifikasi pengertian ekosistem dan komponen-komponen ekosistem
- 2) Mengidentifikasi macam-macam ekosistem
- 3) Mengidentifikasi perubahan ekosistem



Gambar 12. Peta Konsep Ekosistem

#### d. Analisis Tugas

Tahapan ini disiapkan sebagai kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran serta untuk merinci isi materi bahan ajar dalam bentuk garis besar. Analisis prosedur difungsikan dalam menerapkan tahap penggunaan E-Modul serta langkah pembelajaran. Analisis informasi bertujuan untuk mengidentifikasi dan merinci materi yang sekiranya diperlukan oleh peneliti dalam membuat bahan ajar berupa E-Modul yang diawali dengan pretest dan diakhiri dengan posttest, maka tugas yang akan diselesaikan oleh peserta didik selama proses pembelajaran yaitu sebagai berikut:

Sebelum melakukan pembelajaran dengan menggunakan E-modul ekosistem ini dilakukan terlebih dahulu kegiatan pretest, tampilan soal pretest sebagai berikut :



Gambar 13. Pretest Materi Ekosistem

#### 1. Materi Bagian I

Mengidentifikasi pengertian dan komponen-komponen ekosistem secara umum melalui video dengan menscan Q-code yang ada dan pengamatan di lingkungan sekitar sekolah sehingga membantu proses analisis peserta didik dalam materi ekosistem beserta komponennya. Memahami pengertian ekosistem dan mengelompokkan komponen biotik dan abiotik dengan melibatkan lingkungan sekolah sesuai dengan project 1 juga mengerjakan evaluasi pada akhir bagian pembelajaran yang dapat membantu peserta didik mengukur kemampuan dalam menyelesaikan soal yang sesuai dengan capaian indikator pembelajaran.

Tampilan project 1 komponen ekosistem pada e-modul



Gambar 14. Project 1 pada E-modul

## Tampilan Evaluasi Materi I Pada E-modul



Gambar 15. Evaluasi Materi 1 pada E-modul

### 2. Materi Bagian II

Menjelaskan macam-macam ekosistem melalui video dengan langsung menscan bagian Qr-code yang disediakan dan mengamati gambar yang terdapat pada e-modul untuk membantu proses pembelajaran peserta didik mengenai macam-macam ekosistem. Mengerjakan project 2 dengan masalah yang harus dijawab agar tercapainya indikator pembelajaran yang diinginkan dan evaluasi dibagian akhir materi II. Berikut tampilan project 2 pada e-modul :







Gambar 16. Project 2 pada E-modul  
Tampilan Evaluasi Materi II Pada E-modul



Gambar 17. Evaluasi Materi 2 pada E-modul

### 3. Materi Bagian III

Mengidentifikasi perubahan ekosistem melalui menonton video dengan menscan Qr- code yang ada gambar yang telah disediakan sehingga dapat memberikan peserta didik memahami perubahan yang ada disekitar kita dan faktor apa yang mempengaruhinya. Mengerjakan project 3 dengan menjawab pertanyaan yang telah ada pada lembar tersebut dengan baik sehingga dapat membantu peserta didik dalam mencapai indikator pembelajaran. Berikut tampilan project 3 pada e-modul :



Gambar 18. Project 3 pada E-modul

Tampilan Evaluasi Materi II Pada E-modul



Gambar 19. Evaluasi Materi 3 pada E-modul

Tampilan Evaluasi Akhir pada E-modul



Gambar 20. Evaluasi Akhir pada E-modul

Tampilan Postest setelah materi selesai



Gambar 21. Postest Materi Ekosistem

#### e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tujuan pembelajaran dengan implementasikan capaian kompetensi dan alur tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang telah berlaku. Menentukan indikator pencapaian pembelajaran berdasarkan kepada analisis materi dari kurikulum yang tersedia. Analisis tugas mencakup analisis struktur isi, konsep, prosedural. Analisis tugas mencakup:

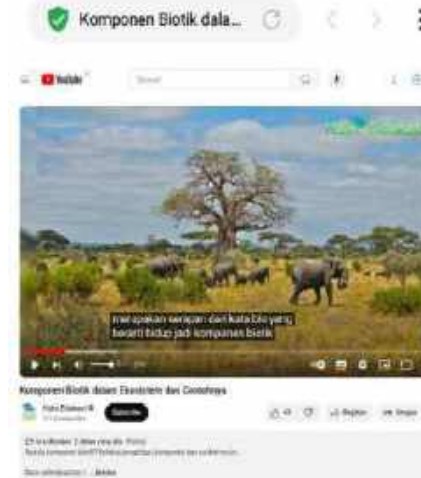
##### 1. Materi I

Indikator Pencapaian Kompetensi :

Mengidentifikasi pengertian ekosistem dan komponen-komponen ekosistem

Tujuan :

Setelah pengamatan secara langsung melalui project 1 yang dilaksanakan, memahami video dan pengamatan lingkungan sekitar sekolah yang ada, peserta didik mampu mengidentifikasi pengertian ekosistem dan komponen yang ada pada ekosistem dengan baik dan benar. Berikut gambar penyajian video pada e-modul :



Gambar 22. Tampilan Video Pengertian dan Komponen Ekosistem (Sumber: [www.youtube.com](http://www.youtube.com))

## 2. Materi II

Indikator Pencapaian Kompetensi :

Mengidentifikasi macam-macam ekosistem

Tujuan :

Setelah mengamati beberapa video yang ada pada lembar project 2, peserta didik mampu membedakan macam-macam ekosistem yang ada sehingga memudahkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang disampaikan. Berikut gambar penyajian video pada e-modul :



Ciri-ciri ekosistem alami

Cairan 1. Desimin Laut

Cerita Laut Indonesia - ...

Cerita Laut Indonesia

17 views • 2 months ago

a. Ekosistem Darat

Ekosistem darat adalah ekosistem yang tinggalnya terdapat berupa daratan. Berdasarkan letak geografisnya, tipe-tipe biogeografis, iklim, dan cara hidupnya, ekosistem darat dibedakan menjadi beberapa bioma.

Cairan 2. Ekosistem Darat

Popstech : 6 JENIS BI...

Popstech : 6 JENIS BIOMA DALAM EKOSISTEM DARAT #710

11 views • 2 months ago

4. Perifon merupakan tumbuhan atau hewan yang melekat/terperung pada tumbuhan atau benda lain, misalnya lempeng.

5. Biotas, hewan dan tumbuhan yang hidup di dasar atau terdapat pada endapan. Biotas dapat terdiri individu atau kelompok bebatu, misalnya cacing dan remis.

Cairan 3. Ekosistem Air Tawar

EKOSISTEM AIR TAWA...

EKOSISTEM PERAIRAN

EKOSISTEM AIR TAWAR

EKOSISTEM AIR LAUT

Dua macam yaitu ekosistem air tawar dan ekosistem air laut.

EKOSISTEM AIR TAWAR

11 views • 2 months ago



**ciri-ciri ekosistem air laut**

1. Memiliki kadar mineral yang tinggi, ion terlarut yaitu  $Cl^-$   $SO_4^{2-}$  namun kadar garam di laut bervariasi, ada yang tinggi seperti di daerah tropis dan ada yang rendah di laut beriklim dingin.

2. Distribusi air laut tidak dipengaruhi oleh iklim dan cuaca. Ekosistem laut dibagi menjadi beberapa zona, yaitu zona intertidal, zona neritik, zona pelagik, zona benthik, zona bentik, dan zona abisal.




**Mengapa Bur Ai Terus Tidak Dapat Hidup Di Laut Dan Sebaliknya?**

14 views

1 like

0 dislikes

0 comments

**1. Ekosistem buatan**

Ekosistem buatan adalah ekosistem yang sengaja dibuat oleh manusia. Ekosistem buatan ini memudahkan pengelolaan sumber daya hayati, tanaman atau hewan selubung yang dikontrol pengaruh manusia. Contoh ekosistem buatan adalah ekosistem kolam, ekosistem akuarium, ekosistem kebun, dan lain sebagainya.




**Mengenal Pakar-pakar Ekosistem Buatan Super Aseseri Borong Olay Di OFAN (16/03/20)**

244 views

1 like

0 dislikes

**Project 2 (Mocam Miscom Ekosistem)**

Nama Kelompok

Materi

Pertemuan ke-10 dan ke-11



**Gambar 3. Hutan Tropis**

Waktu eksplorasi

1. Sebutkan ciri-ciri ekosistem pada gambar 1 (gambar 1)
2. Deskripsikan flora dan fauna yang terdapat di ekosistem tersebut 1



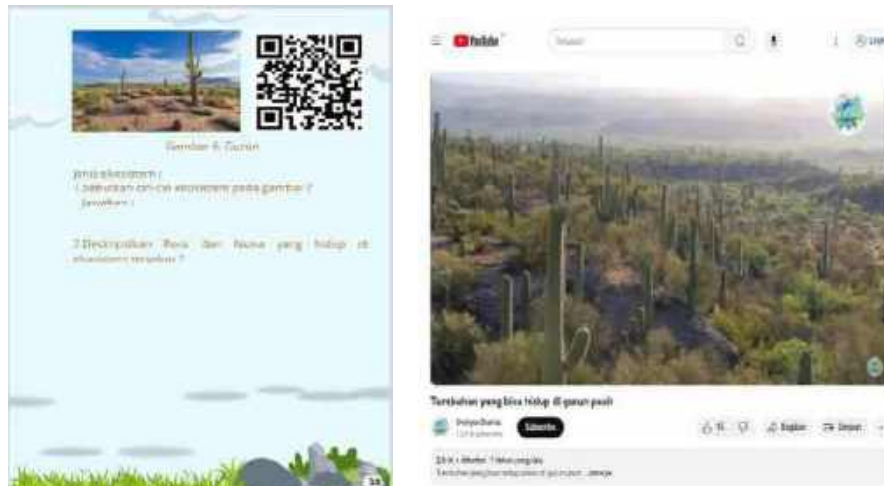

**MUTUALISME - The Eksistensi Interaksi Tumbuhan-Trophi dan Manusia**

104 views

0 likes

0 dislikes

0 comments



Gambar 23. Tampilan Video Macam-Macam Ekosistem  
(Sumber: [www.youtube.com](http://www.youtube.com))

3. Materi III

Indikator Pencapaian Kompetensi :

Mengidentifikasi perubahan ekosistem

Tujuan :

Setelah memahami gambar dan video yang ada pada e-modul, peserta didik mampu mengidentifikasi perubahan ekosistem yang ada disekitar kita. Berikut adalah tampilan video perubahan ekosistem pada e-modul :

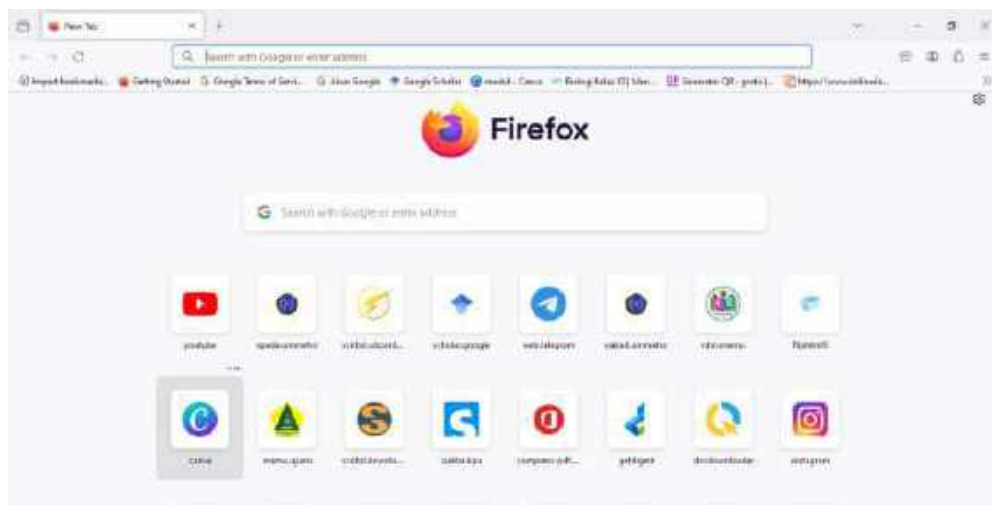


Gambar 24. Tampilan Video Perubahan Ekosistem  
(Sumber: [www.youtube.com](http://www.youtube.com))



## 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini dilakukan untuk mendesain pengembangan produk, yaitu berupa e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantu QR-Code pada materi ekosistem agar dapat digunakan dalam pembelajaran. Tahap ini dilakukan untuk menyusun format penulisan e-modul yang sesuai, tahap ini dilakukan dengan beberapa langkah. Sebelum membuat e-modul langkah pertama yang dilakukan adalah membuka canva pada google pada laptop, kemudian memilih desain mana yang akan kita jadikan acuan membuat bahan ajar. Seperti gambar di bawah ini :

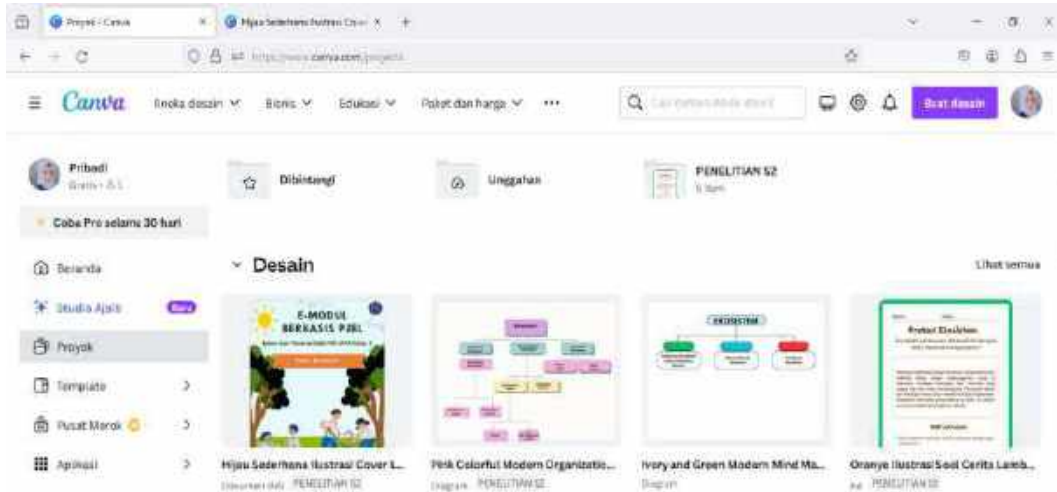


Berikut tampilan awal canva pada laptop :



Gambar 25. Membuat Project pada Canva  
(Sumber: canva.com)

Lalu setelah mendapatkan desain yang diinginkan lalu cari bagian proyek dibagian kiri aplikasi canva agar desain yang di inginkan tersimpan seperti camber berikut :



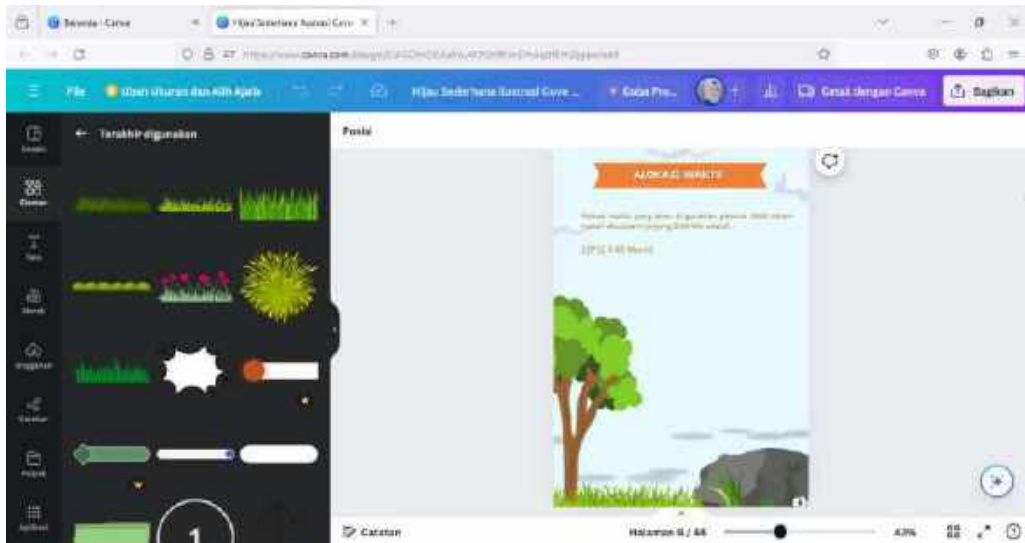
Gambar 26. Mencari Desain pada Canva  
(Sumber: canva.com)

Langkah selanjutnya yaitu membuat *cover* dan isi setiap bagian e-modul lengkap dengan petunjuk penggunaan yang akan di inginkan dan membuat desain *cover* sesuai materi. Berikut tampilan pada aplikasi canva :



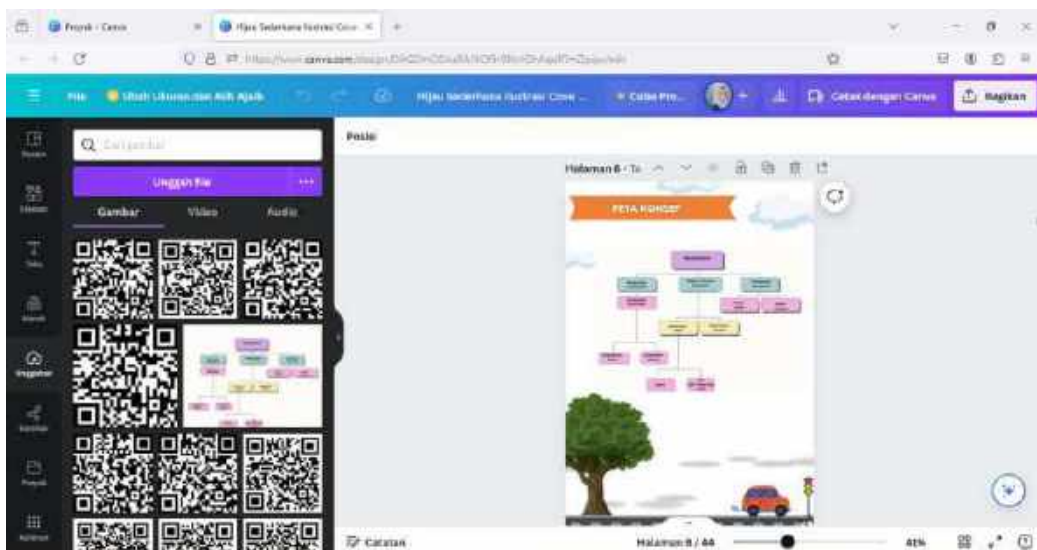
Gambar 27. Membuat Desain Cover E-modul  
(Sumber: canva.com)

Menambahkan elemen pada canva seperti gambar orang, rumput, mobil, pohon dan sebagainya pada kolom kiri canva sehingga e-modul lebih menarik dan interaktif seperti gambar berikut :



Gambar 28. Menambahkan Elemen pada Canva  
(Sumber: canva.com)

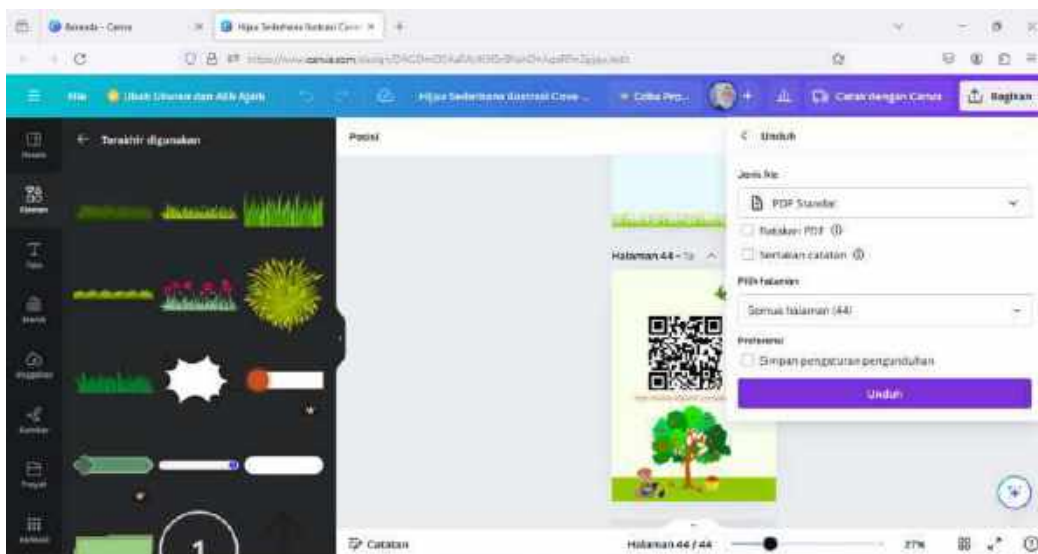
Tahap selanjutnya dengan memasukkan gambar, peta konsep dan Qr Code pada e-modul dengan cara mengunggah pada bagian kiri aplikasi canva lalu klik pada lembar canva yang akan di berikan Qr Code yang berisi video penjelasan setiap materi yang disampaikan seperti berikut :





Gambar 29. Memasukkan Qr Code pada Canva  
(Sumber: canva.com)

Kemudian pada tahap terakhir adalah mengunduh pada canva dengan klik unduh pada bagian kanan aplikasi di laptop. Setelah itu beri nama pada file yang telah disimpan seperti gambar berikut :



Gambar 30. Mengunduh E-modul pada Canva  
(Sumber: canva.com)

#### a. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Pada proses pemilihan media dilakukan karena bertujuan untuk menelaah media pembelajaran yang dikembangkan berupa *e-modul* yang di sesuaikan dengan kebutuhan peserta didik, dimana isi dalam media pembelajaran tersebut saling berhubungan antara materi yang satu dengan

materi yang lainnya. Media e-modul ini dikembangkan agar dapat menyesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran peserta didik. Hal ini dapat berguna untuk membantu proses pembelajaran peserta didik dalam pencapaian kompetensi inti dan kompetensi dasar yang diharapkan. Media yang digunakan dapat diakses dengan menscan Qr Code yang ada pada e-modul bagian cover belakang dengan aplikasi Qr & Barcode Scanner yang dapat di *download* di *smartphone* kemudian peserta didik dapat menggunakannya dalam proses pembelajaran. Media ini dikembangkan dengan baik berupa materi dan dilengkapi video yang dapat menunjang proses pembelajaran serta terdapat project dan evaluasi setiap sub bahasan materi. Bahan ajar seputar materi ekosistem, rangkuman beberapa sub materi, glosarium, daftar literature, peta konsep dan terhubung *email* peneliti. Fungsi aplikasi ini memudahkan peserta didik untuk memahami capaian materi sesuai tujuan pembelajaran dan memanfaatkan *smartphone* sebagai media yang dapat membantu dalam proses pembelajaran.

#### **b. Pemilihan Format (*Format Selection*)**

Tahapan dalam pemilihan format yaitu berfungsi untuk penyusunan format pada e-modul, dimana isi komponen dalam e-modul tersebut diantaranya yaitu :

1. Bagian pemuka terdiri dari :
  - a. Cover atau sampul
  - b. Kata pengantar
  - c. Daftar isi
  - d. Daftar gambar
  - e. CP, ATP dan Indikator pencapaian Kompetensi
  - f. Alokasi waktu
  - g. Petunjuk Penggunaan e-modul
  - h. Peta konsep
2. Bagian isi terdiri dari :
  - a. Materi berupa pengertian ekosistem, komponen ekosistem, macam-macam ekosistem dan perubahan ekosistem.
  - b. Project pembelajaran
  - c. Evaluasi berupa penilaian formatif (saat proses pembelajaran) dan sumatif (akhir pembelajaran). Pada penilaian formatif dengan melihat pada diskusi dan presentasi kelompok dengan memamparkan

evaluasi yang didapat sedangkan penilaian sumatif dilihat dari hasil ulangan harian dan hasil project.

3. Bagian penutup terdiri dari :
  - a. Daftar literatur
  - b. Glosarium
  - c. Kunci jawaban
  - d. Cover belakang

### **3. Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Pada tahap pengembangan ini dilakukan untuk mengembangkan media bahan ajar berupa e-modul maupun menguji dari isi materi dan merancang validasi yang akan dilakukan pada kegiatan pembelajaran di MA Mamba'ul Ulum Margoyoso tepatnya pada peserta didik kelas X. Hasil dari pengujian akan di gunakan oleh peneliti untuk merevisi e-modul yang telah dikembangkan menjadi yang lebih baik dari yang sebelumnya untuk menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik tersebut. Sehingga dapat menghasilkan media bahan ajar yang baik dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik tersebut.

#### **a. Validasi Ahli (*Ekspert appraisal*)**

Tahap validasi ahli ini bertujuan untuk mengesahkan konten materi ekosistem dalam media e-modul sebelum di lakukan uji coba hasil validasi akan di gunakan untuk melakukan revisi pada produk awal. Media bahan ajar berupa e-modul yang telah disusun akan dinilai oleh dosen biologi ahli materi dan dosen biologi ahli media di Universitas Muhammadiyah Metro. Hal ini bertujuan agar dapat diketahui apakah media bahan ajar e-modul layak di terapkan kepada peserta didik atau tidak. Kemudian, hasil dari validasi ini dapat di gunakan sebagai bahan perbaikan untuk menyempurnakan media bahan ajar e-modul yang telah di kembangkan. Setelah media bahan ajar e-modul sudah layak selajutnya akan diuji cobakan kepada peserta didik untuk kegiatan tahap uji coba di kelas X di MA Mamba'ul Ulum Margoyoso. Berikut Tabel 4 data nama dosen yang menjadi validator sesuai ahli :

Tabel 4. Data Nama Validator

No.	Nama Validator	Kode Validator	Keterangan
1	Dr. H. Agus Sutanto, M.Si	Validator 1 (V1)	Ahli Desain 1
2	Suprapti, S.Si	Validator 2 (V2)	Ahli Desain 2
3	Dr. Handoko Santoso, M.Pd	Validator 4 (V4)	Ahli Materi 1
4	Dr. Agus Sujarwanta, M.Pd	Validator 3 (V3)	Ahli Keterbacaan 1

Sumber : Angket Validasi Ahli Desain pada Lampiran 2.

Ada dua jenis data yang didapatkan dari penelitian pengembangan ini yaitu data berbentuk kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari komentar yang diberikan oleh validator, sedangkan data kuantitatif didapatkan dari nilai angket validasi bahan ajar yang digunakan sebagai instrumen penilaian. Jenis data menggunakan sistem angket skala Likert (skala bertingkat), berlaku untuk dosen, guru, dan peserta didik. Berikut data hasil validasi produk berupa bahan ajar e-modul baik validasi desain maupun ahli materi.

### 1) Data Kualitatif

Data kualitatif pada pengembangan e-modul didapatkan berupa komentar dan saran yang didapatkan validator ahli desain dan validator ahli materi. Berikut data kualitatif validasi ahli desain dan validasi ahli materi :

#### (a) Data Kualitatif Hasil Validasi Ahli Desain

Data hasil validasi desain terdapat komentar dan saran secara umum untuk produk yang dikembangkan berupa e-modul dengan model PjBL berbantu Qr Code yang telah dikembangkan setidaknya terdapat 4 poin komentar dan saran yang diberikan oleh validator Dr. H. Agus Sutanto, M.Si. dan Suprapti, S.Si seperti terdapat pada Tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Komentar dan Saran Validasi Ahli Desain

No.	Komentar dan Saran Secara Umum	
1	Validasi Ahli Desain	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ukuran huruf diperkecil</li> <li>b. Gunakan mind mapping untuk peta konsep</li> <li>c. Penulisan perlu dirapihkan</li> <li>d. Perlu adanya kunci jawaban pada bagian evaluasi</li> </ul>

Sumber : Angket Validasi Ahli Desain pada Lampiran 2.

**(b) Data Kualitatif Hasil Validasi Ahli Materi**

Data hasil validasi materi terdapat komentar dan saran secara umum untu produk yang dikembangkan berupa e-modul dengan model PjBL berbantu Qr Code dengan materi ekosistem yang telah dikembangkan, setidaknya terdapat 6 poin komentar dan saran yang diberikan oleh validator Dr. Handoko Santoso, M.Pd seperti terdapat pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Komentar dan Saran Validasi Ahli Materi

No.	Komentar dan Saran Secara Umum	
1	Validasi Ahli Materi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pada bagian indikator tambahkan kata menjelaskan untuk poin 1</li> <li>b. Pada bagian indikator memperbaiki kata pada poin 3</li> <li>c. Pada bagain peta konsep diperinci kembali agar lengkap</li> <li>d. Penulisan kata heterotrof diperbaiki menjadi Heterotrof karena huruf awal harus kapital</li> <li>e. Bagian isi mengganti tanda atau <i>symbol</i> menjadi huruf abjad sesuai ketentuan</li> <li>f. Pada bagian evaluasi 3 terdapat typo yang seharusnya faktor bukan fator</li> </ul>

Sumber : Angket Validasi Ahli Desain pada Lampiran 2.



**(c) Data Kualitatif Hasil Validasi Keterbacaan**

Data hasil validasi keterbacaan terdapat saran dan komentar untuk produk yang dikembangkan berupa e-modul dengan model PjBL berbantu Qr Code yang telah dikembangkan. Terdapat 1 poin yang diberikan validator Dr. Agus Sujarwanta, M.Pd seperti pada Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Komentar dan Saran Validasi Ahli Keterbacaan

No.	Komentar dan Saran Secara Umum
1.	Validasi Ahli Keterbacaan Pada bagian contoh kasus Uji Kelompok Kecil disekolah belum jelas

Sumber : Angket Validasi Ahli Keterbacaan Uji Kelompok Kecil pada Lampiran 2.

**2) Data Kuantitatif**

**(a) Data Kuantitatif Hasil Validasi e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code oleh ahli Desain**

Tahap validasi desain oleh ahli bertujuan untuk mendapatkan data yang berupa penilaian terhadap desain e-modul dan saran yang dapat dijadikan bahan dalam merevisi e-modul. Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code dengan materi ekosistem kemudian validasi oleh validator ahli desain dari Universitas Muhammadiyah Metro yaitu Dr. Agus Sutanto, M.Si. dan guru Biologi yang mengajar di Madrasah Aliyah Mamba’ul Ulum Margoyoso. Data hasil validasi ahli desain tersebut disajikan dalam Tabel 8 berikut :

Tabel 8. Data Hasil Validasi Ahli Desain

No	Aspek	Skor		Rata-rata	%	Ket.
		V1	V2			
<b>Halaman Muka/Sampul</b>						
1.	Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami	3	4	3,5	87,5%	Sangat Baik
2.	Penggunaan gambar sesuai dengan isi gambar	3	4	3,5	87,5%	Sangat Baik
3.	Warna dan gambar yang dipilih menarik	3	3	3	75%	Baik

4.	Jenis huruf yang digunakan sesuai	3	4	3,5	87,5%	Sangat Baik
<b>Daftar Isi</b>						
1.	Kejelasan daftar isi	2	4	3	75%	Baik
2.	Kesesuaian penulisan daftar isi dengan e-modul	2	4	3	75%	Baik
<b>Indikator Pembelajaran</b>						
1.	Indikator pembelajaran mudah dipahami	2	4	3	75%	Baik
2.	Kejelasan indikator pembelajaran sebagai pedoman materi yang dikembangkan	2	3	2,5	62,5%	Cukup Baik
<b>Peta Konsep</b>						
1.	Kemudahan memahami peta konsep yang ada	3	4	3,5	87,5%	Sangat Baik
2.	Kesesuaian peta konsep dengan materi pembelajaran	2	3	2,5	62,5%	Cukup Baik
<b>Desain Isi</b>						
1.	Ketepatan penempatan unsur tata letak antar topik, sub topik dan ilustrasi	2	4	3	75%	Baik
2.	Kejelasan spasi vertical dan horizontal sehingga bagian satu dengan lainnya nampak terpisah	3	4	3,5	87,5%	Sangat Baik
3.	Kesesuaian urutan antar sub topik	2	3	2,5	62,5%	Cukup Baik
4.	Kesesuaian semua ilustrasi berupa gambar	2	4	3	75%	Baik

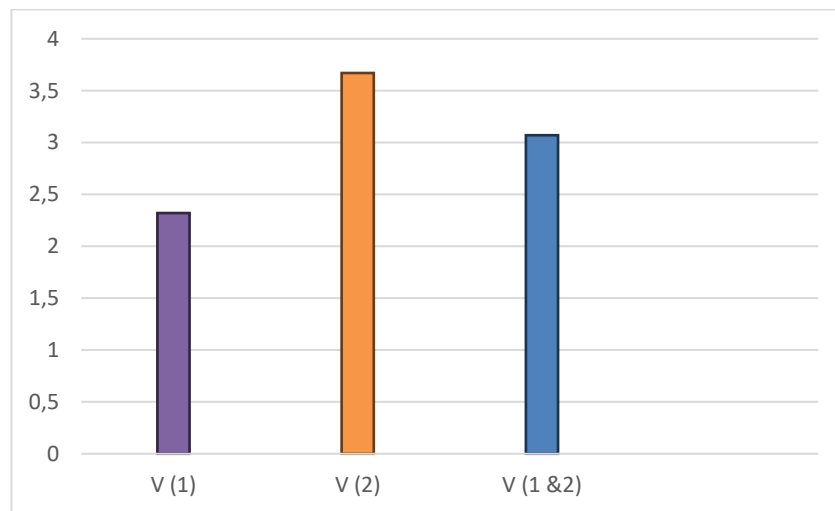
	yang ditampilkan dalam e-modul					
<b>Tipografi E-Modul</b>						
1.	Ketepatan tipografi isi modul dalam penggunaan jenis huruf	2	4	3	75%	Baik
2.	Ketepatan penggunaan bold, underline, italic dan kapital dalam pemberian perbedaan	2	4	3	75%	Baik
3.	Kesesuaian ukuran huruf	3	3	3	75%	Baik
<b>Keakuratan Materi</b>						
1.	Keakuratan konsep (penyajian konsep sesuai dengan kebenaran teori Biologi dan tidak menimbulkan banyak tafsir)	3	4	3,5	87,5%	Sangat Baik
2.	Kesesuaian notasi symbol dan satuan yang terdapat dalam materi	2	3	2,5	62,5%	Cukup Baik
3.	Materi yang disajikan berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari	3	4	3,5	87,5%	Sangat Baik
<b>Penyajian Isi</b>						
1.	Berpusat pada peserta didik (penyaji materi bersifat interaktif yang memotivasi peserta didik dalam belajar mandiri)	2	4	3	75%	Baik

2.	Mengembangkan kemampuan berfikir peserta didik	2	3	2,5	62,5%	Cukup Baik
<b>Ketepatan Isi</b>						
1.	Kesesuaian kegiatan peserta didik dengan materi yang disajikan	2	3	2,5	62,5%	Cukup Baik
2.	Kesesuaian contoh soal dengan materi	3	4	3,5	87,5%	Sangat Baik
3.	Kesesuaian Latihan soal dengan materi	2	3	2,5	62,5%	Cukup Baik
4.	Kemudahan kegiatan untuk dilakukan peserta didik	2	3	2,5	62,5%	Cukup Baik
<b>Soal Evaluasi</b>						
1.	Bahasa mudah dipahami	3	3	3	75%	Baik
2.	Kualitas soal sesuai dengan tingkatan SMA/MA	2	4	3	75%	Baik
<b>Buku Petunjuk dan Kunci Jawaban</b>						
1.	Ketepatan petunjuk guru	2	4	3	75%	Baik
2.	Pemanfaatan petunjuk guru	2	4	3	75%	Baik
3.	Ketepatan kunci jawaban	2	4	3	75%	Baik
4.	Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami	2	4	3	75%	Baik
<b>Glosarium</b>						
1.	Kejelasan susunan kalimat	2	4	3	75%	Baik
2.	Susunan secara alfabet	2	4	3	75%	Baik

	Jumlah	79	125	104,5	76,8%	Baik
	Rata-rata	2,32	3,67	3,07		

Sumber Data Perhitungan pada Lampiran 2.

Berdasarkan Tabel 8, hasil validasi ahli desain yang dilakukan oleh Dr. H.Agus Sutanto, M.Si dan Suprpti, S,Si menunjukkan perolehan skor validator 1 yaitu 79 dengan rata-rata 2,32 dan perolehan skor validator 2 yaitu 125 dengan rata-rata 3,67 Sedangkan rata-rata keseluruhan kedua validator adalah 3.07. Berikut diagram rata-rata perbandingan skor yang diperoleh dari masing-masing validator desain:



Gambar. 31 Perbandingan Skor dan Rata-rata Validator 1 dan 2

Rata-rata perolehan skor antara validator 1 dan validator 2 yaitu 3,07 sehingga validasi ahli desain mendapatkan presentase 76,8%. Menurut Ramlan (2013) menyatakan bahwa jika presentase  $\geq 75\%$  maka hasil menunjukkan "sangat baik". Maka dengan begitu produk berupa E-Modul yang telah dikembangkan ini sudah layak untuk digunakan dalam lapangan namun ada beberapa hal yang masih perlu ditambahkan sesuai dengan saran yang diberikan validator 1 maupun validator 2.

**(b) Data Kuantitatif Hasil Validasi e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code oleh Ahli Materi**

Tahap validasi ahli materi bertujuan untuk menyesuaikan juga mencari materi yang disajikan pada e-modul sesuai dengan kurikulum yang berlaku pada saat ini, validasi materi difungsikan dalam bahan pertimbangan untuk perbaikan penyusunan e-modul. Validator bertujuan

untuk mengoreksi ketidaksesuaian dan kekurangan materi didalam e-modul. Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code dengan materi Ekosistem kemudian di validasi oleh 1 orang validator yaitu Dr. Handoko Santoso, M.Pd. data hasil validasi ahli materi tersebut disajikan dalam Tabel 9 berikut :

Tabel 9. Data Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Validator Skor	%	Keterangan
<b>Isi</b>				
1.	Bagaimana kesesuaian dengan Silabus yang ada	3	75%	Baik
2.	Bagaimana kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran (CP)	4	100%	Sangat Baik
3.	Bagaimana kesesuaian materi dengan kebutuhan mengajar	3	75%	Baik
4.	Bagaimana kesesuaian materi pembelajaran dengan indikator yang akan dicapai peserta didik	4	100%	Sangat Baik
5.	Bagaimana manfaat materi dalam menambah wawasan pengetahuan peserta didik	3	75%	Baik
6.	Bagaimana kemudahan dalam memahami materi pembelajaran yang diajarkan	3	75%	Baik
7.	Bagaimana kebenaran substansi dalam materi pembelajaran	3	75%	Baik
8.	Bagaimana kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan peserta didik	3	75%	Baik
<b>Bahasa</b>				

1.	Kejelasan dalam memberikan informasi	3	75%	Baik
2.	Keterbacaan	4	100%	Sangat Baik
3.	Kesesuaian materi dengan kaidah bahasa	3	75%	Baik
4.	Bagaimana penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	3	75%	Baik
5.	Bagaimana penggunaan dialog atau teks yang menarik dan mengarah pada pemahaman konsep	3	75%	Baik
6.	Bagaimana penggunaan bahasa yang komunikatif	4	100%	Sangat Baik
Jumlah		46	1150%	Baik
Rata-rata		3,3	82%	

Sumber : Data Perhitungan pada Lampiran 2.

Hasil validasi ahli materi yang didapatkan dari pengisian angket oleh validator dosen Universitas Muhammadiyah Metro yaitu Dr. Handoko Santoso, M.Pd. dengan skor akhir yang didapat dengan rata-rata 3,3 dan persentase 82%. Menurut Ramlan (2013) menyatakan bahwa, jika persentase  $\geq 75\%$  maka hasil menunjukkan “sangat baik”, sehingga produk e-modul yang telah dikembangkan dinyatakan layak dengan saran.

**(c) Data Kuantitatif Hasil Validasi e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code oleh Ahli Keterbacaan**

Untuk tahap validasi ahli keterbacaan ini bertujuan dalam mengumpulkan data pemahaman peserta didik kepada isi materi yang ada didalam e-modul dan angket ini akan diisi oleh peserta didik setelah kegiatan pembelajaran berlangsung. Data hasil validasi ahli keterbacaan uji kelompok kecil disajikan dalam Tabel 10 sebagai berikut :

Tabel 10. Data Hasil Validasi Ahli Keterbacaan.

No.	Aspek	Validator		Keterangan
		Skor	%	
<b>Tampilan E-Modul</b>				
1.	Teks atau tulisan pada e-modul mudah dibaca	4	100%	Sangat Baik
2.	Gambar dan peta konsep yang disajikan jelas dan tidak buram	3	75%	Baik
3.	Porsi gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak sedikit)	4	100%	Sangat Baik
4.	Keterangan pada setiap gambar yang disajikan dalam e-modul jelas dan bermanfaat	3	75%	Baik
5.	Gambar yang menarik	4	100%	Sangat Baik
6.	Gambar yang disajikan membantu saya lebih memahami materi	4	100%	Sangat Baik
<b>Penyajian Materi</b>				
1.	E-modul menjelaskan suatu konsep yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari	4	100%	Sangat Baik
2.	E-modul menggunakan contoh-contoh kasus yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari di sekolah	2	50%	Sangat Kurang Baik
3.	Materi yang e-modul mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman lain	3	75%	Baik
4.	Saya memahami materi dengan mudah	3	75%	Baik



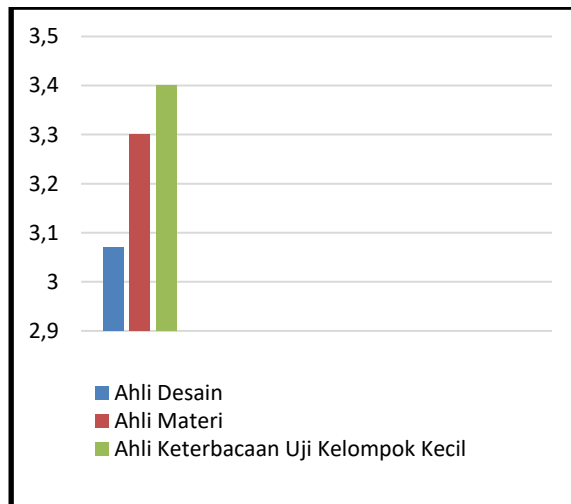
5.	Materi yang disajikan dalam e-modul sudah runut	3	75%	Baik
6.	Contoh kasus yang digunakan sudah sesuai dengan materi	2	50%	Sangat Kurang Baik
7.	Saya dapat mengikuti kegiatan belajar tahap demi tahap dengan mudah	3	75%	Baik
8.	Pertanyaan yang diajukan dalam e-modul mendorong saya berpikir lebih kreatif	3	75%	Baik
9.	Pertanyaan dan penugasan dalam kegiatan e-modul sudah sesuai	3	75%	Baik
10.	Penyajian materi dan kegiatan dalam e-modul memotivasi saya untuk mempelajarinya hingga selesai	4	100%	Sangat Baik
<b>Bahasa yang digunakan</b>				
1.	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam e-modul	4	100%	Sangat Baik
2.	Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam e-modul	3	75%	Baik
3.	Gaya bahasa yang digunakan dalam e-modul membuat saya termotivasi untuk mengikuti pembelajaran tahap demi tahap	4	100%	Sangat Baik
4.	Saya dapat menangkap pesan yang ingin disampaikan penulis	3	75%	Baik

5.	Isi dari satu paragraf ke paragraf berikutnya mudah diikuti (tidak ada bagian yang rumpang/loncat)	4	100%	Sangat Baik
6.	Kata sapaan yang digunakan dalam e-modul sudah sesuai dengan peserta didik	4	100%	Sangat Baik
Jumlah		74	1850%	Sangat Baik
Rata-rata		3,4	85%	

Sumber Data : Perhitungan pada Lampiran 2.

Hasil validasi ahli keterbacaan yang didapatkan dari pengisian angket oleh validator dosen Universitas Muhammadiyah Metro yaitu Dr. Agus Sujarwanta, M.Pd. dengan skor akhir yang didapat dengan rata-rata 3,4 dan persentase 85% dengan kriteria “sangat baik”. Menurut Ramlan (2013) menyatakan bahwa, jika persentase  $\geq 75\%$  maka hasil menunjukkan “sangat baik”, sehingga produk e-modul yang telah dikembangkan dinyatakan layak dengan saran.

Berikut rekapitulasi skor yang di dapat dari validasi ahli desain, ahli materi dan ahli keterbacaan yaitu :



Gambar. 32 Rekapitulasi Validasi Ahli Desain, Ahli Materi dan Ahli Keterbacaan

Kegiatan validasi oleh ahli desain dan ahli materi yang dilakukan 2 tahapan yaitu pada tahap pertama validasi desain dari validator 1 dan 2 mendapatkan presentase 76,8% dengan kriteria “baik” dengan saran yang

harus diperbaiki. Sedangkan validasi oleh 1 ahli materi dari validator mendapatkan presentase 82% dengan kriteria “baik” dengan beberapa saran. Selanjutnya tahap revisi yaitu perbaikan sesuai dengan saran yang telah diberikan validator masing-masing. Pada tahap kedua validator ahli desain dan materi memastikan hasil revisi dilakukan sesuai saran dan kemudian memberikan rekomendasi terkait produk “layak uji coba” kepada peserta didik sehingga produk benar valid dan layak digunakan.

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil validasi yaitu

- a) Validasi ahli desain pada e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code didapatkan presentase nilai 76,8% dengan kriteria “baik” dan produk yang dikembangkan layak digunakan/diuji coba kepada peserta didik setelah melengkapi saran dari validator.
- b) Validasi ahli materi pada e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code dengan presentase 82% dengan kriteria “baik” dan produk yang dikembangkan layak digunakan/diuji coba kepada peserta didik dan peneliti merevisi sesuai saran dari validator.
- c) Validasi ahli keterbacaan pada e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code dengan presentase 85% dengan kriteria “Sangat Baik” dan produk yang dikembangkan layak digunakan/diuji coba kepada peserta didik dan melengkapi saran dari validator.

Setelah melakukan serangkaian validasi dan revisi sesuai saran dari validator ahli desain, ahli materi produk maupun ahli keterbacaan e-modul yang dikembangkan selanjutnya peneliti melakukan kegiatan uji coba produk. Peneliti menggunakan uji kelompok kecil karena untuk melihat sejauh mana keefektifan dan kepraktisan rancangan e-modul sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran saat di kelas. Pegujian pada produk ini bertujuan untuk mengumpulkan data, yang kemudian difungsikan sebagai bahan analisis dalam melihat apakah produk yang telah dikembangkan oleh peneliti ini sudah layak digunakan atau belum.

#### **b. Revisi Produk**

Pengembangan e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code dengan materi ekosistem pada peserta didik kelas X secara kuantitatif dilakukan perbaikan sesuai saran yang diberikan sehingga e-modul harus direvisi agar

produk menjadi lebih baik lagi. E-modul yang sudah direvisi dinyatakan dalam beberapa komponen proses perbaikan seperti berikut :

### 1) Revisi Saran Ahli Desain

Berdasarkan hasil pengujian e-modul melalui angket yang dilakukan oleh validator ahli desain setelah melakukan perbaikan, hasil validasi mendapatkan presentase 76,8% dengan kreteria “baik”, berdasarkan analisa hasil validasi tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan valid/layak untuk kemudian di uji coba kepada peserta didik. Saran dan komentar yang diberikan oleh validator ahli desain berfungsi sebagai perbaikan yang tujuannya untuk menghasilkan produk yang lebih sempurna. Hasil penjabaran perbaikan e-modul berdasarkan masukan oleh para validator ahli desain sebagai berikut.

(a) Ukuran huruf terlalu besar sehingga lebih baik lebih diperkecil.

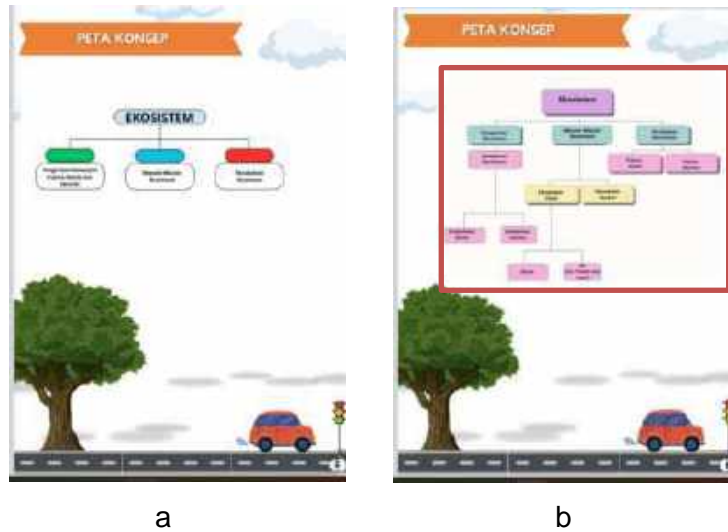
Pada e-modul sebelum diperbaiki memiliki ukuran huruf yang cukup besar sehingga tulisan pada e-modul Sebagian tertutupi oleh elemen yang lain seperti rumput atau lainnya, setelah diperbaiki supaya ukuran huruf lebih kecil. Berikut gambar e-modul sebelum dan sesudah diperbaiki.



Gambar. 33 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

(b) Gunakan mind mapping untuk peta konsep.

Pada bagian peta konsep e-modul sebelum mendapatkan masukkan dibuat dengan peta konsep yang manual sehingga terkesan tidak rapih, kemudian validator menyarankan lebih baik untuk menggunakan mind mapping dalam membuat peta konsep sehingga lebih rapih dan mudah dipahami. Berikut gambaran sebelum dan setelah diperbaiki e-modul :



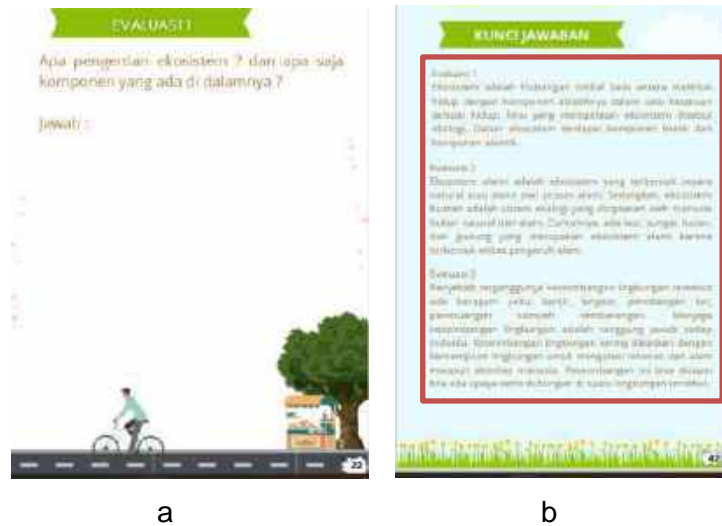
Gambar. 34 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

(c) Penulisan perlu perlu dirapikan Kembali.

Pada bagian isi e-modul sebelum mendapatkan saran dan komentar ada penulisan yang kurang rapih dan kata-kata yang perlu diperbaiki, setelah validator menyarankan untuk memperbaiki isi e-modul tersebut terkesan supaya lebih baik lagi. Berikut gambar sebelum dan setelah perbaikan isi e-modul.







Gambar. 36 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

## 2) Revisi Saran Ahli Materi

Berdasarkan hasil pengujian e-modul melalui angket yang dilakukan oleh validator ahli materi setelah melakukan perbaikan, hasil validasi mendapatkan presentase 82% dengan kriteria “sangat baik”, berdasarkan analisa hasil validasi tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan valid/layak untuk kemudian diaplikasikan kepada peserta didik. Saran dan komentar yang diberikan oleh validator ahli materi berfungsi sebagai perbaikan yang tujuannya untuk menghasilkan produk yang lebih sempurna. Hasil penjabaran perbaikan e-modul berdasarkan masukan oleh para validator ahli materi sebagai berikut.

(a) Pada bagian indikator tambahkan kata menjelaskan untuk point 1

Sebelum dilakukan revisi pada bagian isi e-modul bagian indikator terdapat kata yang kurang lengkap sehingga memberian kesalahan tafsir, kemudian kesalahan tersebut diperbaiki oleh pengembang dengan menambahkan kata “mengidentifikasi” sehingga indikator tersebut lebih mudah dipahami. Berikut gambar setelah dan sebelum diperbaiki pada e-modul.



a



b

Gambar. 37 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

(b) Pada bagian indikator memperbaiki kata pada poin 3

Sebelum dilakukan perbaikan pada bagian indikator pada poin 3 terdapat kurang sesuainya kata yang kurang tepat, kemudian kesalahan itu diperbaiki sehingga tidak menimbulkan kesalahan. Berikut adalah gambar sebelum dan sesudah diperbaiki.



a



b

Gambar. 38 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

(c) Pada bagian peta konsep diperinci kembali agar lengkap

Sebelum dilakukan perbaikan pada bagian peta konsep masih belum terinci apa saja urutan yang ada pada isi e-modul, kemudian diperbaiki berikut adalah gambaran perbaikan sebelum dan sesudah ada bagian peta konsep pada e-modul.





a



b

Gambar. 39 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

- (d) Penulisan typo pada awal kata heterotrof diperbaiki menjadi Heterotrof. Sebelum dilakukan perbaikan pada bagian materi komponen biotik terdapat kesalahan yang harusnya pada sub judul itu diawali huruf kapital dari kata “heterotrof” menjadi “Heterotrof”, kemudian kesalahan itu diperbaiki sesuai saran validator. Berikut adalah gambar sebelum dan sesudah diperbaiki.



a

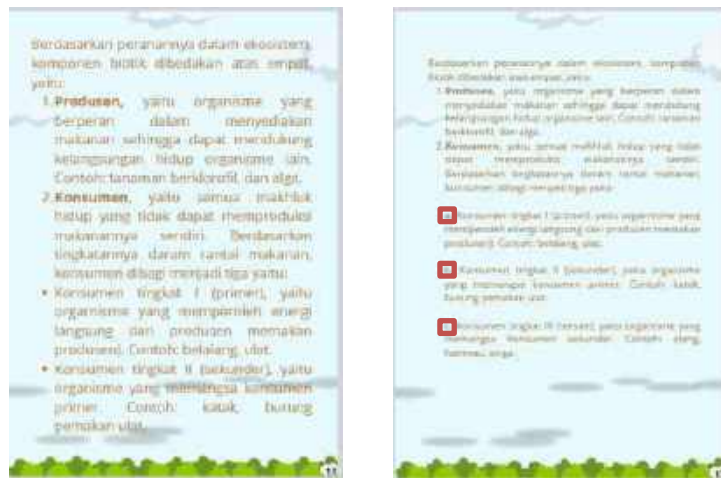


b

Gambar. 40 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

- (e) Bagian isi e-modul bukan *symbol* lebih baik diganti huruf abjad. Sebelum dilakukan perbaikan pada bagian isi e-modul terdapat symbol yang digunakan kemudian saran validator lebih baik *symbol* diganti oleh abjad sehingga sesuai dengan ketentuan yang ada selanjutnya kesalahan

itu diperbaiki sesuai saran validator. Berikut adalah gambar sebelum dan sesudah diperbaiki.



a

b

Gambar. 41 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

- (f) Pada evaluasi 3 typo pada kata faktor yang sebaiknya faktor  
 Sebelum dilakukan perbaikan pada bagian evaluasi 3 isi e-modul terdapat kesalahan kata yang harusnya pada “faktor” menjadi “faktor”, kemudian kesalahan itu diperbaiki sesuai saran validator. Berikut adalah gambar sebelum dan sesudah diperbaiki.



a

b

Gambar. 42 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

### 3) Revisi Saran Ahli Keterbacaan

Berdasarkan hasil pengujian e-modul melalui angket yang dilakukan oleh validator ahli keterbacaan setelah melakukan perbaikan, hasil validasi mendapatkan presentase 85% dengan kriteria “sangat baik”, berdasarkan

analisa hasil validasi tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan valid/layak untuk kemudian diaplikasikan kepada peserta didik. Saran dan komentar yang diberikan oleh validator ahli keterbacaan berfungsi sebagai perbaikan yang tujuannya untuk menghasilkan produk yang lebih sempurna. Hasil penjabaran perbaikan e-modul berdasarkan masukan oleh para validator ahli keterbacaan sebagai berikut.

(a) Contoh kasus disekolah belum jelas

Sebelum dilakukan perbaikan pada bagian isi e-modul masih kurang jelas bagaimana kasus yang disekolah, kemudian diperbaiki kasus disekolah berupa project yang mengajarkan peserta didik dalam melakukan pengamatan. Berikut adalah gambaran perbaikan sebelum dan sesudah ada bagian isi pada e-modul.



a

b

Gambar. 43 a. Sebelum direvisi dan b. Sesudah direvisi

**c. Uji Coba Produk (*Development Testing*)**

Setelah melakukan validasi ahli desain, ahli materi dan ahli keterbacaan kemudian tahap selanjutnya melakukan uji coba kepada peserta didik salah satu ruangan kelas X untuk mengetahui hasil dari pelaksanaan media e-modul. Saat pembelajaran dalam kelas, ada beberapa proses yang akan di lakukan untuk mengevaluasi kemampuan berfikir kreatif pada peserta didik. Hasil yang diperoleh dari tahap uji coba produk ini berupa media e-modul. Uji coba produk e-modul dilakukan dengan menggunakan angket, Adapun tahapnya sebagai berikut :

1) Perencanaan

Mempersiapkan produk berupa e-modul berbentuk scan Qr Code dan mempersiapkan lembar angket penilaian produk e-modul.

2) Pelaksanaan

Tahapan ini merupakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan produk berupa e-modul, kegiatan ini dilakukan dalam tiga kali pertemuan untuk peserta didik mencoba menggunakan produk yang dihasilkan dalam proses pembelajaran.

3) Pembagian angket

Angket merupakan sebuah instrumen yang telah disiapkan pada tahap persiapan tujuannya untuk mengetahui respon peserta didik atau responden yang telah ditunjuk. Angket dibagikan kepada subjek uji coba berjumlah 30 responden, hasil dari angket ini yang nantinya menjadi acuan apakah produk yang dihasilkan sudah valid atau belum.

**4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)**

Tahap ini adalah tahap akhir dalam pengembangan 4-D yaitu e-modul yang sudah di uji cobakan di kelas maka e-modul tersebut siap disebarluaskan untuk dapat dimanfaatkan oleh pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Berikut *link* dan *barcode* yang dapat digunakan untuk *mendownload* secara gratis.

Qr Code



Link

<https://online.fliphtml5.com/pelvj/odyc/>

**C. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen pengumpulan data yaitu berupa angket yang disusun melalui beberapa tahap seperti langkah persiapan, menentukan tujuan pembuatan angket, menentukan sasaran responden, kemudian menentukan jenis-jenis informasi agar dapat merancang bentuk pertanyaan dalam memperoleh informasi yang dibutuhkan. Angket yang digunakan disini ada 3 jenis yaitu angket validasi produk oleh ahli desain, angket ahli materi, dan angket tingkat keterbacaan oleh peserta didik. Berikut di bawah ini penjelasan ketiga angket tersebut yang akan diujikan.

### 1. Angket Validasi Ahli Desain

Angket validasi ahli ini yang akan digunakan dalam memvalidasi bahan ajar yang telah dibuat oleh peneliti. Angket ini diisi dengan Dosen Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro dan guru mata pelajaran Biologi kelas X.

### 2. Angket Validasi Ahli Materi

Angket validasi ahli materi ini berfungsi untuk menilai kelayakan materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan peserta didik dan kurikulum yang telah berlaku oleh Dosen Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro.

### 3. Angket Validasi Ahli Keterbacaan

Angket ini berfungsi untuk mengetahui tingkat keterbacaan e-modul pada peserta didik juga digunakan dalam mengumpulkan data pemahaman peserta didik kepada isi materi yang ada didalam e-modul. Angket ini akan diisi oleh peserta didik setelah kegiatan pembelajaran berlangsung.

## D. Teknik Analisis Data

Setelah melakukan kegiatan pengumpulan data, kegiatan selanjutnya yaitu menganalisis data yang telah di peroleh. Penelitian pengembangan yang dilakukan yaitu menggunakan teknik analisis data melalui perolehan skor dari angket yang diberikan kepada para ahli materi, ahli desain dan angket keterbacaan produk oleh peserta didik. Langkah-langkah untuk mengasihkan data hasil angket yaitu :

1. Menghitung persentase dari setiap angket yang diujikan pada setiap percobaan, persentase dapat menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{rata-rata skor validasi}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Sumber: Herdianawati dkk (2013)

2. Membuat Tabulasi Data

Tabulasi data difungsikan untuk menjadi ciri hasil uji coba ahli dari angket hasil uji coba oleh ahli. Format pilihan responden dalam validasi ahli dan uji kelompok kecil dapat di lihat pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Skala Pilihan Alternatif Responden Ahli dan Peserta Didik

No.	Keterangan Penilaian Responden	Skor
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Tidak Baik	2
4	Sangat Tidak Baik	1

Sumber: Arifin (2016)

- Hasil hitungan dengan menggunakan rumus yang ada selanjutnya difungsikan dalam menafsirkan kelayakan e-modul yang didapat secara menyeluruh, maka dari itu langkah berikutnya yaitu melihat kriteria presentase skor pada Tabel 12 di bawah ini:

Tabel 12. Kriteria Persentase Angket

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
85%-100%	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi
75%-84%	Baik	Tidak Perlu Direvisi
65%-74%	Cukup Baik	Perlu Direvisi
55%-64%	Kurang Baik	Perlu Direvisi
0%-54%	Sangat Kurang Baik	Perlu Direvisi

Sumber: Ramlan (2013)

Berdasarkan kriteria persentase angket penelitian ini dapat dikatakan layak dan berhasil digunakan jika dari pengembangan e-modul berbasis PjBL berbantu Qr Code untuk peserta didik kelas X diperoleh hasil yang berada pada persentase  $\geq 75\%$  atau dalam kriteria “baik” sampai “sangat baik”.