



**“PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS POE  
(*PREDICT OBSERVE EXPLAIN*) TERINTEGRASI AYAT AL-QUR’AN  
PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X MAN 1 KOTA PAYAKUMBUH”**

**SKRIPSI**

*Ditulis Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana ( S-1 )*

*Jurusan Tadris Biologi*

**Oleh**

**WILDA RAHMI**

**NIM. 1730106054**

**JURUSAN TADRIS BIOLOGI  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BATUSANGKAR  
BATUSANGKAR**

**2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wilda Rahmi  
NIM : 1730106054  
Tempat/Tanggal Lahir : Payakumbuh, 08 Agustus 1999  
Jurusan : Pendidikan (Tadris) Biologi  
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa SKRIPSI yang berjudul **"PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS POE (*PREDICT OBSERVE EXPLAIN*) TERINTEGRASI AYAT AL-QUR'AN PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X MAN 1 KOTA PAYAKUMBUH"** adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Batusangkar, Februari 2022  
Yang membuat pernyataan,



**WILDA RAHMI**  
NIM. 1730106054

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing Skripsi atas nama **WILDA RAHMI**, NIM: 1730106054 dengan judul “**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS POE (*Predict Observe Explain*) TERINTEGRASI AYAT AL-QUR’AN PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X MAN 1 KOTA PAYAKUMBUH**” memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat disetujui untuk dilanjutkan ke sidang munaqasyah.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, Januari 2022  
Pembimbing

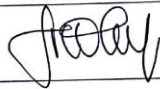

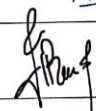


Aidhya Irhash Putra, S.Si., M.P  
NIP. 19820922 201101 1 006

### PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama Wilda Rahmi, NIM: 1730106054, dengan judul **“PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS POE (PREDICT OBSERVE EXPLAIN) TERINTEGRASI AYAT AL-QUR’AN PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X MAN 1 KOTA PAYAKUMBUH”**, telah diuji dalam Ujian *Munqasah* jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar yang telah dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 10 Februari 2022 dengan diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Program Starata Satu (SI) pada Jurusan Tadris Biologi

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

NO	NAMA/NIP PENGUJI	JABATAN DALAM TIM	TANDA TANGAN dan TANGGAL PERSETUJUAN
1.	Aidya Irhash Putra, S.Si., M.P NIP. 19820922 201101 1 006	Ketua sidang/ pembimbing	
2.	Dr. Rina Delfita, M.Si NIP.19790815 200912 2 002	Penguji I	
3.	Rizki, S.Si., M.P NIDN. 1022018401	Penguji II	

Batusangkar, Februari 2022

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu

Keguruan

  
**Dr. Adripen, M.Pd**  
NIP. 19650504 199303 1 003

## KATA PENGANTAR

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyusun SKRIPSI ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari alam jahiliah menuju alam yang penuh ilmu pengetahuan dan teknologi yang kita rasakan pada sekarang ini.

Penulisan SKRIPSI yang berjudul “Pengembangan Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur’an Pada Materi Ekosistem Kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh” SKRIPSI ini disusun untuk melengkapi syarat-syarat dan tugas untuk memperoleh gelas Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.

Selanjutnya dalam penulisan SKRIPSI ini telah banyak bantuan, motivasi, bimbingan serta nasehat dari berbagai pihak yang penulis dapatkan, semoga bantuan tersebut dapat menjadi amal ibadah dan dibalas oleh Allah SWT, dengan balasan yang berlipat ganda. Semoga SKRIPSI ini dapat memberi manfaat dalam dunia pendidikan. Dalam konteks ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan SKRIPSI ini.
2. Ibu Najmiatul Fajar, M.Pd sebagai dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis sampai ditahap ini.
3. Bapak Aidhya Irhash Putra, S.Si., M.P sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan dorongan, arahan dan bimbingan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Rina Delfita, M.Si sebagai penguji utama
5. Bapak Rizki, S.Si., M.P sebagai penguji pendamping
6. Bapak Dr. Marjoni Imamora, M.Sc selaku Rektor Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.

7. Bapak Dr. Adripen, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.
8. Ibu Diyyan Marneli, M.Pd sebagai Ketua Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.
9. Ibu Roza Helmita, M.Si , Ibu Diyyan Marneli, M.Pd , Ibu Dra.Idmaidati yang telah meluangkan waktu selaku Validator dalam penelitian penulis.
10. Kepada Bapak/Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Jurusan Tadris Biologi Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.
11. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan lagi secara satu persatu yang telah memberikan dukungan, arahan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya kepada Allah SWT jualah penulis berserah diri, semoga bantuan, motivasi dan bimbingan serta nasehat dari berbagai pihak menjadi amal ibadah yang ikhlas hendaknya dibalas oleh Allah SWT dengan balasan yang berlipat ganda. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat kepada kita semua. Aamiin Allahumma Aamiin.

Batusangkar, Februari 2022

Wilda Rahmi

NIM. 1730106054

## ABSTRAK

**Wilda Rahmi NIM. 1730106054 (2021)** Judul Skripsi “**Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Poe (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur’an Pada Materi Ekosistem Kelas X Man 1 Kota Payakumbuh**”. Jurusan Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK), Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.

Pokok permasalahan dalam penelitian ini yaitu berkaitan dengan keterbatasan sumber belajar, tampilan yang kurang menarik serta keterbatasan guru dalam menggunakan media pembelajaran ini menjadi kendala peserta didik dalam memahami pembelajaran biologi. Hal ini menyulitkan peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka dan memahami teori atau konsep yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur’an pada Materi Ekosistem Kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh yang valid dan praktis.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) menggunakan model 4-D. Penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu: *define*, *design*, *development* dan tahap *disseminate*. Namun penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *development* dikarenakan keterbatasan waktu yang dibutuhkan.

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa produk berupa modul elektronik yang dikembangkan telah valid dan praktis. Hasil validitas produk diperoleh persentase 80% dengan kriteria valid dan persentase praktikalitas berdasarkan respon angket peserta didik diperoleh persentase 84,76% dengan kriteria sangat praktis dan respon angket guru diperoleh persentase 87% dengan kriteria sangat praktis, sehingga modul elektronik ini sudah bisa digunakan.

**Kata Kunci** : Modul Elektronik, POE(*Predict Observe Explain*), Ayat Al-Qur’an, Ekosistem

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>vii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Rumusan Masalah .....	7
D. Tujuan Pengembangan .....	8
E. Spesifikasi Produk .....	8
F. Pentingnya Pengembangan .....	10
G. Asumsi dan Fokus Pengembangan .....	10
H. Definisi Operasional .....	11

### **BAB II LANDASAN TEORI**

A. Media Pembelajaran .....	13
B. Modul .....	14
C. Modul Elektronik .....	16
D. KI, KD, Indikator, Tujuan Pembelajaran Ekosistem .....	17
E. Materi Ekosistem .....	19
F. Ayat Al-Qur'an mengenai Materi Ekosistem .....	20
G. Penelitian Relevan .....	40

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Metode Penelitian .....	42
B. Model Pengembangan .....	42
C. Prosedur Penelitian .....	44
D. Instrumen Penelitian .....	47
E. Teknik Pengumpulan Data .....	52

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil .....	54
B. Pembahasan .....	73
C. Keterbatasan Penelitian .....	77

### **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	78
B. Saran .....	78

### **DAFTAR KEPUSTAKAAN LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kompetensi Inti (KI) .....	20
Tabel 2.2 Kompetensi Dasar (KD).....	19
Tabel 2.3 Indikator dan Tujuan Pembelajaran .....	20
Tabel 3.1 Kisi-kisi validasi untuk lembar uji validasi media modul elektronik Berbasis POE ( <i>Predict Observe Explain</i> ) terintegrasi ayat Al-Qur'an .....	41
Tabel 3.2 Kisi-kisi lembar validasi media modul elektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explai</i> ) terintegrasi ayat Al-Qur'an.....	41
Tabel 3.3 Kisi-kisi lembar praktikalitas media modul elektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explai</i> ) terintegrasi ayat Al-Qur'an oleh guru mata Pelajaran biologi .....	44
Tabel 3.4 Kisi-kisi lembar praktikalitas media modul elektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explai</i> ) terintegrasi ayat Al-Qur'an oleh peserta Didik .....	46
Tabel 3.5 Kriteria Angket Uji Validitas .....	48
Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Validitas .....	48
Tabel 4.1 Kompetensi Dasar dan Indikator materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh .....	52
Tabel 4.2 Penulisan modul elektronik berbasis POE terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem .....	53
Tabel 4.3 Hasil analisis validasi lembar modul elektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explain</i> ) terintegrasi ayat Al-Qur'an .....	59
Tabel 4.4 Saran-saran validator untuk modul elektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explain</i> ) terintegrasi ayat Al-Qur'an .....	60
Tabel 4.5 Hasil validasi angket respon guru terhadap praktikalitas modul elektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explain</i> ) teritegrasi ayat Al-Qur'an .....	63
Tabel 4.6 Hasil validasi angket respon peserta didik terhadap praktikalitas modul eektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explain</i> ) teritegrasi ayat Al-Qur'an.....	64
Tabel 4.7 Hasil validasi angket pedoman wawancara dengan guru tentang praktikalitas modul elektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explai</i> ) terintegrasi ayat Al-Qur'an.....	65
Tabel 4.8 Hasil angket respon guru terhadap praktikalitas modul elektronik berbasis ( <i>Predict Observe Explai</i> ) terintegrasi ayat Al-Qur'an.....	67
Tabel 4.9 Hasil angket respon peserta didik terhadap praktikalitas modul elektronik berbasis POE ( <i>Predict Observe Explain</i> ) teritegrasi ayat Al-Qur'an.....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Piramida Ekologi .....	29
Gambar 2.2 Daur Air.....	31
Gambar 2.3 Daur Karbon .....	32
Gambar 2.4 Daur Nitrogen .....	33
Gambar 2.5 Daur Fosfor .....	34
Gambar 2.6 Daur Sulfur .....	34
Gambar 3.1 Prototype pengembangan 4D .....	38
Gambar 3.2 Langkah-langkah merancang prototype modul elektronik .....	41
Gambar 4.1 Buku paket yang digunakan di sekolah .....	41
Gambar 4.2 Cover modul elektronik .....	54
Gambar 4.3 Kata pengantar .....	54
Gambar 4.4 Petunjuk penggunaan modul .....	55
Gambar 4.5 Kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran .....	55
Gambar 4.6 Peta konsep .....	56
Gambar 4.7 Materi pembelajaran .....	56
Gambar 4.8 Rangkuman .....	57
Gambar 4.9 Tes formatif .....	57
Gambar4.10 Referensi .....	58
Gambar 4.11 Biodata penulis .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Nama-Nama Validator
- Lampiran 2 Nama-Nama Peserta Didik Kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh
- Lampiran 3 RPP
- Lampiran 4 Produk Modul Elektronik Berbasis POE Tentegrasi Ayat Al-Qur'an
- Lampiran 5 Lembar Uji Validitas untuk lembar uji validasi modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem
- Lampiran 6 Lembar Validitas untuk modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem
- Lampiran 7 Bukti validasi oleh 3 orang Validator
- Lampiran 8 Hasil validasi untuk lembar validasi modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem
- Lampiran 9 Hasil validasi untuk modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem
- Lampiran 10 Lembar praktikalitas media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explai*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem oleh guru
- Lampiran 11 Lembar praktikalitas media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem oleh peserta didik
- Lampiran 12 Bukti Hasil Lembar Praktikalitas Guru
- Lampiran 13 Bukti Hasil Angket Respon Peserta Didik
- Lampiran 14 Hasil angket respon guru terhadap praktikalitas modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an
- Lampiran 15 Hasil angket respon peserta didik terhadap praktikalitas modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an
- Lampiran 16 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 17 Surat Penelitian

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan merupakan sesuatu yang perlu untuk bangsa dan negara, karena pendidikan mencerminkan kepribadian dan budaya dari bangsa sendiri, untuk menentukan berkembang atau tidaknya suatu bangsa tergantung kepada bagaimana pendidikan pada bangsa tersebut. Pendidikan akan membentuk dan mengubah tingkah laku manusia baik pribadi maupun masyarakat ke arah yang lebih baik lagi. Dengan kata lain, pendidikan dapat menghasilkan manusia yang berkualitas, yang berakar pada nilai-nilai budaya, bangsa serta Pancasila.

Pada UU No.20 tahun 2003 pasal 1 ayat 2 yaitu mengenai Sistem Pendidikan Nasional yang menjelaskan bahwa pendidikan nasional ialah pendidikan yang berdasarkan Pancasila dan Undang-undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berakar pada nilai-nilai agama, kebudayaan nasional Indonesia dan tanggap terhadap tuntutan perubahan zaman (Sisdiknas, 2003, hal. 2-3). Guna mewujudkan tujuan Undang-undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional tersebut, diperlukan suatu pembelajaran bagi peserta didik dan guru yang mengacu pada kurikulum. Adapun kurikulum yang berlaku saat ini adalah kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 ialah penyempurnaan dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Dimana kurikulum 2013 memanfaatkan kemajuan TIK dalam proses pembelajaran, sehingga kurikulum 2013 dengan kemajuan teknologi menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran atau student center dalam proses pembelajaran. Kelebihan dari kurikulum 2013 menekankan kepada peserta didik untuk lebih kreatif dan inovatif, pendidikan budi pekerti serta karakter peserta didik diintegrasikan dalam mata pelajaran (Albantani, 2015). Kurikulum 2013 merupakan perangkat mata pelajaran dan program pendidikan berbasis sains yang diberikan oleh suatu lembaga penyelenggara pendidikan dengan tujuan untuk mempersiapkan lahirnya generasi emas bangsa Indonesia, dengan sistem dimana peserta didik lebih aktif dalam kegiatan belajar mengajar.

Tujuan kurikulum 2013 ialah agar dapat mendorong peserta didik lebih baik dalam melakukan observasi, bertanya, bernalar, dan mempresentasikan apa yang mereka peroleh atau mereka ketahui setelah menerima materi pembelajaran. Kurikulum 2013 lebih menekankan pada ketiga aspek, yaitu menghasilkan peserta didik berakhlak mulia (afektif), berketerampilan (psikomotorik), dan berpengetahuan (kognitif) yang berkesinambungan. Sehingga diharapkan agar peserta didik lebih kreatif, inovatif dan lebih produktif. Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan yang bersifat alamiah karena berfokus dan bermuara pada hakikat peserta didik untuk mengembangkan berbagai kompetensi sesuai dengan kompetensinya masing-masing. Salah satu pembelajaran yang menggunakan pendekatan bersifat alamiah adalah ilmu biologi.

Ilmu Biologi merupakan bagian dari pengetahuan alam yang mempelajari makhluk hidup seperti manusia, hewan, tumbuhan dan alam sekitarnya. Mempelajari ilmu biologi diharapkan peserta didik akan mengetahui banyak hal tentang alam. Ilmu biologi juga mengalami perkembangan, sehingga objek kajian biologi semakin bertambah agar lebih memudahkan dalam mempelajarinya ilmu biologi memiliki cabang ilmu spesifik dan objek kajian yang semakin khusus untuk memudahkan cara pembelajarannya.

Pada ilmu biologi kita mempelajari tentang alam beserta isinya dimana alam sekitar dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu makhluk hidup (biotik) dan makhluk tidak hidup (abiotik). Biologi ialah ilmu yang membahas tentang makhluk hidup atau kajian saintifik tentang kehidupan alam. Sebagai ilmu pengetahuan, biologi mengkaji berbagai persoalan yang berkaitan dengan fenomena kehidupan makhluk hidup di berbagai tingkat organisasi kehidupan dan tingkat interaksinya dengan lingkungan (Hamidah, Sari, & Budianingsih, 2014).

Al-Qur'an juga menegaskan tentang pentingnya untuk mengetahui alam karena banyak hal yang dipelajari tentang biologi diperintahkan Allah SWT. Salah satunya terdapat dalam surah Al-An'am ayat 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ  
 حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا  
 وَغَيْرَ مُنْتَشِبِهِ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ٩٩

*Artinya : Dan Dia-lah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanamanyang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang idak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (Qs. Al An'am: 99).*

Allah menciptakan segala sesuatu yang ada dilangit maupun dibumi, seperti hujan yang diturunkan Allah untuk memberi kehidupan bagi makhluk atau ciptaan Allah untuk memberi kehidupan bagi makhluk atau ciptaan Allah yang lain seperti tumbuh-tumbuhan yang menghijau bahkan untuk kelangsungan hidup manusia. Allah menciptakan manusia sebagai makhluk yang sangat dimuliakan dan diberi akal dan kemampuan untuk berpikir, belajar menuntut ilmu dan mengetahui segala yang tersirat dari ciptaan-Nya tersebut.

Seperti beberapa ciptaan Allah yang saling membutuhkan beberapa perubahan cuaca, seperti air yang dibutuhkan tumbuhan hijau, mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai dan kebun anggur. Dan Allah mengeluarkan pula zaitun dan delima yang serupa dan tidak serupa. Dalam ilmu biologi yang tertulis dalam Al-Qur'an semua tercipta karena kuasa Allah dan tidak bisa dipungkiri karena apa yang ada dibumi dan dilangit terjadi

bukan saja karena beberapa suatu perubahan cuaca maupun iklim, tetapi kuasa Allah lah yang mampu merubah segalanya.

Pada pembelajaran biologi peserta didik sangat dituntut kemampuannya untuk memahami konsep supaya peserta didik lebih mudah untuk memahami materi melalui proses berfikir, rasa ingin tahu yang tinggi tentang alam dan proses ilmiah. Pembelajaran biologi banyak memberi pengalaman langsung pada peserta didik dan melibatkannya dalam proses pembelajaran sehingga ia mampu mengkonstruksi dan memahami tentang konsep biologi. Metode ini dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap positif peserta didik baik dalam proses pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Kenyataannya pembelajaran biologi pada saat proses pembelajaran itu sedikit membosankan karena perlu memahami konsep, tetapi jika pembelajaran pada saat praktikum atau saat di lapangan pembelajaran biologi ini tidak membosankan karena objek biologi yang sangat luas, ada yang bersifat makroskopis sampai mikroskopis. Jika objek yang akan dapat terjangkau maka bisa langsung diamati akan tetapi jika objek yang akan diamati tidak terjangkau maka proses pembelajaran akan dibantu dengan menggunakan alat bantu misalnya foto, video, atau gambar. Pembelajaran biologi yang demikian pastinya menyenangkan karena ciri dari sains itu adalah bukti nyata yang dapat langsung diamati.

Menjadikan proses pembelajaran biologi lebih menarik dan dapat disukai oleh siswa adalah tugas seorang guru. Tugas utama guru dalam proses pembelajaran ialah sebagai fasilitator, pengelola dan pembimbing bagaimana membelajarkan peserta didik. Dalam era reformasi pada saat sekarang ini guru tidak lagi berperan sebagai satu-satunya sumber belajar, akan tetapi guru lebih berperan sebagai pengelola pembelajaran sehingga guru dan peserta didik saling membelajarkan (Sanjaya , 2008). Jadi untuk melaksanakan tugas tersebut guru perlu menyediakan berbagai fasilitas dan menciptakan lingkungan belajar yang kondusif sehingga pada saat proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan efisien.

Salah satu alternatif yang bisa dilakukan oleh seorang guru agar peserta didik bisa memahami pembelajaran dan proses pembelajaran secara efektif dan efisien adalah dengan memberikan bahan ajar. Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran ialah sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan sesuai dengan karakteristik siswa. Bahan ajar juga dapat membantu guru dalam menjelaskan materi yang bersifat abstrak.

Berdasarkan hasil wawancara yang peneliti lakukan dengan salah seorang guru biologi Dra. Idmaidati di MAN 1 Payakumbuh pada tanggal 14 September 2020, diperoleh informasi bahwa guru kebanyakan masih banyak menggunakan metode ceramah atau bersifat konvensional, pada pembelajaran biologi guru juga dibantu dengan media berupa buku paket dan LKS. Penggunaan buku paket dan LKS yang ada di sekolah sebenarnya merupakan usaha baik yang telah dilakukan oleh guru dalam menggunakan media pembelajaran, akan tetapi penggunaan buku paket dan LKS ini belum cukup untuk menambah motivasi peserta didik dalam mempelajari biologi. Keterbatasan sumber belajar, tampilan yang kurang menarik serta keterbatasan guru dalam menggunakan media pembelajaran ini menjadi kendala peserta didik dalam memahami pembelajaran biologi. Hal ini menyulitkan peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka dan memahami teori atau konsep yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

Menindak lanjuti kondisi ini, perlu dirancangnya bahan ajar yang dapat membangun pengetahuan peserta didik melalui bacaan dan keadaan. Dengan menggunakan bahan ajar tersebut, peserta didik bisa belajar mandiri tanpa ada guru yang mendampingi dan juga mempermudah peserta didik dalam proses pembelajaran apalagi pada masa sekarang yang mana kegiatan belajar mengajar hanya dilakukan di rumah saja atau secara daring. Peserta didik bisa menemukan sendiri konsep terkait materi yang dipelajarinya. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka dibutuhkan bahan ajar yang bisa membantu atau membimbing siswa dalam menemukan konsep terkait materi yang dipelajarinya. Salah satu bahan ajar yang dapat meliputi serangkaian pengalaman belajar dapat disusun secara sistematis dan terarah agar dapat

membantu peserta didik menguasai tujuan pembelajaran yang spesifik adalah modul.

Modul ialah salah satu media pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan teknologi yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar secara mandiri, modul ini merupakan media pembelajaran yang sangat cocok digunakan pada saat sekarang ini. Khususnya modul elektronik yang masih bisa dikatakan sangat minim keberadaannya pada saat ini. Ditengah perkembangan ilmu teknologi, informasi dan komunikasi saat ini yang mana sarana dan prasarana yang dapat menjadi penunjang untuk menggunakan modul elektronik ini sangat mudah dijumpai seperti Notebook, Komputer dan Smartphone.

Modul elektronik merupakan salah satu bahan ajar yang menggunakan media elektronik berupa teks, gambar dan suara, yang bertujuan untuk menunjukkan kepada peserta didik hubungan antara fakta, konsep, prosedur dan prinsip yang terdapat dalam materi pembelajaran (Limatahu N. A., Rahman , Abu , & Cipta, 2017). Dengan adanya bantuan modul elektronik ini maka diharapkan peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran dan pembelajaran mudah di mengerti dengan itu peneliti memperkenalkan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*).

Adanya modul berbasis POE (*Predict Observe Explain*) peserta didik bisa memahami sendiri tentang pembelajaran biologi. Model POE ialah salah satu metode alternatif yang dapat digunakan pendidik untuk menciptakan suasana belajar yang menarik dan berkualitas. Model POE (*Predict Observe Explain*) merupakan rangkaian proses pemecahan masalah (observasi) dimana peserta didik memahami konsep melalui tiga tahap yaitu tahap prediksi atau membuat tebakan awal (*Predict*), mengamati atau membuktikan (*Observe*) serta hasil observasi (*Explain*).

Adapun kelebihan dari model POE (*Predict Observe Explain*) ialah dapat membantu peserta didik untuk terus aktif selama proses pembelajaran berlangsung melalui tahap atau sintaks yang dimiliki POE, sehingga dapat melatih kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah agar dapat

belajar aktif secara mandiri. Berdasarkan paparan masalah yang telah dijelaskan peneliti memberikan alternatif dengan mengembangkan modul elektronik biologi sebagai pedoman bahan ajar yang telah ada, dan supaya pembelajaran biologi lebih menarik dan lebih efektif maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Pengembangan Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur’an pada Materi Ekosistem Kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kurang bervariasinya media pembelajaran yang digunakan oleh guru
2. Dibutuhkannya media pembelajaran yang lebih menarik untuk meningkatkan pemahaman dari peserta didik
3. Tidak tersedianya modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur’an pada materi ekosistem di MAN 1 Kota Payakumbuh

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang , maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana validitas Pengembangan Modul Elektronik Biologi Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur’an pada Materi Ekosistem Kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh.
2. Bagaimana praktikalitas Pengembangan Modul Elektronik Biologi Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur’an pada Materi Ekosistem Kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh.

#### **D. Tujuan Pengembangan**

Adapun tujuan penelitian ini ialah :

1. Untuk menghasilkan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh yang valid.
2. Untuk menghasilkan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh yang praktis.

#### **E. Spesifikasi Produk**

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk yang spesifik yaitu Modul Elektronik Biologi Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) yang dapat digunakan pada kelas X IPA yang memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Halaman pertama adalah Cover, pada bagian ini memuat judul, materi pokok, mata pelajaran, dan kelas.
2. Kata pengantar, pada bagian ini berisi ucapan syukur penulis pada pihak yang sudah membantu dalam penyelesaian modul elektronik ini dan harapan penulis kepada pengguna modul elektronik ini.
3. Daftar isi, pada bagian ini berisi kerangka modul elektronik yang dilengkapi dengan nomor halaman.
4. Petunjuk penggunaan modul elektronik, petunjuk penggunaan modul elektronik ini berisi gambaran umum bagaimana cara dan tahapan dalam penggunaan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*).
5. Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator dan tujuan pembelajaran dari materi ekosistem.
6. Kegiatan pembelajaran atau materi pembelajaran tentang ekosistem. Pada bagian materi ini terdapat ayat Al-Qur'an yang berhubungan dengan materi, beberapa video animasi dan gambar yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi. Materi ekosistem ini terdiri dari

empat pokok bahasan dengan menggunakan 3x pertemuan. Berikut langkah pembelajaran model POE (*Predict Observe Explain*) :

- a. *Predict* (Memprediksi), pada bagian predict ini guru memberikan apresiasi terkait dengan materi yang akan dibahas lalu peserta didik diminta untuk memberikan hipotesis atau menjawab apa yang diberikan oleh guru dengan melihat lingkungan sekitar berdasarkan dari materi yang ada.
  - b. *Observe* (Mengamati), pada bagian observe ini guru sebagai fasilitator dan mediator dengan menanyakan apa yang terkait dengan lingkungan sesuai dengan materi pembelajaran dan peserta didik diminta untuk mengobservasi dengan melakukan eksperimen berdasarkan permasalahan yang dikaji dan mencatat hasil dari pengamatan yang ada disekitar untuk di diskusikan dengan teman sebangku.
  - c. *Explain* (Menjelaskan), pada bagian explain ini guru memberikan atau menjelaskan pokok-pokok materi dan menjadi fasilitas jalannya diskusi apabila peserta didik mengalami kesulitan, dan peserta didik mendiskusikan apa yang telah diamati dari gambar-gambar atau video yang telah diberikan dan mempresentasikan hasilnya di kelas sehingga diperoleh kesimpulan dari yang telah dibahas.
7. Setelah selesai materi pembelajaran diberi rangkuman singkat berdasarkan materi yang telah dijelaskan.
  8. Tes formatif, pada tes formatif ini berisikan soal-soal yang dapat mengetahui tingkat pemahaman peserta didik tentang materi yang telah pelajari.
  9. Modul elektronik ini didesain semenarik mungkin menggunakan aplikasi canva. Canva digunakan untuk membuat cover depan modul elektronik , dan setelah desainya selesai dilanjutkan memasukkan materi yang dibuat pada *Microsoft Office Word* setelah selesai memasukkan semua materinya

di convert ke PDF setelah itu baru dimasukkan kedalam aplikasi *Flip PDF Professional*.

10. Warna spesifik modul elektronik ini ialah menggunakan warna biru, putih, abu-abu. Warna ini di dapat dari hasil vote dengan peserta didik dan menggunakan warna lain yang cocok dengan warna yang telah ada. Modul elektronik ini ditulis dengan menggunakan jenis huruf Arial dengan ukuran huruf 11 dan menggunakan, spasi bervariasi dari 1,5 dan menggunakan ukuran kertas yang digunakan yaitu A4.
11. Modul elektronik ini nantinya bisa dibuka melalui Smartphone, Laptop dan PC.

#### **F. Pentingnya Pengembangan**

Adapun beberapa alasan pentingnya pengembangan Modul Elektronik Biologi Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai salah satu alternatif bahan ajar biologi agar dapat menunjang pembelajaran peserta didik dan dapat meningkatkan semangat belajar peserta didik.
2. Modul elektronik yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran dan sumber belajar bagi peserta didik dalam pembelajaran biologi.
3. Bagi peneliti dijadikan sebagai acuan untuk mengembangkan Modul Elektronik Biologi berbasis POE (*Predict Observe Explain*) kelas X Madrasah Aliyah yang lebih baik lagi untuk penelitian berikutnya.

#### **G. Asumsi dan Fokus Pengembangan**

1. Asumsi

Asumsi yang mendasari pengembangan modul elektronik biologi berbasis POE (*Predict Observe Explain*) ini adalah sebagai berikut :

- a. Modul elektronik biologi ini dapat meningkatkan pemahaman konsep biologi dengan mengaitkannya dengan agama dan kegiatan pembelajaran bisa lebih menarik.

- b. Modul elektronik biologi berbasis POE (*Predict Observe Explain*) dapat membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari.

## 2. Fokus Pengembangan

Dalam pengembangan modul elektronik biologi berbasis POE (*Predict Observe Explain*) ada beberapa komponen yang termuat di dalamnya yaitu pemahaman yang baik terkait materi pembelajaran, bahan ajar dan wawasan yang terintegrasi nilai-nilai spiritual.

Validasi modul elektronik didasarkan pada analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik serta kondisi proses pembelajaran di sekolah guna menghasilkan modul elektronik yang valid. Yang mana pada modul elektronik yang akan dikembangkan materi akan dijelaskan secara rinci sesuai dengan KI dan KD yang telah dibuat.

## H. Defenisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman dalam memahami judul ini, maka peneliti menjelaskan istilah-istilah yang terdapat dalam judul ini sebagai berikut :

### 1. Pengembangan

Pengembangan merupakan penyempurnaan yang menghasilkan suatu produk tertentu, pengembangan yang peneliti maksud disini adalah menghasilkan produk berupa modul elektronik pembelajaran biologi.

### 2. Modul Elektronik

Modul elektronik merupakan bahan ajar yang menggunakan piranti elektronik berupa teks, gambar maupun suara dengan tujuan untuk menunjukkan kepada siswa keterkaitan antara fakta, konsep, prosedur dan prinsip yang terkandung dalam materi pembelajaran. Selain itu, modul elektronik dapat dibaca kapanpun dan dimanapun sehingga dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Modul elektronik yang dikembangkan peneliti berukuran A4 berbentuk digital yang berisikan materi ekosistem dan dilengkapi oleh warna yang

menarik dan gambar-gambar yang didesain semenarik mungkin agar lebih mudah dipahami dan lebih menarik untuk dibaca peserta didik.

### **3. Pendekatan Model POE (*Predict Observe Explain*)**

Model POE (*Predict Observe Explain*) merupakan rangkaian proses pemecahan masalah (observasi) dimana peserta didik memahami konsep melalui tiga tahap yaitu tahap prediksi atau membuat tebakan awal (*Predict*), mengamati atau membuktikan (*Observe*) serta hasil observasi (*penjelasan*).

### **4. Validitas**

Validitas adalah kriteria untuk mengevaluasi kualitas alat dan prosedur pengukuran. Validitas mengacu pada kesesuaian, signifikansi, dan kegunaan kesimpulan peneliti

### **5. Praktikalitas**

Praktikalitas adalah kemudahan pengujian dalam persiapan, penggunaan, pemrosesan dan interpretasi, serta manajemen (Zainal , 2009)

## **BAB II** **LANDASAN TEORI**

### **A. Media Pembelajaran**

#### **1. Pengertian Media Pembelajaran**

Kata media berasal dari bahasa latin medium yang secara harfiah berarti: tengah, perantara, atau pengantar dengan penerima pesan. Heinich mencontohkan media ini seperti film, televisi, diagram, bahan cetak, komputer dan instruktur. Contoh media tersebut bisa dipertimbangkan sebagai media pembelajaran jika membawa pesan-pesan dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran (Riyana, 2009). Menurut Oemar Hamalik, media pembelajaran adalah alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan dan pengajaran disekolah (Oemar, 1989). Suprpto dkk dalam (Mahfud, 1986) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah suatu alat pembantu secara efektif yang dapat digunakan oleh guru untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu dalam proses belajar mengajar disekolah sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

#### **2. Fungsi Media Pembelajaran**

Media pembelajaran memiliki fungsi, berikut fungsi dari media pembelajaran :

- a. Sebagai sarana bantu untuk mewujudkan situasi pembelajaran yang lebih efektif.
- b. Sebagai salah satu komponen yang saling berhubungan dengan komponen lainnya dalam rangka menciptakan situasi belajar yang diharapkan.
- c. Mempercepat proses pembelajaran.
- d. Dapat meningkatkan kualitas proses belajar-mengajar.

- e. Mengkongkritkan yang abstrak sehingga dapat mengurangi terjadinya penyakit verbalisme (Nurseto, 2011, hal. 21-22).

### 3. Manfaat Media Pembelajaran

Pemanfaatan media dalam pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, meningkatkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar dan bahkan berpengaruh secara psikologis kepada siswa (Hamalik, 1994). Menurut Sudjana dan Rivai (1992) manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa ialah sebagai berikut :

- a. Dapat menumbuhkan motivasi belajar siswa karena pengajaran akan lebih menarik perhatian mereka.
- b. Bahan pengajaran akan menjadi lebih jelas sehingga dapat dipahami siswa dan memungkinkan terjadinya penguasaan serta pencapaian tujuan pengajaran.
- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi tidak semata-mata didasarkan atas komunikasi verbal melalui kata-kata.
- d. Siswa lebih banyak melakukan aktivitas selama kegiatan pembelajaran, tidak hanya mendengarkan tetapi juga mengamati, mendemonstrasikan, melakukan langsung, dan memerankan (Sudjana & Rival, 1992).

## B. Modul

### 1. Pengertian Modul

Modul menurut kemendikbud ialah bahan ajar cetak yang dirancang agar dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik. modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena didalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri, artinya pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung (Depdiknas, 2008). Sedangkan modul menurut Daryanto ialah salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan di desain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik (Daryanto, 2013). Dan selanjutnya modul menurut Asyhar ialah salah satu bentuk bahan ajar berbantuan cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta didik.

oleh karena itu, modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri, dalam hal ini peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar sendiri tanpa kehadiran pengajar secara langsung (Asyhar, 2011).

## 2. Karakteristik Modul

Sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila modul yang dikembangkan dapat memenuhi karakteristik sebagai berikut :

- a. *Self instruksional*, melalui modul tersebut seseorang ataupun peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri tidak tergantung pada pihak lain.
- b. *Self contained*, seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh.
- c. *Stand alond*, modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain.
- d. *Adaptive*, dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan.
- e. *User friendly*, setiap intruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakaiannya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *use frendly* (Septora, 2017).

## 3. Komponen-komponen Modul

Untuk menghasilkan modul pembelajaran yang mampu memerankan fungsi dan perannya dalam pembelajaran yang efektif, modul perlu di rancang dan dikembangkan dengan memperhatikan komponen-komponen modul. Sebuah modul pembelajaran terdiri atas unsur-unsur sebagai berikut :

- a. Tujuan yang diharapkan dapat dikuasai siswa setelah menyelesaikan unit pembelajaran.
- b. Deskripsi isi pembelajaran yang harus dipelajari.
- c. Lembaran evaluasi / tes untuk mengukur taraf penguasaan siswa terhadap materi yang dipelajari dan dilengkapi dengan lembar jawaban.
- d. Kunci lembaran kerja siswa.
- e. Kunci evaluasi yang berisi jawaban yang benar dari setiap soal tes.
- f. Petunjuk guru yang berisi petunjuk penggunaan modul (Septora, 2017).

### C. Modul Elektronik

Modul elektronik merupakan sebuah bentuk penyajian bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis kedalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan menggunakan program (Nurmayanti, Bakri, & Budi, 2015). Modul elektronik merupakan bahan ajar yang menggunakan piranti elektronik berupa teks, gambar maupun suara dengan tujuan untuk menunjukkan kepada siswa keterkaitan antara fakta, konsep, prosedur dan prinsip yang terkandung dalam materi pembelajaran. Modul elektronik dapat di implementasikan sebagai sumber belajar mandiri yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan kompetensi atau pemahaman secara kognitif yang dimilikinya (Limatahu N. A., Rahman, Abu, & Cipta, 2017). Jadi kesimpulannya modul elektronik ini adalah bahan ajar yang dapat mempermudah peserta didik dalam mempelajari suatu materi pembelajaran karena mudah untuk mempelajari dapat dibawa kapan saja dan dimana saja.

Modul elektronik (*e-modul*) sendiri hampir sama dengan *e-book*. Perbedaannya hanya pada isi dari keduanya. Dalam *Encyclopedia Britannica Ultimate Reference Suite* menjelaskan bahwa *e-book* adalah file digital yang berisi teks dan gambar yang sesuai untuk di distribusikan secara elektronik dan ditampilkan dilayar monitor yang mirip dengan buku cetak. Modul

elektronik adalah modul dalam bentuk digital, yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi elektronika digital disertai simulasi yang dapat dan layak digunakan dalam pembelajaran (Herawati & Muhtadi, 2018, hal. 182).

Kelebihan dari penggunaan e-modul dalam pembelajaran, antara lain dapat membuat proses pembelajaran lebih menarik karena banyak desain yang disajikan dilengkapi dengan animasi, pembelajaran lebih interaktif karena pelajar dapat berinteraksi dengan e-modul yang digunakan, bahan ajar yang digunakan tidak hanya dapat digunakan sebagai ruang baca, namun juga dapat digunakan sebagai ruang intropeksi diri terhadap topik yang sedang dipelajarinya dari adanya evaluasi pembelajaran. Penggunaan e-modul juga dapat memudahkan pemahaman materi melalui gambar dan video, serta dapat meningkatkan keterampilan abad 21 seperti keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains (Ummah, Suarsini, & Lestari, 2020, hal. 573).

#### **D. Model POE (*Predict Observe Explain*)**

Model POE (*Predict Observe Explain*) pertama kali diperkenalkan oleh White dan Gunstone pada tahun 1992 dalam bukunya *Probing Understanding*. Model POE merupakan pengembangan dari model *Demonstrate Observe Explain* yang terlebih dahulu dikembangkan oleh Chanpagne, Klofer, dan Anderson di University Of Pittsburgh. POE (*Predict Observe Explain*) menurut White dan Gunstone adalah model pembelajaran yang efisien untuk menciptakan kegiatan disukusi peserta didik mengenai konsep ilmu pengetahuan. Model ini juga melibatkan peserta didik dalam memprediksi suatu hal yang berkaitan dengan materi, melakukan observasi dan menjelaskan hasil observasi berdasarkan ramalan mereka sebelumnya (Nita, 2014, hal. 35).

Modul POE (*Predict Observe Explain*) adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh para pendidik untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan berkualitas. POE dapat meningkatkan pemahaman konsep sains peserta didik. Modul POE (*Predict Observe Explain*) merupakan rangkaian proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh peserta didik

dalam dalam memahami suatu konsep melalui tiga tahap yaitu, tahap prediksi atau membuat dugaan awal (*Predict*), pengamatan atau pembuktian dugaan (*Observe*), serta penjelasan terhadap hasil pengamatan (*Explain*) (Widyaningrum, 2013, hal. 104).

Model pembelajaran POE (*Predict Observe Explain*) menurut wahyuni dkk merupakan salah satu model pembelajaran yang dikembangkan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam memprediksi suatu fenomena alam serta alasannya (Wahyuni, S, & Karyanto, 2013).

### **1. Langkah / Sintaks Model POE (*Predict Observe Explain*)**

#### a. Tahap Prediksi (*Predict*)

Pada tahap ini ini peserta didik melakukan prediksi atau meramalkan suatu jawaban dari permasalahan yang diberikan bersama kelompok dengan pemikiran yang kritis.

#### b. Tahap Mengamati (*Observe*)

Pada tahap ini peserta didik melakukan pengamatan secara langsung untuk menemukan data-data penemuan, data hasil penemuan dianalisis bersama kelompok.

#### c. Tahap Menjelaskan (*Explain*)

Pada tahap ini peserta didik menjelaskan dengan proses presentasi dan dari presentasi tersebut peserta didik dapat menganalisis jawaban untuk dijelaskan dengan menggunakan kalimat yang tepat, hal in dapat menjadikan pola pikir peserta didik dari tingkat rendah ke tingkat tinggi ( (Rifzal & Nurhayati, 2015).

### **2. Kelebihan Model POE (*Predict Observe Explain*)**

- a. Merangsang siswa untuk lebih kreatif khususnya dalam mengajukan prediksi
- b. Dengan melakukan eksperimen dalam memprediksinya dapat mengurangi verbalisme
- c. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, karena siswa tidak hanya mendengarkan tetapi mengamati peristiwa yang terjadi melalui eksperimen

- d. Dengan mengamati secara langsung peserta didik akan memiliki kesempatan untuk membandingkan antara dugaan dengan hasil pengamatannya

### 3. Kekurangan Model POE (*Predict Observe Explain*)

- a. Memerlukan persiapan yang lebih matang, terutama berkaitan penyajian dan kegiatan eksperimen yang akan dilakukan untuk membuktikan prediksi yang diajukan siswa
- b. Untuk melakukan pengamatan langsung memerlukan bahan-bahan, peralatan, dan tempat yang memadai
- c. Untuk kegiatan eksperimen memerlukan kemampuan dan keterampilan yang khusus sehingga guru dituntut untuk bekerja lebih profesional
- d. Memerlukan kemampuan dan motivasi guru yang bagus untuk keberhasilan dan proses pembelajaran siswa (Nurjanah, 2011).

## E. KI, KD, Indikator, Tujuan Pembelajaran Ekosistem

### 1. Kompetensi Inti (KI)

**Tabel 2.1 Kompotensi Inti (KI)**

KI.3	KI.4
Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan factual, konseptual, procedural dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detail dan kompleks berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyajikan secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, solutif dalam ranah konkret dan abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu menggunakan metode sesuai dengan kaidah keilmuan.

## 2. Kompetensi Dasar

**Tabel 2.2 Kompetensi Dasar**

Kompetensi Dasar Pengetahuan	Kompetensi Dasar Keterampilan
3.10 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya	4.10 Mensimulasikan interaksi antarkomponen dalam suatu ekosistem

## 3. Indikator dan Tujuan Pembelajaran

**Tabel 2.3 Indikator dan Tujuan Pembelajaran**

Indikator	Tujuan Pembelajaran
3.10.1 Menemukan komponen-komponen penyusun ekosistem	Siswa mampu menemukan komponen penyusun ekosistem
3.10.2 Mengamati satuan-satuan makhluk hidup penyusun ekosistem	Siswa mampu mengamati satuan-satuan makhluk hidup penyusun ekosistem
3.10.3 Mengamati interaksi antarkomponen biotik yang terjadi dalam ekosistem	Siswa mampu mengamati interaksi antarkomponen biotik yang terjadi dalam ekosistem
3.10.4 Mendeskripsikan Pola-pola interaksi dalam ekosistem	Siswa mampu mendeskripsikan Pola-pola interaksi dalam ekosistem

## F. Materi Ekosistem

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem tersusun oleh komponen biotik (makhluk hidup) dan komponen abiotik (benda mati), dan ekosistem juga tersusun oleh satuan-satuan makhluk hidup yang berupa individu, populasi, komunitas, ekosistem, bioma, dan biosfer (Sulistiyowati, Omegawati, & Hidayat, 2016)

### 1. Komponen Penyusun Ekosistem

Komponen ekosistem terdiri atas komponen abiotik (makhluk hidup) dan komponen abiotik (benda mati)

#### a. Komponen Biotik

Komponen biotik ekosistem terdiri atas semua jenis makhluk hidup, setiap organisme memiliki peranan masing-masing yang erat kaitannya dalam pemenuhan makanan. Menurut peran dan fungsinya, komponen biotik dibedakan menjadi produsen, konsumen, dan pengurai.

a) Produsen

Produsen yaitu organisme yang dapat menyusun senyawa organik (mengandung bahan kehidupan) dari bahan anorganik (tidak mengandung bahan kehidupan) menjadi makanan. Organisme tersebut mampu membuat makanannya sendiri dengan bantuan energi cahaya matahari sehingga disebut juga organisme **autotrof**. Organisme yang dapat berperan sebagai produsen yaitu organisme yang memiliki klorofil, seperti tumbuhan hijau, beberapa jenis bakteri, dan ganggang biru-hijau.

b) Konsumen

Konsumen meliputi organisme yang tidak mampu membuat zat makanan sendiri sehingga untuk memenuhi kebutuhan makanannya bergantung pada organisme lain. Organisme ini disebut juga organisme **heterotrof**. Konsumen ini meliputi semua jenis hewan dan manusia. Berdasarkan jenis makanannya, organisme yang berperan sebagai konsumen dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu herbivora, karnivora, dan omnivora.

c) Pengurai

Pengurai adalah organisme atau makhluk hidup yang berfungsi menguraikan sampah atau sisa-sisa makhluk hidup yang mati. Pengurai berfungsi sebagai penghubung peredaran zat dari konsumen ke produsen. Zat yang telah diambil oleh konsumen dari produsen akan kembali lagi ke produsen melalui proses pembusukan oleh pengurai. Dengan peristiwa pembusukan ini, zat-zat yang sebelumnya menjadi bagian dari tumbuhan dan hewan diuraikan dan dirombak menjadi zat-zat anorganik yang lebih sederhana. Zat-zat anorganik tersebut akan dimanfaatkan kembali oleh produsen. Pengurai terdiri atas makhluk hidup berukuran kecil yang hidup di tanah, air, maupun di udara, contohnya bakteri dan jamur saprofit.

## b. Komponen Abiotik

Komponen abiotik merupakan sekelompok benda tak hidup baik secara kimia ataupun fisik yang menjadi medium atau substrat atau tempat hidup makhluk hidup dalam suatu ekosistem. Komponen abiotik dapat berupa senyawa organik, senyawa anorganik, dan faktor-faktor yang memengaruhi distribusi organisme.

### a) Air

Air merupakan faktor abiotik yang sangat penting untuk menunjang suatu kehidupan. Hampir semua makhluk hidup membutuhkan air. Kurang lebih 80-90% tubuh makhluk hidup tersusun dari air. Zat ini digunakan sebagai pelarut dalam sitoplasma, untuk menjaga tekanan osmosis sel, dan mencegah sel dari kekeringan. Air dibutuhkan untuk kelangsungan hidup organisme. Bagi tumbuhan, air diperlukan dalam pertumbuhan, perkecambahan, dan penyebaran biji. Bagi hewan dan manusia, air diperlukan untuk minum dan sarana hidup lain seperti transportasi bagi manusia serta merupakan tempat hidup bagi ikan. Keadaan air di suatu daerah sangat ditentukan oleh salinitas air, curah hujan, penguapan, ombak, dan arus air.

### b) Udara

Udara merupakan komponen abiotik yang sangat diperlukan makhluk hidup. Hewan dan manusia menggunakan oksigen yang terdapat di udara untuk bernapas dan mengeluarkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) ke udara. Tumbuhan mengambil karbon dioksida dari udara untuk proses fotosintesis dan menghasilkan oksigen sebagai produk sampingnya. Oksigen ini dilepaskan ke udara untuk digunakan oleh semua makhluk hidup. Dengan demikian, terjadilah perputaran zat yang berlangsung terus-menerus. Peristiwa ini menunjukkan adanya saling ketergantungan antara makhluk hidup dan lingkungannya.

c) Cahaya Matahari

Cahaya matahari merupakan sumber utama energi utama semua makhluk hidup. Tumbuhan dapat melangsungkan proses fotosintesis karena adanya cahaya matahari. Proses fotosintesis menghasilkan bahan organik yang akan di manfaatkan oleh tumbuhan itu sendiri, hewan, dan manusia sebagai sumber makanannya. Jadi, dapat dikatakan bahwa cahaya matahari merupakan sumber utama di dalam ekosistem.

d) Tanah

Tanah berfungsi sebagai tempat hidup sekaligus tempat berpijak berbagai makhluk hidup dalam suatu ekosistem. Di dalam tanah terdapat zat hara yang merupakan mineral penting untuk mempertahankan proses di dalam tubuh, terutama bagi tumbuhan. Jenis tanah yang berbeda mempunyai kandungan unsur hara yang berbeda pula sehingga mengakibatkan organisme yang hidup di dalamnya juga berbeda. Beberapa karakteristik tanah yang meliputi struktur fisik, pH, dan komposisi mineral dapat membatasi penyebaran organisme.

e) Letak Geografis

Letak geografis merupakan letak atau posisi suatu wilayah tertentu yang dilihat dari kenyataannya di bumi. Letak geografis biasanya ditentukan dari beberapa segi seperti segi astronomis, segi geologis, dan segi sosial budaya. Sebagai contoh, berdasarkan letak geografisnya Indonesia terletak diantara Benua Asia dan Australia, dan di antara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Letak geografis yang berbeda mengakibatkan jenis dan sebaran makhluk hidup juga berbeda. Oleh sebab itu, letak geografis mempunyai pengaruh yang besar terhadap distribusi makhluk hidup.

f) Iklim

Iklim merupakan keadaan cuaca rata-rata di suatu tempat yang luas dalam waktu yang lama (sekitar 30 tahun) yang terbentuk oleh

interaksi berbagai komponen abiotik seperti kelembapan udara, suhu, curah hujan, dan cahaya matahari. Iklim mempunyai hubungan erat dengan komunitas tumbuhan dan kesuburan tanah. Di daerah yang beriklim tropis, seperti Indonesia memiliki hutan yang lebat dan kaya akan keanekaragaman hayati yang disebut hutan hujan tropis, sedangkan di daerah subtropis tidak dijumpai adanya hutan hujan tropis.

g) pH (Derajat Keasaman)

pH digunakan untuk menggambarkan derajat keasaman atau kebebasan suatu tanah atau air. Derajat keasaman juga berpengaruh terhadap makhluk hidup. Biasanya makhluk hidup memerlukan lingkungan yang memiliki pH netral. Makhluk hidup tidak dapat hidup di lingkungan yang terlalu asam atau basa. Misalnya, tanah di Kalimantan yang umumnya bersifat asam memiliki keanekaragaman yang rendah dibandingkan dengan di daerah lain yang tanahnya netral. Tanah di Kalimantan bersifat asam karena tersusun dari gambut. Selain itu, pH mempengaruhi kecepatan metabolisme makhluk hidup (Sulistiyowati, Omegawati, & Hidayat, Biologi, 2016).

## **2. Satuan-satuan Makhluk Hidup Penyusun Ekosistem**

Satuan-satuan makhluk hidup yang terdapat dalam ekosistem meliputi individu, populasi, komunitas, ekosistem, bioma, dan biosfer.

a. Individu

Individu merupakan satuan fungsional terkecil penyusun ekosistem (makhluk hidup tunggal) yang dapat hidup secara fisiologis. Seekor rusa, seekor kelinci, dan seekor harimau merupakan individu. Sebatang pohon jambu dan sebatang pohon kelapa juga merupakan individu.

b. Populasi

Populasi merupakan kumpulan individu sejenis pada suatu daerah dalam jangka waktu tertentu. Misalnya sekelompok rusa di suatu

padang rumput. Jumlah individu sejenis dalam satuan luas tertentu pada jangka waktu tertentu disebut kepadatan populasi.

c. Komunitas

Komunitas merupakan kumpulan beberapa jenis populasi yang saling berinteraksi pada daerah dan waktu tertentu. Pada komunitas terjadi interaksi antara berbagai populasi dan dalam interaksi itu terjadi perpindahan materi dan energi. Misalnya di suatu kolam populasi ikan berinteraksi dengan populasi plankton (yaitu ikan memakan plankton) maka terjadi perpindahan bahan makanan (materi) dari plankton ke tubuh ikan.

d. Ekosistem

Ekosistem merupakan interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungan abiotiknya. Interaksi makhluk hidup dengan lingkungan pada suatu ekosistem bersifat khusus. Jadi, setiap lingkungan memiliki ekosistem yang berbeda. Berdasarkan proses terbentuknya ekosistem dibedakan menjadi dua, yaitu ekosistem alami dan ekosistem buatan.

- 1) Ekosistem alami, yaitu ekosistem yang terbentuk secara alami. Misalnya, ekosistem hutan, laut, sungai, dan rawa.
- 2) Ekosistem buatan, yaitu ekosistem yang dibentuk secara sengaja oleh manusia. Misalnya ekosistem sawah, kolam, dan kebun.

e. Bioma

Bioma adalah ekosistem-ekosistem yang terbentuk karena perbedaan letak geografis dan astronomis. Jenis bioma sangat ditentukan oleh curah hujan dan intensitas cahaya matahari, misalnya bioma hutan hujan tropis.

f. Biosfer

Biosfer adalah sistem ekologis global yang menyatukan seluruh makhluk hidup dan hubungan antarmereka, termasuk interaksinya dengan unsur litosfer (batuan), hidrosfer (air), dan atmosfer (udara) bumi. Biosfer merupakan keseluruhan bioma yang ada di bumi. Lapisan hidup ini membentang dari sekitar 9 km di udara turun ke kedalaman

samudra dan turun 13 km di bawah permukaan tanah, tempat mikroorganisme dapat bertahan hidup (Sulistiyowati , Omegawati, & Hidayat, Biologi, 2016).

### **3. Interaksi Antarkomponen Biotik yang terjadi dalam Ekosistem**

Dalam suatu ekosistem, setiap komponen biotik memiliki peran tersendiri. Dalam komponen ekosistem saling berinteraksi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Dalam interaksi tersebut terdapat hubungan khusus antardua makhluk hidup, yang sering disebut simbiosis.

#### **a. Hubungan Simbiosis**

Hubungan simbiosis yaitu hubungan sangat erat kaitannya antara dua jenis organisme yang hidup saling berdampingan. Simbiosis yang terjadi antar organisme dibagi menjadi tiga macam, yaitu simbiosis mutualisme, simbiosis komensalisme, dan simbiosis parasitisme.

##### **1) Simbiosis Mutualisme**

Simbiosis mutualisme yaitu hubungan antara dua jenis organisme yang saling menguntungkan. Misalnya, interaksi antara jamur dengan akar tumbuhan yang membentuk mikoriza.

##### **2) Simbiosis Komensalisme**

Simbiosis komensalisme yaitu hubungan antara dua jenis organisme yang menguntungkan salah satu organisme, tetapi organisme yang lain tidak diuntungkan dan tidak dirugikan. Misalnya, interaksi antara ikan hiu dengan ikan remora.

##### **3) Simbiosis Parasitisme**

Simbiosis parasitisme yaitu hubungan antara dua jenis organisme yang merugikan salah satu pihak, sedangkan pihak yang lain diuntungkan. Misalnya interaksi antara cacing perut dengan manusia.

#### **b. Hubungan Kompetisi**

Kompetisi merupakan jenis interaksi antarorganisme yang saling bersaing karena memiliki kebutuhan yang sama, misalnya kompetisi beberapa jenis burung di hutan yang memakan jenis burung di hutan

yang memakan jenis serangga yang sama. Hubungan kompetisi terjadi jika dalam suatu ekosistem terjadi ketidakseimbangan, misalnya kekurangan air, makanan, dan ruang. Hubungan kompetisi dapat terjadi baik antara individu-individu dalam satu species (intraspesifik) maupun individu-individu yang berbeda species (interspesifik).

c. Hubungan Predasi

Hubungan predasi yaitu hubungan antara organisme yang memangsa dengan organisme yang dimangsa. Misalnya hubungan antara harimau dengan rusa (Sulistiyowati , Omegawati, & Hidayat, Biologi, 2016).

#### **4. Pola-pola interaksi dalam ekosistem**

Ada beberapa pola interaksi dalam ekosistem yaitu arus energi dan daur materi, rantai makanan dan jaring-jaring makanan, piramida ekologi, serta daur biogeokimia.

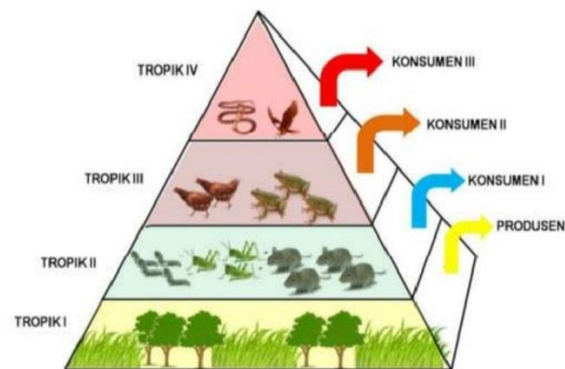
##### **a. Rantai Makanan dan Jaring-jaring Makanan**

Salah satu cara suatu komunitas berinteraksi adalah dengan peristiwa makan dan dimakan sehingga terjadi perpindahan energi, elemen kimia, dan komponen lain dari satu bentuk ke bentuk lain di sepanjang rantai makanan. Jadi, rantai makanan adalah pengalihan energi dari sumbernya dalam tumbuhan melalui sederetan organisme yang makan dan dimakan. Dalam rantai makanan, organisme autotrof (sebagai mata rantai I) dimakan oleh herbivora yang merupakan konsumen tingkat I. Konsumen tingkat I kemudian akan dimakan oleh karnivora yang merupakan konsumen tingkat II. Selanjutnya, konsumen tingkat II dimakan oleh konsumen tingkat III. Demikian seterusnya sampai terakhir. Organisme yang mati akan dirombak oleh organisme pengurai atau dekomposer menjadi senyawa sederhana yang akan kembali ke tanah atau dimanfaatkan kembali oleh tumbuhan. Dengan demikian, proses dekomposisi menjadi proses yang vital karena membuat daur unsur hara dapat berlangsung terus-menerus.

Disuatu ekosistem dapat berlangsung berbagai macam rantai makanan. Ada beberapa organisme yang sumber makanannya berbeda-beda. Misalnya, harimau tidak hanya memakan rusa saja, tetapi juga memakan zebra. Dengan demikian, akan terbentuk aliran energi dan materi yang lebih bervariasi. Kumpulan beberapa rantai makanan akan membentuk jaring-jaring makanan. Susunan jaring-jaring makanan lebih kompleks dibandingkan rantai makanan.

### b. Piramida Ekologi

Perhatikan gambar dibawah ini !



**Gambar 2.1 Piramida Ekologi**

Organisme dalam kelompok ekologis yang terlibat dalam rantai makanan digolongkan dalam tingkat-tingkat trofik. Tingkat trofik tersusun dari seluruh organisme pada rantai makanan yang bernomor sama dalam tingkat memakan.

Sumber energi berasal dari matahari. Tumbuhan yang menghasilkan gula melalui proses fotosintesis membutuhkan energi matahari, air, dan CO<sub>2</sub> dari udara. Oleh karena itu, tumbuhan tersebut digolongkan dalam tingkat trofik pertama. Hewan herbivora atau organisme yang memakan tumbuhan termasuk anggota tingkat trofik kedua. Karnivora yang secara langsung memakan herbivora termasuk anggota tingkat trofik ketiga. Sementara itu, karnivora yang memakan karnivora yang berada di tingkat trofik tiga termasuk dalam anggota

tingkat trofik keempat. Struktur trofik pada ekosistem dapat disajikan dalam bentuk piramida ekologi.

Piramida ekologi adalah sebuah diagram yang menunjukkan jumlah relatif dalam rantai makanan atau jaring-jaring makanan. Bentuk piramida ekologi menunjukkan hubungan antara organisme dalam taraf trofik yang menunjukkan adanya daur materi, aliran energi, dan produktivitas. Ada tiga jenis piramida ekologi, yaitu piramida jumlah, piramida biomassa dan piramida energi.

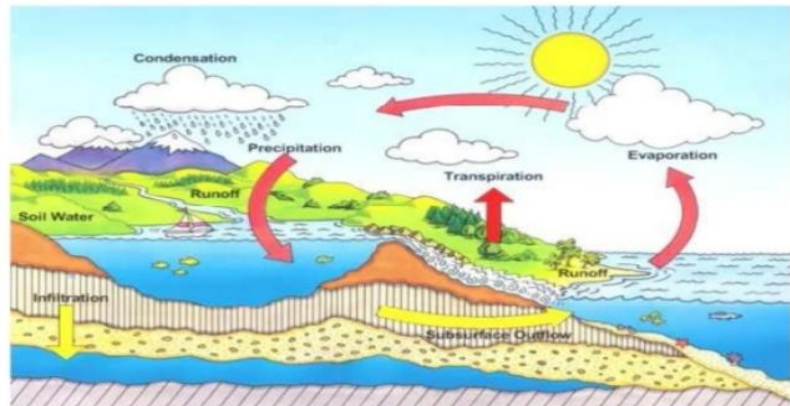
### **c. Daur Biogeokimia**

Daur biogeokimia adalah suatu proses atau perputaran (siklus) yang di dalamnya berlangsung penggunaan dan pelepasan unsur-unsur anorganik yang esensial bagi tubuh dengan melibatkan peristiwa biologis, geologis, dan kimia. Komponen biotik berpengaruh besar terhadap peristiwa daur biogeokimia. Hal ini karena komponen biotik terlibat langsung dalam peristiwa aliran energi dalam ekosistem. Oleh karena itu, daur biogeokimia mempunyai peran sangat penting dalam menjaga kelangsungan kehidupan di bumi. Hal ini dikarenakan semua materi hasil daur biogeokimia tersebut dapat digunakan oleh semua yang ada di muka bumi ini, baik komponen biotik maupun komponen abiotik.

Daur biogeokimia meliputi daur air, daur karbon, daur nitrogen, daur fosfor, dan daur sulfur.

## 1) Daur Air

Perhatikan skema Daur Air dibawah ini !

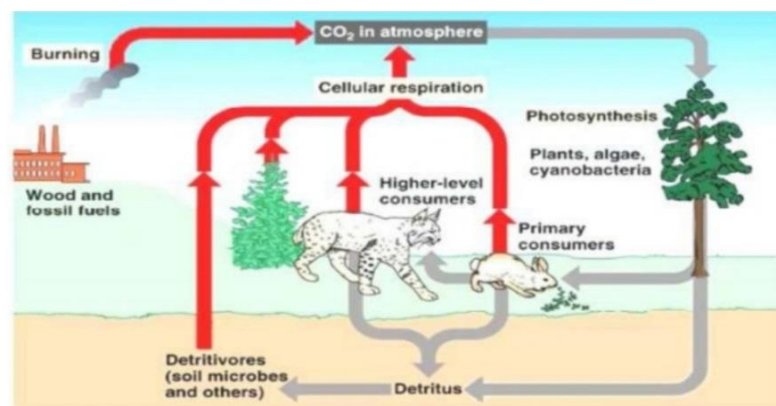


**Gambar 2.2 Daur Air**

Daur air berlangsung karena adanya pemanasan air oleh sinar matahari secara terus-menerus. Air tersebut berevaporasi kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan es, atau kabut. Air yang berpresipitasi diantaranya dapat berevaporasi atau diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah

## 2) Daur Karbon

Perhatikan skema daur karbon di bawah ini !



**Gambar 2.3 Daur Karbon**

Pada atmosfer terdapat kandungan  $\text{CO}_2$  sebanyak 0,03%. Sumber-sumber  $\text{CO}_2$  di udara berasal dari respirasi manusia dan hewan, erupsi vulkanik, pembakaran batu bara, dan asap pabrik.

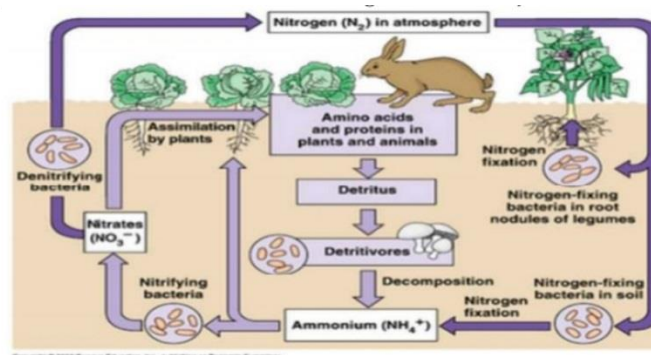
Karbon dioksida di udara dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk berfotosintesis dan menghasilkan oksigen. Oksigen tersebut akan digunakan oleh manusia dan hewan untuk bernapas.

Hewan dan tumbuhan yang mati, dalam waktu yang lama akan membentuk batu bara di dalam tanah. Batu bara akan dimanfaatkan kembali oleh manusia sebagai bahan bakar. Proses pembakaran batu bara menghasilkan  $\text{CO}_2$  yang akan menambah kadar  $\text{CO}_2$  di udara.

Pada ekosistem air, pertukaran  $\text{CO}_2$  dengan atmosfer berjalan secara tidak langsung. Karbon dioksida berkaitan dengan air membentuk asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) yang akan terurai menjadi ion karbonat. Ion karbonat merupakan sumber karbon bagi Algae yang mampu melakukan fotosintesis. Sebaliknya, saat organisme bernapas,  $\text{CO}_2$  yang mereka keluarkan berkaitan dengan molekul air membentuk asam karbonat. Asam karbonat dapat terionisasi menjadi ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ). Ion bikarbonat dalam air seimbang dengan jumlah  $\text{CO}_2$  di air.

### 3) Daur Nitrogen

Perhatikan skema daur nitrogen berikut !



**Gambar 2.4 Daur Nitrogen**

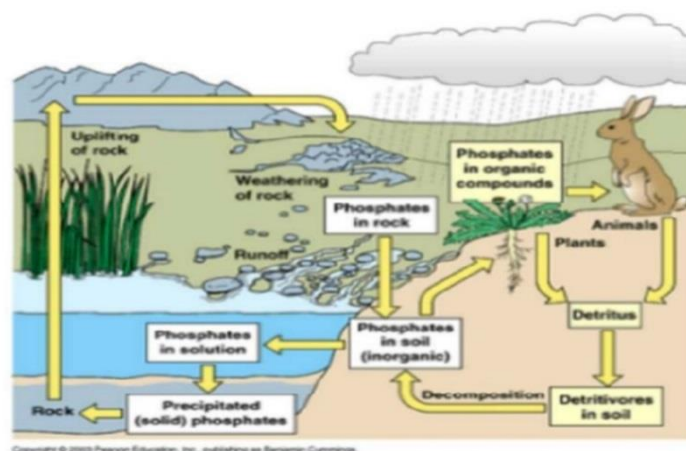
Gas nitrogen banyak terdapat di atmosfer, yaitu sekitar 80% di udara. Nitrogen bebas dapat ditambat / difiksasi terutama oleh tumbuhan yang berbintil akar (misal tumbuhan polong-polongan) dan beberapa jenis ganggang. Nitrogen bebas juga dapat bereaksi dengan hidrogen atau oksigen dengan bantuan kilat / petir.

Tumbuhan memperoleh nitrogen dari dalam tanah dalam bentuk ionitrat ( $\text{NO}_3$ ). Beberapa bakteri yang dapat menambat nitrogen terdapat pada akar Leguminosae dan akar tumbuhan lain, misal *Marsilea crenata*. Selain itu, terdapat bakteri dalam tanah yang dapat mengikat nitrogen secara langsung yaitu *Azotobacter* sp. Yang bersifat aerob dan *Clostridium* sp. yang bersifat anaerob. *Nostoc* sp. dan *Anabaena* sp. (ganggang biru) juga mampu menambat nitrogen.

Nitrogen dapat diserap oleh tumbuhan dalam bentuk amonia. Penguraian nitrogen menjadi amonia disebut **amonifikasi**. Amonia diperoleh jaringan yang telah mati dan diuraikan oleh bakteri. Amonia ini akan dinitrifikasikan oleh bakteri nitrit, yaitu *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus* sehingga menghasilkan ion nitrit. Ion nitrit ini kemudian dirombak oleh bakteri nitrat menjadi ion nitrat. Proses ini disebut **Nitrifikasi** yang akan diserap oleh akar tumbuhan. Selanjutnya oleh bakteri denitrifikasi, nitrat diubah menjadi amonia kembali. Amonia kemudian diubah menjadi nitrogen yang dilepaskan ke udara. Dengan cara ini daur nitrogen akan berulang ekosistem

#### 4) Daur Fosfor

Perhatikan skema daur fosfor di bawah ini!



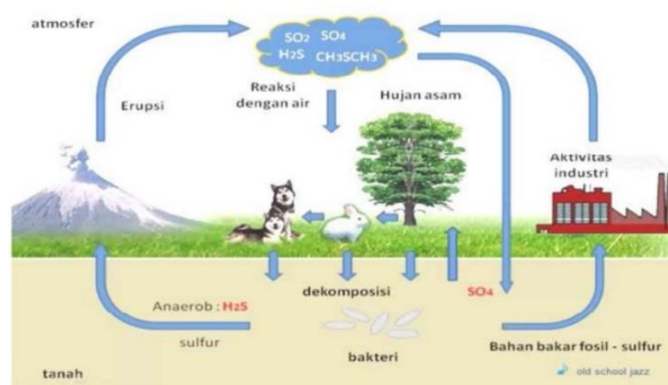
**Gambar 2.5 Daur Fosfor**

Fosfor merupakan elemen penting dalam kehidupan. Hal ini karena semua makhluk hidup membutuhkan fosfor dalam bentuk ATP (Adenonsin trifosfat). ATP sebagai sumber energi untuk metabolisme sel. Didalam fosfor terdapat dalam dua bentuk, yaitu senyawa fosfat organik (pada tumbuhan dan hewan) dan senyawa fosfat anorganik (pada air dan tanah).

Fosfat organik dari hewan dan tumbuhan yang telah mati akan diuraikan oleh dekomposer (pengurai) menjadi fosfat anorganik. Fosfat anorganik yang terlarut di air tanah atau air laut akan terkikis dan mengendap membentuk sedimen laut. Oleh karena itu, fosfat terdapat banyak di batu karang dan fosil. Fosfat dari batu fosil terkikis dan membentuk fosfat anorganik yang terlarut dalam air tanah dan laut. Fosfat anorganik ini kemudian akan diserap oleh akar tumbuhan lagi. Herbivora mendapatkan fosfat dari tumbuhan yang dimakannya dan karnivora mendapatkan fosfat dari herbivora yang dimakannya. Seluruh hewan mengeluarkan fosfat melalui feses. Demikianlah daur ini berulang terus-menerus.

#### 5) Daur Sulfur

Perhatikan skema daur sulfur di bawah ini!



**Gambar 2.6 Daur Sulfur**

Sulfur terdapat di alam dalam bentuk sulfat anorganik. Sulfur direduksi oleh bakteri menjadi sulfida dan kadang-kadang dalam

bentuk sulfur dioksida atau hidrogen sulfida ( $H_2S$ ). Perpindahan sulfat terjadi melalui proses rantai makanan, lalu semua makhluk hidup yang mati akan diuraikan komponen organiknya oleh bakteri. Beberapa jenis bakteri terlibat dalam sulfur, antara lain *Desulfomaculum* dan *Desulfibrio* yang akan mereduksi sulfat menjadi sulfida dalam bentuk  $H_2S$ .  $H_2S$  digunakan oleh bakteri fotoautotrof anaerob, misal *Chromatium* yang melepaskan sulfur dan oksigen. Sulfur dioksida menjadi sulfat oleh bakteri kwmolitotrof dan *Thiobacillus* (Sulistiyowati, Omegawati, & Hidayat, 2016).

### G. Ayat Al-Qur'an tentang Materi Ekosistem

1. Ayat Al-Qur'an mengenai materi produsen (Q.s Asy-Syu'ara / 26 : 7-8)

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧  
 إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ ۝٨

Artinya : : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami **tumbuhan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?**. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda (kebesaran Allah),tetapi kebanyakan mereka tidak beriman”.

(Q.s Asy-Syu'ara / 26 : 7-8)

Surat Asy-Syu'ara memiliki makna begitu banyaknya ciptaan Allah termasuk berbagai macam tumbuhan yang dimanfaatkan manusia untuk sumber kehidupan sandang, pangan, maupun papan. Dimana banyak sekali manfaat yang didapatkan dari tumbuh-tumbuhan diantaranya sebagai sumber makanan, membuat tempat tinggal, menyimpan air, menghasilkan oksigen, menyerap karbon dioksida, sebagai sumber makanan bagi hewan herbivora dan lain sebagainya. Disinilah kenapa Allah menyebutkan bahwa terdapat tanda kebesaran Allah, yakni bagaimana tumbuh-tumbuhan menyuplai semuanya bagi kehidupan manusia.

2. Ayat Al-Qur'an mengenai materi pengurai (Qs. Az-Zumar / 39 : 62)

اللَّهُ خَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ وَكِيلٌ ٦٢

Artinya : “Allah *menciptakan* segala sesuatu dan dia *memelihara* sesuatu” (Qs. Az-Zumar / 39 : 62)

Pengurai merupakan organisme atau makhluk hidup yang berfungsi menguraikan sampah atau sisa-sisa makhluk hidup yang mati. Pengurai berfungsi sebagai penghubung peredaran zat dari konsumen ke produsen. Zat yang telah diambil oleh konsumen dari produsen akan kembali lagi ke produsen melalui proses pembusukan oleh pengurai.

Gagasan ini diulang dalam Al-Qur'an di empat tempat, yaitu al-zumar :62, al-An'am :102, dan Ghafir : 62. Menurut gagasan ini, semua makhluk yang ada di alam ini adalah ciptaan Allah SWT. Harus selalu di ingat bahwa Al-Qur'an dalam ratusan ayat menegaskan masalah sebab dan akibat. Dalam ayat-ayat itu semua perbuatan di-*nisbah*-kan kepada pelakunya. Sebab selalu dikaitkan dengan akibat, seperti membakar selalu dikaitkan dengan api, tumbuh dihubungkan dengan bumi, hujan dikaitkan dengan bumi, dan lain-lain. Kesimpulannya ialah bahwa orang yang berbuat adab mengerjakan sesuatu, maka perbuatan dan pekerjaannya dikaitkan dengannya. Hanya saja perwujud hakiki dari perbuatan itu adalah Allah SWT bukan yang lain (Al-Tabataba'i , 1411H / 1991M).

3. Ayat Al-Qur'an tentang materi contoh dan peran komponen biotik  
a. Manusia (Qs. At-Tin / 95 : 4)

لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ٤

Artinya : *Sesungguhnya kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya*” (Qs. At-Tin / 95 : 4)

Ayat di atas menjelaskan bahwa diantara makhluk Allah permukaan bumi ini, manusia lah yang diciptakan oleh Allah dalam sebaik-baiknya bentuk lahir dan batin. Bentuk tubuhnya melebihi

keindahan bentuk tubuh hewan yang lain sehingga dapat melaksanakan fungsi kekhalifahan sebaik-baiknya sesuai dengan kehendak Allah SWT.

Dalam surat at-Tin ayat 4 setelah bersumpah dengan buah-buahan yang bermanfaat atau tempat-tempat yang mulia itu, Allah SWT menegaskan bahwa Dia telah menciptakan manusia dengan kondisi dan psikis terbaik. Dari segi fisik misalnya, hanya manusia yang berdiri tegak sehingga otaknya bebas berpikir, yang menghasilkan ilmu dan tangannya bebas bergerak untuk merealisasikan ilmunya, sehingga melahirkan teknologi. Manusia adalah yang paling indah dari semua makhluk-Nya. Dari segi psikis hanya manusia memiliki pikiran dan perasaan yang sempurna dan manusia juga yang beragama.

b. Hewan (Qs. Al-Jatsiyah / 45 : 4)

وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُثُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٌ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ ٤

Artinya : *“Dan pada penciptaan kamu dan pada binatang-binatang yang melata yang bertebaran (dimuka bumi) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini”* (Qs. Al-Jatsiyah / 45 : 4)

Ayat di atas merupakan stimulus untuk mempelajari tentang fenomena hewan dengan segala keunikan dan keragamannya yang jumlahnya sangat bertebaran di muka bumi ini .

c. Tumbuhan (Qs. Al-An'am / 06 : 99)

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ٩٩

Artinya : *“Dan dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kuurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya ada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.”* (Qs. Al-an’am/06:99).

Dalam Qs. Al-An’am ayat 99 menjelaskan mengenai bukti kuasa Allah dalam penciptaan tumbuhan-tumbuhan yang bermacam-macam. Baik dari segi bentuk, ciri khas, serta kelebihan dan kekurangannya dari beberapa tingkatan.

d. Organisme (Qs. Yunus / 10 : 61)

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْءَانٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ  
عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ  
مِنْ مَثْقَلِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ  
وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ٦١

Artinya : *“Tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah (atom) di bumi ataupun di langit. Tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuz).”* (Qs. Yunus/10:61)

Kata Dzarroh dalam ayat tersebut menjelaskan bahwa benda kecil yang tidak dapat dibagi lagi. Dilanjutkan oleh pendapat Prof Hamka yang menafsirkan ayat ini dengan jelas dan dapat diterima oleh akal manusia sejak abad ke 19 setelah Pasteur dan lain-lainnya memperjelas keberadaan mikroorganisme.

4. Ayat Al-Qur'an tentang materi komponen biotik

a. Air (Qs. Al-Mu'minun / 23 :18)

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَتْهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَىٰ  
ذَهَابِ بِهٖ لَقَدِيرُونَ ١٨

Artinya : *“Dan kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran; lalu kami jadikan air itu menetap di bumi, dan sesungguhnya kami benar-benar berkuasa menghilangkannya.” (Qs. Al-Mu'minun/23:18).*

Maksud ayat di atas adalah turunnya hujan untuk memenuhi kebutuhan bumi dan isinya, tidak banyak dan tidak pula sedikit sehingga cukup bagi tanaman dan buah-buahan. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa untuk menghilangkannya (air) sebagaimana Allah Maha Kuasa untuk menurunkannya. Tanpa air hujan, siklus planet bumi tidak akan berjalan. Secara ilmiah siklus ini dinamakan hidrologi.

b. Cahaya Matahari (Qs. Yunus / 10 : 5)

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ  
لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ  
يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ٥

Artinya : *“Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu)..*

( Qs. Yunus/10:5)

Ayat di atas menerangkan bahwa matahari merupakan benda langit yang dapat menghasilkan energi cahaya dan energi panas sendiri. Sedangkan bulan merupakan satelit bumi yang tidak menghasilkan energi cahaya maupun energi panas.

c. Tanah (Qs. Al-Hijr / 15 : 19)

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ  
مَّوْزُونٍ ۙ ۱۹

Artinya : “Dan kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran”. (Qs. Al-Hijr/15:19).

Ayat di atas menunjukkan tentang penciptaan bumi (tanah), gunung-gunung dan segala jenis tumbuh-tumbuhan sesuai ukuran dan jenisnya agar dapat dimanfaatkan secara maksimal.

## H. Penelitian Relevan

Ada beberapa penelitian terdahulu yang menjadi tolak ukur bagi pengembangan ini antara lain :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Asyifa Rahmawati (2019) dengan judul “Pengembangan Modul Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Pada Materi Trigonometri Kelas X Di SMAN 5 Bandar Lampung Dan MAN 2 Bandar Lampung”. Berdasarkan penelitian yang telah mereka lakukan, maka didapatkan hasil bahwa hasil angket peserta didik diperoleh skor rata-rata sebesar 3,3 untuk uji kelompok kecil dengan kriteria “sangat menarik” dan 3,3 untuk hasil uji kelompok dengan kriteria “sangat menarik”. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan maka dapat dikatakan bahwa bahan ajar modul trigonometri berbasis POE (*Predict Observe Explain*) menarik untuk digunakan (Rahmawati, 2019).
2. Penelitian yang dilakukan oleh Nurinayah Budiarni (2018) dengan judul “Pengembangan Modul Matematika Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Pada Materi Pokok Persamaan Garis Lurus”. Berdasarkan

penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil bahwa pada hasil validasi ahli materi memperoleh skor 3,34 kemudian untuk ahli media memperoleh skor sebesar 3,53 dan ahli bahasa memperoleh skor sebesar 3,33, berdasarkan hasil validasi tersebut dapat disimpulkan bahwa modul matematika berbasis POE ini layak digunakan dalam pembelajaran.

Sedangkan hasil uji coba terhadap peserta didik memperoleh skor sebesar 3,33 kemudian uji coba terhadap pendidik memperoleh skor sebesar 3,37, berdasarkan hasil uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa modul matematika berbasis POE (*Predict Observe Explain*) sangat menarik.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Napsul Mutmainnah Ribhan (2021) dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur’an Pada Tema Bumiku Siswa Kelas VI MI Datok Sulaiman Palopo”. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil bahwa tingkat keefektifan bahan ajar modul interaktif terintegrasi ayat-ayat Al-Qur’an terhadap hasil belajar peserta didik, berdasarkan analisis uji efektifitas dengan menggunakan analisis statistika diperoleh 84% hasil persentase dari observasi atau pengamatan aktivitas peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik karena tingkat keefektifannya dinyatakan sangat efektif dengan kategori sangat baik.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Etrie Jayanti (2018) dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Pada Materi Elektrolit Dan Non Elektrolit”. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil bahwa hasil validasi modul pembelajaran kimia berbasis POE (*Predict Observe Explain*) pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit dari ahli materi memperoleh persentase 83,3% dengan kategori valid, dari ahli media memperoleh persentase 97,2% dengan kategori sangat valid, dan dari praktisi pendidikan atau guru bidang studi memperoleh persentase 88,8% dengan kategori sangat valid. Rata-rata persentase nilai dari tiga

validator mencapai 89,9% dinyatakan pada kategori sangat valid(Etri, 2018).

5. Penelitian yang dilakukan oleh Dian Agusti, Hafnati Rahmatan, Sulastri (2019) dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Reproduksi Berazaskan Al-Qur’an/Hadis Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Peserta Didik”. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil bahwa modul berazaskan Al-Qur’an dan hadis mampu meningkatkan motivasi belajar dan dampak positif bagi hasil belajar peserta didik (Dian et al., 2019).

### **BAB III**

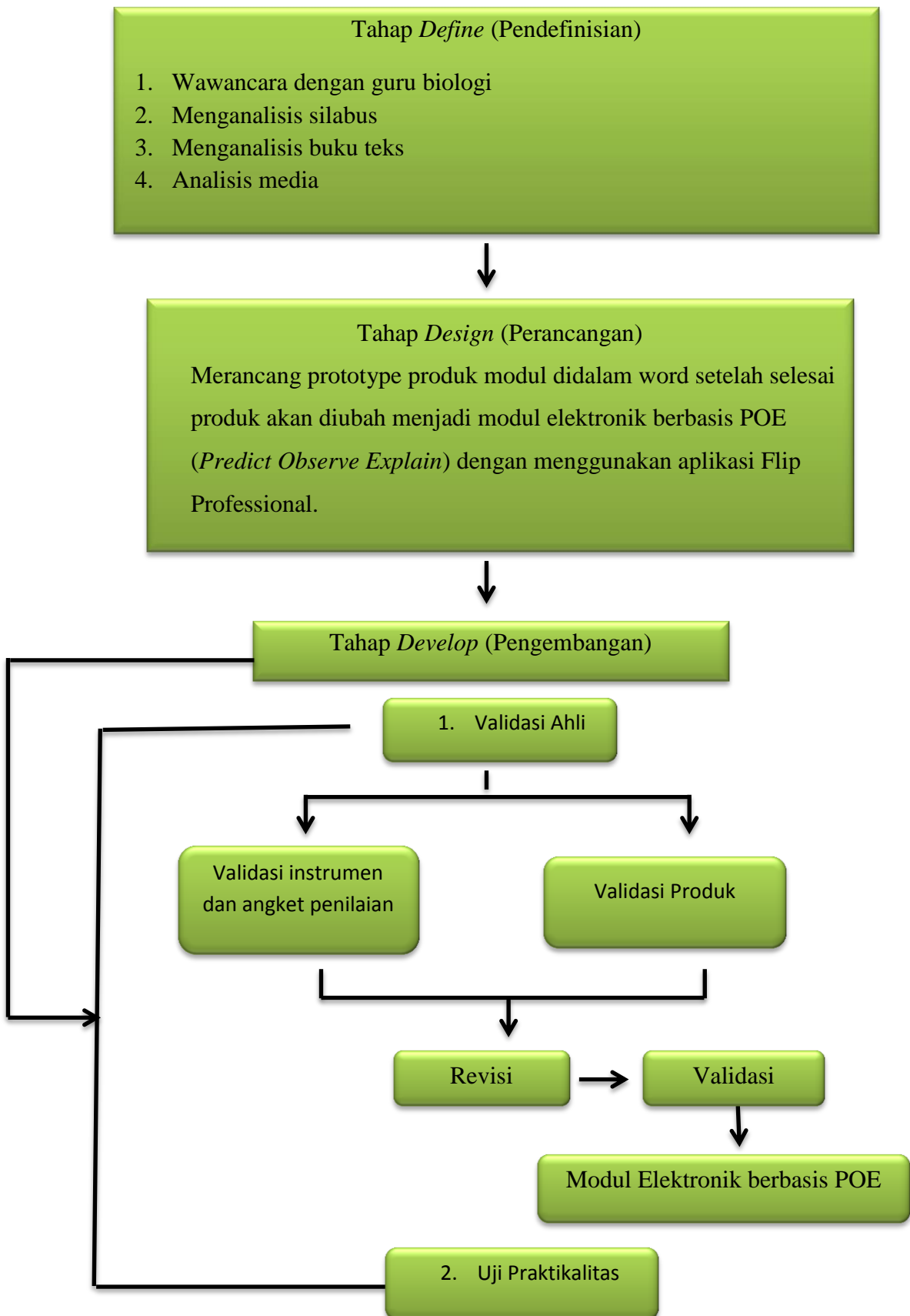
#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Metode Penelitian**

Berdasarkan pengembangan yang peneliti lakukan, metode penelitian yang digunakan ialah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang digunakan untuk mengembangkan atau membuat suatu produk tertentu. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan suatu produk (Sugiono, 2012). Dalam hal ini dikembangkan Modul Elektronik Biologi berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an Pada Materi Ekosistem Kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh.

##### **B. Model Pengembangan**

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4-D yaitu terdiri dari tahap defenisi (*define*), rancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan desiminasi (*disseminate*) (Sugiyono, 2013). Pada penelitian ini tahap *disseminate* tidak dilakukan karena mengingat keterbatasan peneliti. Berikut *prototype* pengembangan 4-D pada penelitian ini yang tersaji pada gambar 3.1



**Gambar 3.1** *Prototype Pengembangan 4D*

### C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dikembangkan Modul Elektronik Biologi berbasis POE (*Predict Observe Explain*) di MAN 1 Kota Payakumbuh untuk materi Ekosistem yang dijabarkan secara rinci dalam uraian berikut :

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

Tahap ini dilakukan dan melihat kondisi awal di lapangan dan menentukan dari syarat-syarat modul elektronik yang akan dirancang. Pada tahap pendefinisian ini peneliti melakukan beberapa langkah yaitu : melakukan wawancara dengan guru biologi, menganalisis silabus pembelajaran biologi kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh, menganalisis buku teks, modul, dan media yang digunakan oleh guru biologi di kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh sebagai sumber belajar peserta didik dan meriview literatur tentang modul elektronik yang akan dibuat.

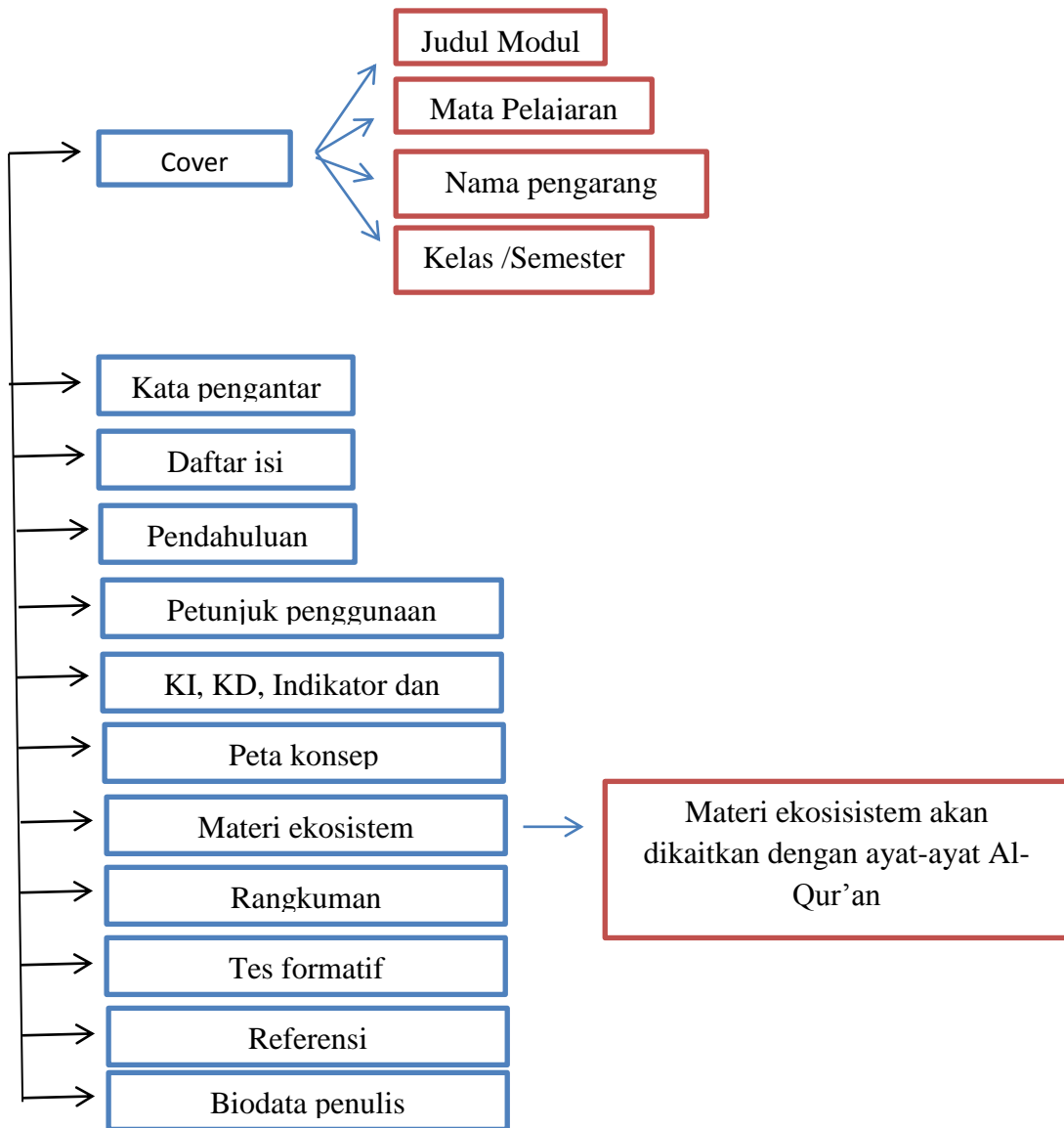
#### 2. Tahap Perancangan (*design*)

Tahap perancangan dilakukan untuk membuat rancangan produk media dengan kerangka isi hasil dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah menentukan konsep utama pada Modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*). Konsep tersebut dikembangkan sedemikian rupa sehingga mudah dipahami dan menarik bagi peserta didik. Modul Elektronik memuat petunjuk penggunaa, KI,KD,Indikator dan tujuan pembelajaran, materi, rangkuman, dan tes formatif. Sumber perancangan modul elektronik berpedoman pada Buku paket, Jurnal dan sumber lainnya. Setelah Modul Elektronik dirancang langkah selanjutnya adalah membuat modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan semua bahan yang diperlukan dalam pembuatan modul seperti disilabus dan model pembelajaran POE (*Predict Observe Explain*) yang relevan dengan pengembangan.
- b. Membuat garis besar pembuatan modul, dalam kegiatan ini berisi identifikasi terhadap program pembuatan modul, melalui identifikasi ditentukan judul, petunjuk penggunaan modul, KI, KD, Indikator

Tujuan Pembelajaran, Materi, dan lain-lain yang dituangkan dalam modul elektronik tersebut.

- c. Merancang modul dengan menggunakan *Microsoft Word* diawali dengan membuat cover menggunakan aplikasi canva. Warna pada modul elektronik ini mengkombinasikan antar warna putih, biru dan menyesuaikan warna yang cocok dengan warna yang telah ada. Tulisan yang digunakan menggunakan Font 12, jenis huruf *Times New Roman*, dan spasi 1,5
- d. Membuat kata pengantar, pendahuluan, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan modul, materi yang dipadukan dengan gambar-gambar animasi dan video yang dapat menarik perhatian peserta didik.
- e. Mengemas dan menyusun materi pokok secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik.
- f. Terakhir setelah selesai semua modul akan dimasukkan kedalam aplikasi modul elektronik aplikasi *Flip PDF Professional*. Untuk mengetahui rancangan modul elektronik bisa dilihat pada gambar 3.2 berikut :



**Gambar 3.2 Langkah-langkah Merancang Prototipe Modul Eketronik**

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

Setelah modul dirancang, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah penilaian terhadap modul. Tahapan ini dilakukan pada tahap validasi modul, pada tahap ini penulis melakukan validasi terhadap modul elektronik pada materi pokok yang telah dikembangkan. Validasi dilakukan oleh validator ahli yaitu Dosen pendidikan atau pendidikan biologi dan

validator praktisi dilapangan yaitu guru mata pelajaran biologi. Uji validasi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Meminta kesediaan tenaga ahli untuk menjadi validator dari modul elektronik yang dikembangkan
- b. Meminta validator untuk memberikan penilaian dan saran terhadap modul elektronik yang dikembangkan
- c. Melakukan revisi pertama terhadap modul elektronik berdasarkan penilaian dan saran dari validator.
- d. Modul elektronik yang valid

#### **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan modul elektronik ini adalah sebagai berikut :

1. Instrumen tahap perencanaan (*Define*)

Instrumen yang diberikan dalam bentuk non tes berupa wawancara dan lembar observasi kepada pendidik dan peserta didik yang disusun untuk mengetahui media pembelajaran seperti apa yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan berfungsi untuk masukan dalam pengembangan media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasikan ayat Al-Qur'an.

2. Instrumen tahap pengembangan (*Develop*)

- a) Lembar uji validasi untuk lembar validasi media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasikan ayat Al-Qur'an

Lembar uji validasi untuk lembar validasi media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasikan Ayat Al-Qur'an berfungsi untuk menilai kesesuaian lembar validasi yang akan digunakan untuk menilai produk yang dikembangkan dengan ketentuan yang ada. Hal ini agar indikator untuk setiap butir pada angket validasi yang telah diuraikan sesuai dengan pokok penilaian dan karakteristik dari modul elektronik. Berikut kisi-kisi validasi untuk lembar uji validasi modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasikan ayat Al-Qur'an:

**Tabel 3.1 Kisi-kisi validasi untuk lembar uji validasi media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

No	Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan
1.	Format Angket	Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket	
2.	Bahasa yang digunakan	a. Kebenaran tata bahasa b. Kesederhanaan struktur kalimat	
3.	Butir Pertanyaan angket	a. Pertanyaan angket mudah diukur b. Pertanyaan angket mudah dipahami c. Kesesuaian butir Pertanyaan angket terhadap aspek yang dinilai	

b) Kisi-kisi validasi

Kisi-kisi validasi berisikan validasi didaktik (isi), kisi-kisi validasi konstruk, kisi-kisi validasi teknis. Kisi-kisi ini bertujuan untuk menjadi pedoman dalam membuat instrumen validasi tersebut.

**Tabel 3.2 Kisi-kisi lembar validasi media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

No	Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan
1.	Didaktik		
		Mengacu pada kurikulum 2013	
		Mengajak peserta didik aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran	
		Memberi penekanan pada proses pembelajaran untuk menemukan konsep	
		Dapat digunakan untuk belajar	

		perorangan dan kelompok	
		Dibuat sesuai dengan karakteristik peserta didik	
		Dengan adanya media Modul elektronik menjadikan proses pembelajaran lebih efektif	
<b>2.</b>	<b>Konstruk</b>		
		Identitas modul elektronik	
		Kata pengantar pada modul elektronik	
		Petunjuk kegiatan modul elektronik jelas dan mudah dipahami	
		Memiliki kompetensi inti(KI) dan kompetensi dasar (KD)	
		Memiliki materi indikator dan tujuan pembelajaran yang jelas sesuai dengan pembelajaran	
		Mempunyai materi pokok yang jelas dalam modul elektronik berbasis POE terintegrasi ayat Al-Qur'an	
		Dapat membangun pengetahuan peserta didik dengan modul elektronik berbasis POE terintegrasi ayat Al-Qur'an	
		Struktur kalimat jelas dan sederhana	
		Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat pemikiran peserta didik	
		Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan Benar	
<b>3.</b>	<b>Teknis</b>		
		Tulisan	
		Penampilan design modul elektronik berbasis POE terintegrasi ayat Al-Qur'an	
		Gambar	
		Konsep	

(Modifikasi(Riduwan, 2007))

- c) Lembar uji praktikalitas media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi Ayat Al-Qur'an

Lembar uji praktikalitas modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an ini berisi tentang pertanyaan yang berkaitan dengan kemudahan dalam penggunaan modul elektronik. Angket ini diisi oleh guru mata pelajaran dan peserta didik, adapun kisi-kisi lembar praktikalitas oleh guru dan peserta didik terdapat di dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Kisi-kisi lembar praktikalitas media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an oleh guru mata pelajaran**

No	Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan
1.	Kemudahan Penggunaan	Petunjuk penggunaan Media modul elektronik mudah dipahami guru dan peserta didik	
		Instruksi yang disajikan dalam modul elektronik mudah dipahami	
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	
		Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	
		Modul elektronik mudah digunakan atau dioperasikan	
		Langkah-langkah kegiatan pembelajaran yang terdapat pada modul elektronik jelas	
		Materi yang disajikan sederhana	
		Materi yang disajikan jelas dan mudah dipahami	
2.	Efisiensi Waktu Pembelajaran	Penggunaan media pembelajaran dapat memberikan pengetahuan awal kepada peserta didik	
		Penggunaan media pembelajaran menjadikan waktu pembelajaran	

		disekolah lebih efisien	
		Modul elektronik membantu siswa belajar sesuai dengan kecepatannya	
3.	Manfaat	Modul elektronik Mendukung para guru Sebagai fasilitator	
		Modul elektronik mengurangi peran guru untuk menjelaskan materi berulang-ulang	
		Setiap kegiatan dalam Modul elektronik dalam menimbulkan keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran	
		Penggunaan modul Elektronik dapat Menjadikan pembelajaran menjadi menarik dan bermakna	
		Penggunaan modul Elektronik dapat meningkatkan penguasaan materi peserta didik	

**Tabel 3.4 Kisi-kisi lembar praktikalitas media modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an oleh peserta didik**

No	Aspek	Indikator	Nomor Pertanyaan
1.	Kemudahan Penggunaan	Instruksi yang disajikan dalam modul elektronik mudah dipahami	
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	
		Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	
		Materi yang disampaikan sederhana	
		Langkah-langkah kegiatan pembelajaran yang terdapat pada modul elektronik jelas	

		Pertanyaan-pertanyaan disajikan dengan jelas	
2.	Efisiensi waktu pembelajaran	Penggunaan modul elektronik dapat memberi pengetahuan awal kepada saya	
		Penggunaan modul elektronnik dapat menjadikan waktu belajar saya disekolah efisien	
		Modul elektronik membantu saya belajar sesuai dengan kecepatan belajar saya sendiri	
3.	Manfaat	Penggunaan modul elektronik menjadikan saya termotivasi melakuka pembelajaran biologi	
		Penggunaan modul elektronik meningkatkan kemampuan berpikir saya	
		Penggunaan modul eletronik menjadikan saya terlihat aktif dalam pembelajaran	
		Penggunaan modul Elektronik membantu saya menarik kesimpulan suatu materi	
		Penggunaan modul elektronik meningkatkan pemahaman saya terhadap materi	
		Saya senang belajar menggunakan modul elektronik ini	

### E. Teknik Pengumpulan Data

Data validitas di dapatkan dengan menganalisis angket uji validitas yang telah diisi oleh validator. Pengumpulan data yang dilakukan ialah dengan cara menganalisis dan tabulasi data. Kriteria angket yang digunakan ialah :

**Tabel 3.5 Kriteria Angket Uji Validitas**

No	Kriteria	Bobot
1	SS (Sangat Setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak Setuju)	2
4	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Sumber: (Riduwan, 2007, hal. 88)

Nilai yang diberikan adalah satu sampai empat untuk respon sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju yang menggambarkan posisi yang sangat negatif ke posisi yang sangat positif. Tingkat pengukuran skala dalam penelitian ini menggunakan interval. Respon netral sengaja dihilangkan, sehingga responden dapat menunjukkan sikap ataupun pendapatnya terhadap pernyataan yang diajukan oleh kuesioner. Data interval tersebut dapat dianalisis dengan menghitung rata-rata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari responden

$$\text{Persentase jawaban responden} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100 \%$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah subjek sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kualitas dan tingkat kemanfaatan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Pengonversian skor menjadi persyaratan penilaian ini dapat dilihat dalam tabel

**Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Validitas**

No	Range	Kriteria
1	0% - 20%	Tidak Valid
2	21% - 40%	Kurang Valid
3	41% - 60%	Cukup Valid
4	61% - 80%	Valid
5	81%-100%	Sangat Valid

Sumber: (Riduwan, 2007, hal. 89)

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

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

Tahap *define* atau pendefinisian adalah tahap dasar dalam mengembangkan media pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*). Pada tahap *define* ini dilakukan untuk mengetahui gambaran kondisi lingkungan belajar di kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh serta mendapatkan gambaran pada saat proses pembelajaran dan media yang digunakan pada saat pembelajaran berlangsung. Tahap ini peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi kelas X di MAN 1 Kota Payakumbuh, analisis terhadap tujuan pembelajaran dan analisis bahan ajar yang digunakan. Berikut ini hasil tahap *define* (pendefinisian) :

##### **a. Hasil Wawancara dengan Guru Biologi MAN 1 Kota Payakumbuh**

Berdasarkan hasil wawancara dengan seorang guru Biologi, ibu Dra. Idmaidati di MAN 1 Kota Payakumbuh yaitu informasinya diperoleh ada kendala pada saat proses pembelajaran yaitu diantaranya guru telah menggunakan bahan ajar atau LKS dan buku paket, tetapi peserta didik masih sulit memahami materi pembelajaran yang dikarenakan guru lebih cenderung menyampaikan materi dengan menggunakan metode ceramah yang membuat peserta didik kurang berminat dalam memperhatikan pembelajaran yang berdampak pada rendahnya hasil belajar terhadap pembelajaran. Pada saat belajar menggunakan buku paket peserta didik cenderung bosan karena pembelajaran terlalu fokus pada buku paket dan peserta didik terlihat malas memperhatikan serta hanya sekedar membolak balik buku paket saja dan ketika menggunakan LKS yang diberikan guru peserta didik kebanyakan hanya menyalin punya teman saja yang membuat pembelajaran sedikit kaku dan peserta didik sulit untuk memahami

materi pembelajaran yang telah diberikan oleh guru, selain itu terlihat dari kurangnya motivasi belajar peserta didik di dalam kelas seperti kurang aktifnya peserta didik pada saat proses pembelajaran berlangsung dimana terlihat ada sebagian peserta didik yang mengantuk pada saat jam pembelajaran berlangsung.

**b. Menganalisis Silabus Pembelajaran**

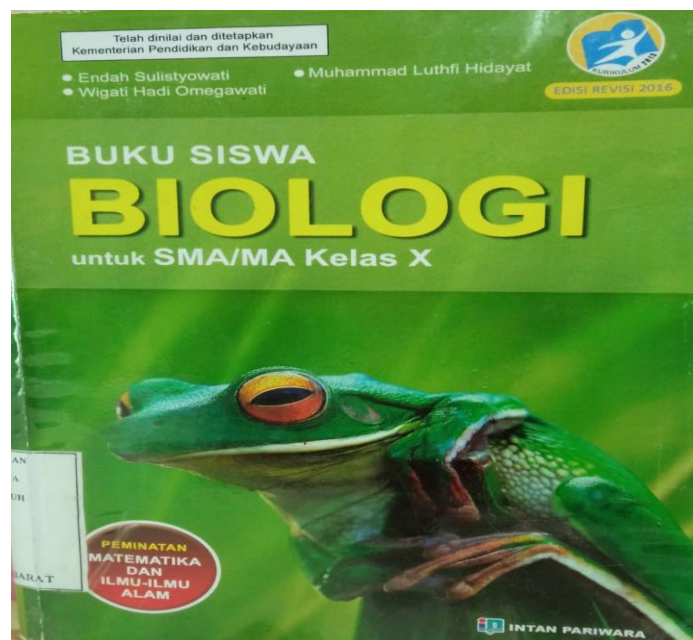
Kurikulum yang digunakan di MAN 1 Kota Payakumbuh pada kelas X adalah kurikulum 2013. Kompetensi Dasar (KD) yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : 3.10 Menganalisis informasi atau data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya. Berdasarkan pemaparan diatas peneliti mengembangkan Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an sesuai pada KI : menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem. KD : mendeskripsikan peranan komponen ekosistem dalam aliran energi dan biogeokimia serta pemanfaatan komponen ekosistem bagi kehidupan. Indikator, serta tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Analisis silabus yang telah peneliti lakukan, materi Ekosistem adalah salah satu materi yang cocok untuk dikembangkan menjadi sebuah modul elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an karena dalam materi tersebut memuat tiga tahapan pembelajaran yang terdiri dari memprediksi, mengamati dan menjelaskan, selain itu materi ini dikatakan cocok untuk pengembangan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) dikarenakan dapat memuat aspek tiga aspek dari model yang digunakan ini.

**c. Menganalisis Buku Teks**

Buku teks yang digunakan disekolah dalam pembelajaran adalah buku kelas X edisi revisi tahun 2016. Secara umum materi yang

disajikan di dalam buku sudah sesuai dengan silabus yang dikembangkan di sekolah, namun di dalam buku teks hanya menjelaskan materi secara umum saja, jika untuk peserta didik Madrasah Aliyah belum cukup lengkap karena tidak memuat ayat-ayat Al-Qur'an dimana proses pembelajaran di Madrasah Aliyah ini sudah seharusnya mengaitkan materi pembelajaran dengan ayat-ayat Al-Qur'an supaya terlihat perbedaannya dengan sekolah menengah atas yang umum, sehingga menyebabkan minimnya pembahasan atau materi yang didapat oleh peserta didik pada saat proses pembelajaran langsung.



**Gambar 4.1** Buku paket yang digunakan di sekolah

#### d. Analisis Media

Berdasarkan hasil analisis media di MAN 1 Kota Payakumbuh didapatkan beberapa kelemahan yaitu belum tersedianya media pembelajaran interaktif yang dapat menumbuhkan motivasi peserta didik pada saat proses pembelajaran dan buku paket yang tersedia di perpustakaan tidak mencukupi jumlah peserta didik dan sebagai pembantunya ialah menggunakan LKS yang diberikan oleh guru kepada peserta didik.

Media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar biologi di MAN 1 Kota Payakumbuh yaitu papan tulis, *Power Point* dengan menggunakan infokus dan menggunakan torso pada materi yang membutuhkan torso, sedangkan perkembangan ilmu teknologi sudah semakin canggih. Keterbatasan media pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran berdampak pada peserta didik, membuat peserta didik cenderung bosan dan tidak aktifnya peserta didik pada saat proses belajar mengajar berlangsung.

## 2. Tahap *Design* (Perencanaan)

Modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) dirancang dan dikembangkan untuk kelas X semester 2 pada materi Ekosistem. Kompetensi Dasar dan Indikator pada tabel 4.2 berikut ini :

**Tabel 4.1 KD dan Indikator materi Ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh**

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Menganalisis informasi data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya	3.10.1. Menemukan komponen-komponen ekosistem di lingkungan sekitar
	3.10.2. Menjelaskan satuan-satuan makhluk hidup penyusun ekosistem
	3.10.3. Menjelaskan interaksi antar komponen biotik yang terjadi dalam ekosistem
	3.10.4. Mendeskripsikan pola-pola interaksi dalam ekosistem

Penyusunan Modul elektronik disesuaikan dengan komponen modul berbasis POE (*Predict Observe Explain*)

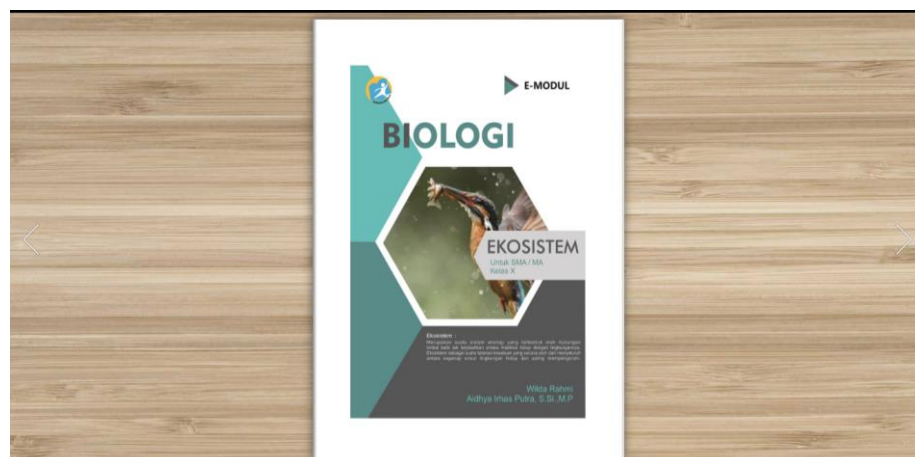
**Tabel 4.2 Penulisan Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) pada Materi Ekosistem**

1. Bagian Pendahuluan	a. Kata Pengantar
	b. Daftar Isi
	c. Pendahuluan
	d. Petunjuk Penggunaan Modul Elektronik
	e. KI, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran
	f. Peta Konsep
2. Bagian Inti	a. Pertemuan 1
	b. Pertemuan 2

	c. Pertemuan 3
3. Bagian Penutup	a. Rangkuman
	b. Tes Formatif
	c. Referensi
	d. Biodata Penulis

#### a. Cover

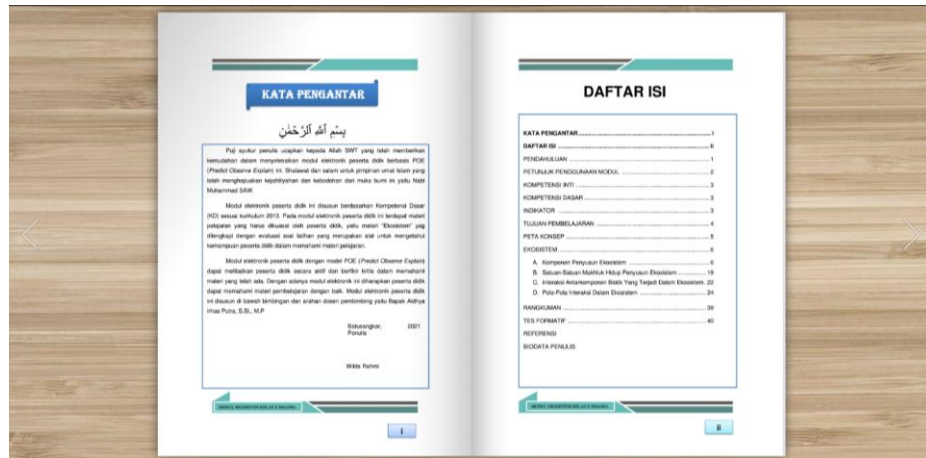
Pada cover terdapat judul materi ekosistem untuk SMA/MA kelas X dan nama peneliti. Halaman cover ini didesain dengan menggunakan aplikasi *Canva* dengan menggunakan font Arial dengan menggunakan ukuran berbeda-beda mulai dari ukuran 12 , kemudian setelah selesai dilakukan validasi oleh validator pada bagian cover ini tidak ada saran untuk direvisi dikarenakan halaman pada cover ini sudah sesuai dan sudah memiliki desain yang cukup menarik. Berikut gambar halaman pada cover modul elektronik.



**Gambar 4.2 Cover Modul Elektronik**

#### b. Kata Pengantar

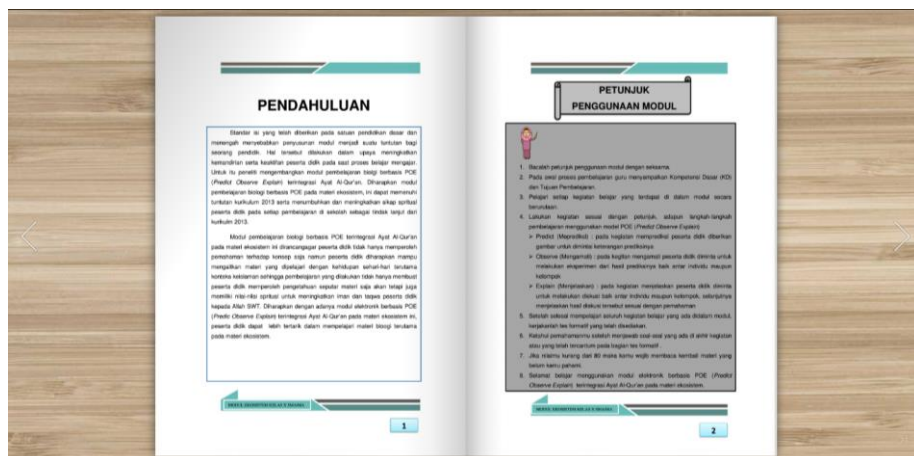
Pada halaman kata pengantar berisi ucapan rasa syukur, shalawat, komponen modul elektronik, harapan dari penulis dengan adanya modul elektronik ini dapat membantu peserta didik memahami dan menguasai materi serta dengan adanya modul elektronik ini peserta didik dapat aktif dan berpikir kritis pada saat proses belajar mengajar berlangsung. Kata pengantar ini menggunakan jenis huruf *Times New Roman* dan font 12.



Gambar 4.3 Kata Pengantar

- c. Setelah kata pengantar, daftar isi, pendahuluan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi Ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh sebagaimana terlampir.
- d. Petunjuk Penggunaan Modul

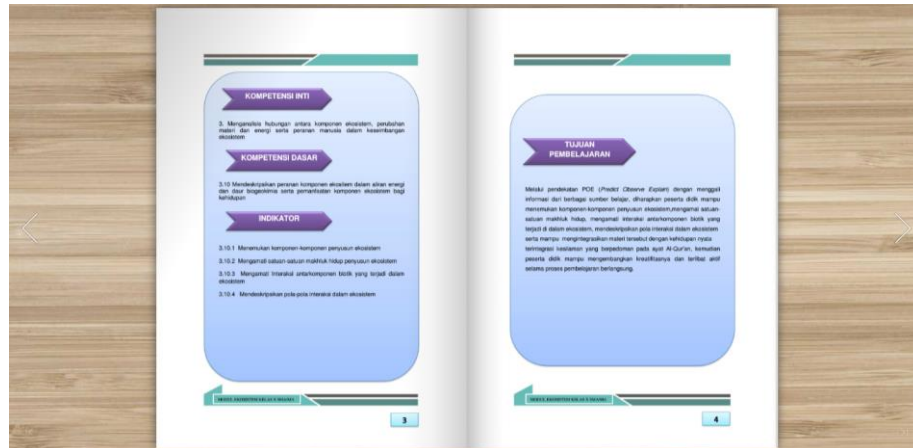
Pada petunjuk penggunaan modul ini, berisi petunjuk dalam menggunakan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi Ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh.



Gambar 4.4 Petunjuk Penggunaan Modul

e. KI, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran

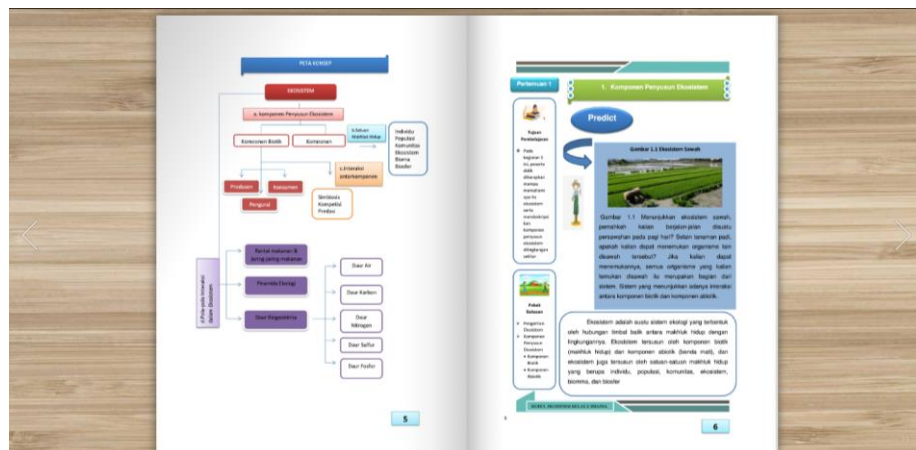
Pada KI, KD, indikator dan tujuan pembelajara ini dijelaskan satu persatu supaya pada saat ingin memulai pembelajaran peserta didik sudah mengetahui apa saja point-point materi yang termuat dalam materi ekosistem ini



**Gambar 4.5 Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator dan Tujuan Pembelajaran**

f. Peta Konsep

Pada halaman peta konsep ini memaparkan materi pembelajaran yang akan dijelaskan.

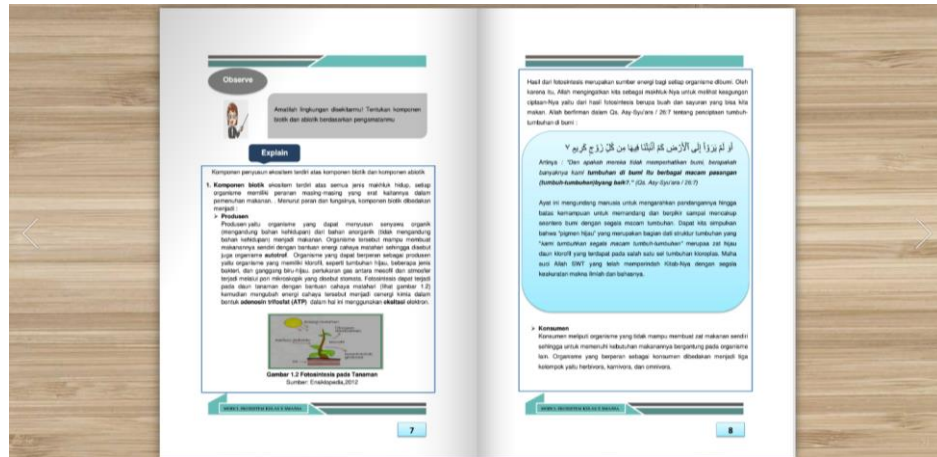


**Gambar 4.6 Peta Konsep**

g. Halaman Materi

Pada halaman materi ini berisikan materi-materi yang sesuai dengan KI dan KD yang telah ditetapkan. Halaman ini juga memuat

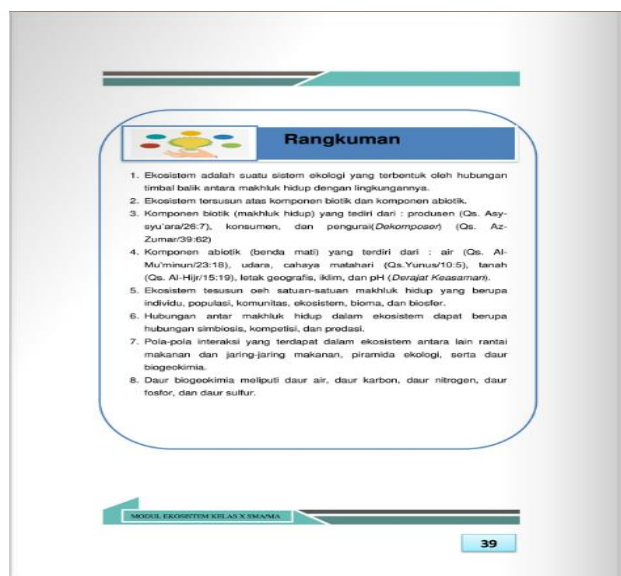
gambar-gambar dan video yang berhubungan dengan pembelajaran agar dapat membantu peserta didik dalam memahami materi.



**Gambar 4.7 Materi Pembelajaran**

#### h. Halaman Rangkuman

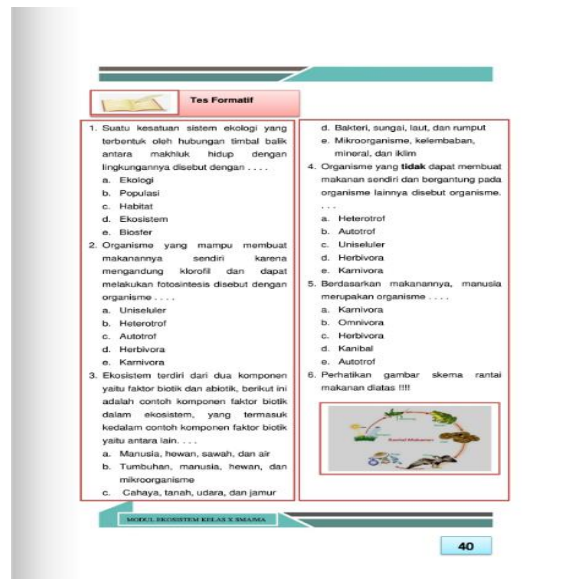
Pada halaman ini berisikan rangkuman dari seluruh materi yang telah dipaparkan dalam modul elektronik.



**Gambar 4.8 Rangkuman**

#### i. Halaman Tes Formatif

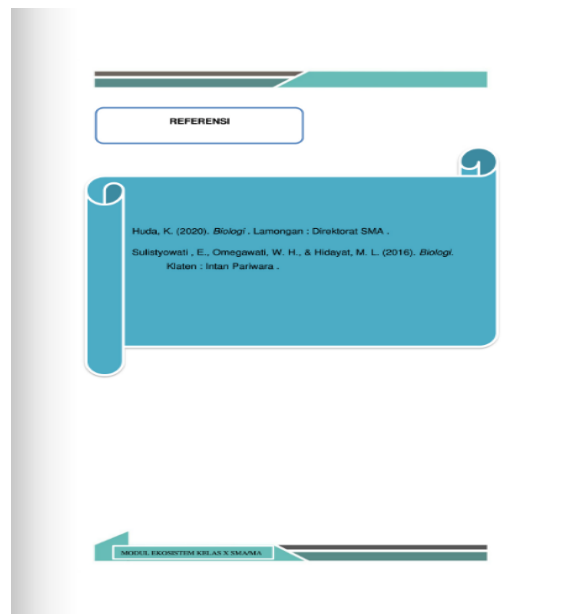
Pada halaman ini berisikan Tes Formatif atau soal objektif yang berguna untuk mengukur seberapa jauh kemampuan peserta didik setelah melakukan proses belajar mengajar dengan menggunakan modul elektronik ini.



**Gambar 4.9 Tes Formatif**

j. Referensi

Referensi ini ditulis supaya lebih meperjelas dari mana saja kutipan atau sumber yang diambil untuk materi ekosistem ini.



**Gambar 4.10 Referensi**

k. Biodata Penulis

Biodata penulis ini wajib dicantumkan supaya jelas siapa yang membuat modul elektronik ini.



**Gambar 4.11 Biodata Penulis**

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

**a. Hasil Tahap Validasi**

Hasil validasi yang telah dirancang kemudian didiskusikan dengan pembimbing, selanjutnya divalidasi oleh pakar yang terdiri dari pakar biologi, pakar pendidikan dan media pembelajaran (nama-nama validator) sebagaimana terlampir. Berikut diuraikan hasil validasi dan instrumen yang telah dirancang.

Pada tahap pengembangan peneliti melakukan diskusi dengan validator mengenai modul elektronik ini dengan meminta saran dan masukan kepada validator untuk dijadikan sebagai perbaikan modul elektronik ini sebelum di uji coba. Validasi dilakukan oleh dua orang dosen dan satu orang guru. Modul elektronik Biologi ini dilakukan penilaian oleh 3 orang ahli atau validator (2 orang dosen dan 1 orang guru Biologi) yaitu Roza Helmita, M.Si, Diyyan Marneli, M.Pd, dan Dra. Idmaidati.

1) Hasil Uji Validitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an

Dalam pengembangan modul elektronik yang dilakukan harus melalui tahap validasi untuk menilai rancangan produk. Hasil validasi modul elektronik dapat dilihat secara lengkap pada lampiran. Secara garis besar hasil validasi modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an dapat dilihat pada 4.3 :

**Tabel 4.3 Hasil Uji Validitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

No	Aspek yang Divalidasi	Validasi			Jml	Skor Maks	%	Ket
		1	2	3				
1.	Syarat Didaktik	31	27	31	89	108	82,40%	Sangat Valid
2.	Syarat Kontruk	41	36	41	118	144	81,94%	Sangat Valid
3.	Syarat Kebahasaan	15	15	15	45	60	75%	Valid
4.	Syarat Teknis	15	18	15	48	60	80%	Valid
Jumlah		102	96	102	300	372	80,64%	Valid

**Keterangan :**

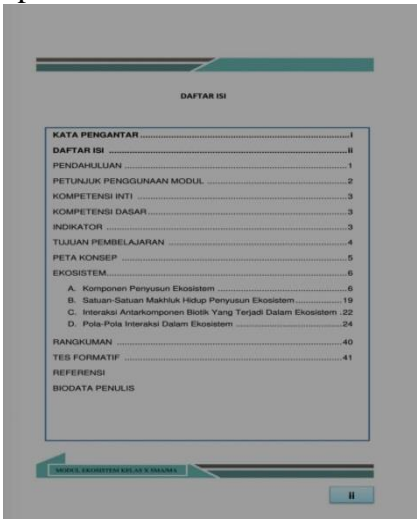
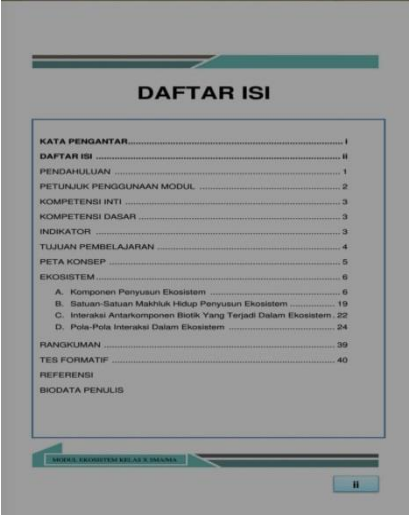

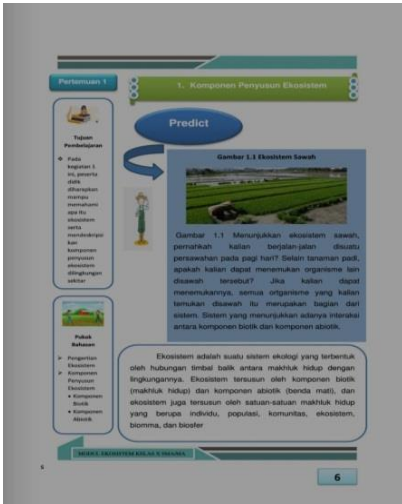
Validator 1 : Roza Helmita, M.Si

Validator 2 : Diyyan Marneli, M.Pd

Validator 3 : Dra. Idmaidati

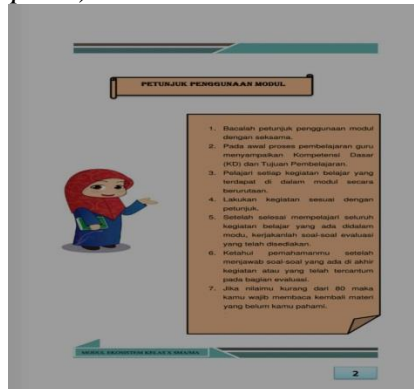
Dari hasil analisis validasi modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) secara umum adalah 80,64% dengan kategori valid. Berdasarkan aspek yang dinilai yaitu aspek didaktik dengan persentase 82,40% kategori sangat valid, aspek konstruk dengan persentase 81,94% kategori sangat valid, aspek kebahasaan dengan persentase 75% kategori valid, dan aspek teknis dengan persentase 80% kategori valid.

**Tabel 4.4 Saran-saran Validator untuk Modul Elektronik Berbasis POE (Predict Observe Explain) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

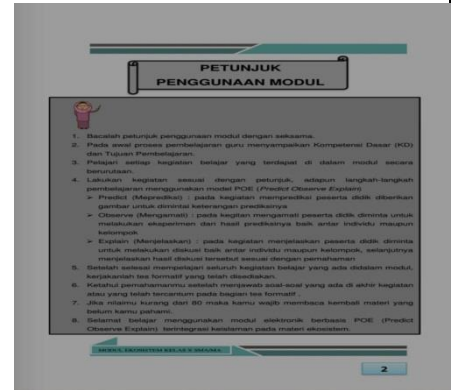
Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p><b>Validator 1 :</b> <b>Roza Helmita, M.Si</b></p>	
<p>1. Setiap judul “ukuran tulisan” diperbesar</p> 	<p>1. Sudah direvisi sesuai saran</p> 
<p>2. Gambar animasi pada modul tidak perlu terlalu besar, cukup bagian tulisan penting saja diperbesar</p> 	<p>2. Sudah direvisi sesuai saran</p> 
<p>3. KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar)</p>	<p>3. Sudah direvisi sesuai saran</p>

diperbesar

4. Gambar petunjuk penggunaan modul diperkecil cukup tulisan saja yang diperbesar dan buat langkah POE (*Predict Observe Explain*)



4. Sudah direvisi sesuai saran



5. Perbaiki tulisan-tulisan yang salah

5. Sudah direvisi sesuai saran

6. Video pada modul dibikin full layar

6. Sudah direvisi sesuai saran



Sebelum Revisi	Setelah Revisi
<p><b>Validator 2 :</b> <b>Diyyan Marneli, M.Pd</b></p>	
<p>1. Setiap akhir materi diberi body note</p> <p>2. Disetiap akhir pertemuan diberi evaluasi</p>	<p>1. Sudah direvisi sesuai saran</p> <p>2. Sudah direvisi sesuai saran</p>

<b>Validator 3 :</b> <b>Dra.Idmaidati</b>
Secara keseluruhan modul elektronik yang dibuat telah bagus

2) Hasil Validasi Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an

Untuk mengetahui respon guru terhadap praktikalitas modul elektronik penulis menggunakan angket respon guru terhadap praktikalitas modul elektronik tersebut. Berikut adalah hasil validasi dari angket praktikalitas yang telah diberikan kepada guru :

**Tabel 4.5 Hasil Validasi Angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

No	Aspek yang Divalidasi	Validator			Jml	Skor Maks	%	Ket
		1	2	3				
<b>1.</b>	<b>Format Angket</b>							
	a. Memenuhi bentuk baku	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
<b>2.</b>	<b>Bahasa yang Digunakan</b>							
	a. Kebenaran tata bahasa	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
	b. Kesederhanaan struktur kalimat	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
<b>3.</b>	<b>Butir pernyataan</b>							
	a. Pernyataan angket mudah dipahami	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
	b. Pernyataan mudah diukur	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
	c. Kesesuaian butir Pernyataan terhadap aspek yang dinilai	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
	Jumlah	24	18	24	66	72	91%	Sangat Valid

Dari hasil validasi angket respon guru terhadap praktikalitas modul elektronik secara umum adalah 91% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan aspek yang dinilai yaitu aspek format angket dengan persentase 91% kategori sangat valid, aspek bahasa yang digunakan dengan persentase 91% kategori sangat valid dan aspek butir pernyataan dengan persentase 91% kategori sangat valid.

3) Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an

Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap praktikalitas modul elektronik penulis menggunakan angket respon peserta didik terhadap praktikalitas modul elektronik tersebut. Berikut adalah hasil validasi dari angket praktikalitas yang telah disebar kepada peserta didik :

**Tabel 4.6 Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

No	Aspek yang Divalidasi	Validator			Jml	Skor Mak	%	Ket
		1	2	3				
<b>1.</b>	<b>Format Angket</b>							
	b. Memenuhi bentuk baku	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
<b>2.</b>	<b>Bahasa yang Digunakan</b>							
	c. Kebenaran tata bahasa	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
	d. Kesederhanaan struktur kalimat	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
<b>3.</b>	<b>Butir pernyataan</b>							
	d. Pernyataan angket mudah dipahami	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
	e. Pernyataan mudah diuku	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
	f. Kesesuaian butir pernyataan terhadap	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid

aspek yang dinilai							
Jumlah	24	18	24	66	72	91%	Sangat Valid

Dari hasil validasi angket respon peserta didik terhadap praktikalitas modul elektronik secara umum adalah 91% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan aspek yang dinilai yaitu aspek format angket dengan persentase 91% kategori sangat valid, aspek bahasa yang digunakan dengan persentase 91% kategori sangat valid dan aspek butir pernyataan dengan persentase 91% kategori sangat valid.

4) Hasil Validasi Angket Pedoman Wawancara dengan Guru tentang Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an

Untuk mengetahui respon guru terhadap praktikalitas modul elektronik selain menggunakan angket respon guru penulis juga menggunakan lembar wawancara yang divalidasi oleh 3 validator. Berikut adalah hasil validasi dari angket wawancara dengan guru :

**Tabel 4.7 Hasil Validasi Angket Pedoman Wawancara dengan Guru tentang Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

No	Aspek yang Divalidasi	Validasi			Jml	Skor Mak	%	Ket
		1	2	3				
1.	<b>Format Wawancara</b>							
	a. Memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket	4	3	4	11	12	91% Sangat Valid	
2.	<b>Bahasa yang digunakan</b>							
	a. Keberadaan tata bahasa	4	3	4	11	12	91% Sangat Valid	
	b. Kesederhanaan struktur kalimat	4	3	4	11	12	91% Sangat Valid	
3.	<b>Butir pertanyaan angket</b>							
	a. Pertanyaan angket mudah diukur	4	3	4	11	12	91% Sangat Valid	
	b. Pertanyaan angket mudah	4	3	4	11	12	91% Sangat	

	dipahami							Valid
	c. Kesesuaian butir pertanyaan angket terhadap aspek yang dinilai	4	3	4	11	12	91%	Sangat Valid
	Jumlah	24	18	24	66	72	91%	Sangat Valid

Dari hasil validasi angket pedoman wawancara dengan guru terhadap praktikalitas modul elektronik secara umum adalah 91% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan aspek yang dinilai yaitu aspek format angket dengan persentase 91% kategori sangat valid, aspek bahasa yang digunakan dengan persentase 91% kategori sangat valid dan aspek butir pernyataan dengan persentase 91% kategori sangat valid.

#### **b. Hasil Tahap Praktikalitas**

Pada tahap praktikalitas penulis melakukan percobaan terhadap beberapa peserta didik kelas X IPA 1 MAN 1 Kota Payakumbuh. Penulis melakukan praktikalitas pada peserta didik sebanyak 30 orang. Pada tahap praktikalitas ini peserta didik mengisi angket respon modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) setelah melakukan proses pembelajaran. Angket respon peserta didik ini diberikan untuk melihat respon peserta didik setelah melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an.

Hasil angket respon peserta didik tentang modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an kelas X dapat dilihat pada lampiran. Secara garis besar hasil angket respon guru dan dapat dilihat sebagai berikut :

##### 1) Analisis angket Respon Guru Terhadap Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an

Penyebaran angket guru ini bertujuan untuk mengetahui respon guru terhadap modul elektronik yang telah diberikan kepada guru.

Guru diberikan angket respon terhadap terhadap praktikalitas modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh, dimana angket respon guru ini berfungsi untuk melihat tanggapan guru terhadap praktikalitas modul elektronik ini. Secara garis besar hasil angket respon guru dapat dilihat pada tabel yang ada di bawah ini.

**Tabel 4.8 Hasil Angket Respon Guru terhadap Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

No	Aspek	Jml	Skor Maks	%	Ket
1.	Kemudahan Penggunaa	24	28	85%	Sangat Praktis
2.	Efisiensi Waktu Pembelajaran	9	12	75%	Praktis
3.	Manfaat	23	24	95%	Sangat Praktis
Jumlah		56	64	87%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket praktikalitas yang diberikan kepada guru mata pelajaran biologi kelas X maka di dapat hasil analisis angket respon guru terhadap praktikalitas modul elektronik dengan persentase 87% kategori sangat praktis. Dimana untuk aspek kemudahan penggunaan memperoleh persentase 85% kategori sangat praktis, aspek efisiensi waktu pembelajaran memperoleh persentase 75% kategori praktis dan aspek manfaat memperoleh persentase 95% kategori sangat praktis.

## 2) Analisis angket Respon Peserta Didik Terhadap Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an

Penyebaran angket peserta didik ini bertujuan untuk mengetahui informasi responden peserta didik dari modul elektronik yang telah disebarkan kepada peserta didik. Peserta didik diberikan angket respon terhadap praktikalitas modul elektronik berbasis POE

(*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh, dimana angket respon tersebut berfungsi untuk melihat tanggapan peserta didik terhadap praktikalitas modul elektronik ini. Secara garis besar hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.9 Hasil Angket Respon Peserta Didik terhadap Praktikalitas Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Ayat Al-Qur'an**

No	Aspek	Jumlah	Skor Mak	%	Ket
1.	Kemudahan Pengguna	620	720	86,11	Sangat Praktis
2.	Efisiensi Waktu Pembelajaran	296	360	82,22	Sangat praktis
3.	Manfaat	508	600	84,66	Sangat Praktis
Jumlah		1.424	1.680	84,76	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket praktikalitas yang diberikan kepada 30 orang peserta didik maka didapat hasil analisis angket repon peserta didik terhadap praktikalitas modul elektronik dengan persentase 84,76% kategori sangat praktis. Dimana untuk aspek kemudahan penggunaan memperoleh persentase 86,11% kategori sangat praktis, aspek efisiensi waktu pembelajaran memperoleh persentase 82,22% kategori sangat praktis dan aspek manfaat memperoleh persentase 84.66% kategori sangat praktis.

### 3) Wawancara dengan guru

Untuk mengetahui praktikalitas modul elektronik ini, selain menyebarkan angket penulis juga melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi yang bersangkutan. Secara garis besar hasil wawancara yang dilakukan dengan guru menunjukkan bahwa modul elektronik ini sudah sangat praktis dan dapat diterima oleh peserta didik. Selain itu guru mata pelajaran biologi juga mengungkapkan bahwa isi modul elektronik sudah sesuai dengan silabus dan kurikulum 2013, yang mana modul elektronik ini dapat

membantu guru dalam menyampaikan materi kepada peserta didik, serta membuat peserta didik lebih aktif dalam proses belajar mengajar berlangsung.

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk yaitu berupa modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh yang valid dan praktis, produk ini dikembangkan menggunakan penelitian *Research and Development* dengan modul pengembangan 4-D. Penelitian produk pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui validitas dan praktikalitas modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X MAN 1 Kota Payakumbuh.

Modul elektronik ini dirancang sedemikian rupa agar dapat digunakan oleh guru mata pelajaran biologi kelas X pada materi ekosistem dan juga agar dapat membantu peserta didik dalam proses belajar mengajar berlangsung. Dimana dengan menggunakan modul elektronik ini peserta didik dapat lebih aktif pada saat mengikuti proses belajar mengajar dan juga agar peserta didik lebih mudah memahami materi pembelajaran tentang materi ekosistem ini.

Modul elektronik ini dapat membantu peserta didik menemukan konsep pada saat belajar sendiri dan juga dapat memperkuat konsep dari apa yang telah mereka temukan di kehidupan nyata. Hal ini dikarenakan modul elektronik ini menggunakan sintaks POE (*Predict Observe Explain*) yang mana maksud dari sintaks ini ialah Memprediksi (*Predict*) dimana pada kegiatan memprediksi peserta didik memberikan hopotesis berdasarkan permasalahan yang diambil dari pengalaman peserta didik selanjutnya Mengamati (*Observe*) dimana pada kegiatan ini peserta didik mengamati atau melakukan eksperimen dari hasil yang telah diprediksinya dan selanjutnya Menjelaskan (*Explain*) dimana pada kegiatan ini peserta didik diminita untuk melakukan diskusi baik antar individu ataupun berkelompok dan setelah itu peserta didik menjelaskan hasil dari diskusinya tersebut dengan menggunakan pemahaman masing-masing. Hal ini dapat membuat peserta didik berfikir

kreatif pada saat proses pembelajaran berlangsung khususnya saat mengajukan prediksi dan juga dapat menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih menarik (Asyifa, 2019).

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

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan oleh peneliti pada tahap *define* dari hasil wawancara dengan seorang guru mata pelajaran biologi menyatakan bahwa peserta didik sulit memahami materi pembelajaran karena guru lebih cenderung menyampaikan materi pembelajaran hanya dengan menggunakan metode ceramah yang membuat peserta didik kurang berminat dalam memperhatikan pembelajaran yang berdampak pada rendahnya hasil belajar peserta didik. Dengan demikian, modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) yang dikembangkan ini diharapkan menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh guru untuk dapat menciptakan suasana belajar yang menarik dan berkualitas.

Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggia Dwi Larasati tahun 2020 dengan judul “Pengembangan E-Modul Terintegrasi Nilai-Nilai Isam Pada Materi Respirasi” yang menyatakan bahwa modul elektronik adalah sebuah bentuk penyajian bahan ajar mandiri yang disusun sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran yang disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan pembelajaran. Modul elektronik yang diakses oleh peserta didik mempunyai manfaat dan karakteristik yang berbeda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya modul elektronik dapat menjadikan pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik menjadi lebih menarik, interaktif, dan dapat dilakukan kapan dan dimana saja serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap *design* ini dilakukan setelah selesai tahap *define*. Pada tahap ini peneliti akan merancang modul elektronik dengan materi ekosistem yang disesuaikan kurikulum 2013. Dalam pengembangan modul elektronik ini peneliti menggunakan Canva untuk membuat desain covernya, selanjutnya mempersiapkan semua materi di *Microsoft Word* dan terakhir setelah selesai semua materi dimasukkan kedalam aplikasi *Flip PDF Professional* dimana aplikasi ini merupakan suatu aplikasi yang dapat memudahkan penggunanya dalam pembuatan modul pembelajaran dimana hasil dari aplikasi ini akan tersimpan dengan format “exe” yang dapat dibuka melalui PC atau komputer. Dimana aplikasi ini dapat dibuka menggunakan jaringan maupun tidak menggunakan jaringan. Jika dibuka melalui Android menggunakan format HTML 5 akan membutuhkan jaringan internet sedangkan jika dibuka melalui PC tidak menggunakan jaringan internet.

Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sholikhatul Murtafiah S pada tahun (2019) dengan judul “Pengembangan E-Modul KD Menerapkan Pembuatan Website Kelas XI Bdp di SMKN 1 Jombang” yang menyatakan bahwa dengan berbantuan aplikasi *Flip PDF Professional* sangat mudah digunakan pada saat proses pembelajaran berlangsung dan juga pengoperasiannya mudah sehingga dapat digunakan bagi yang tidak mahir mengoperasikan komputer.

## 3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

### a. Validasi Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Teintegrasi Ayat Al-Qur’an pada Materi Ekosistem

Berdasarkan hasil validasi modul elektronik dari 3 orang validator yang ahli di bidangnya, yang terdiri dari 2 dosen pendidikan dan media pembelajaran dan 1 guru mata pelajaran yang meliputi 4 aspek yaitu aspek didaktik, aspek konstruk, aspek kebahasaan serta aspek teknis. Hasil validasi modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur’an pada materi ekosistem dinyatakan Valid

dengan persentase 80% dengan kategori valid. Hal ini berarti modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) teintegrasi ayat Al-Qur'an dapat digunakan sebagai modul pembelajaran dalam proses pembelajaran dan diharapkan modul elektronik ini dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik dan pembelajaran biologi lebih menarik dan juga lebih efektif.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurinayah Budiarni tahun 2018 dengan judul "Pengembangan Modul Matematika Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Pada Materi Pokok Persamaan Garis Lurus" dimana berdasarkan hasil yang telah dilakukan oleh peneliti didapatkan hasil validasi ahli materi memperoleh skor 3,34 dengan kategori valid. Dengan penilaian tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar modul trigonometri berbasis POE ini menarik untuk digunakan. Hal ini juga sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Etrie Jayanti tahun 2018 dengan judul "Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Pada Materi Elektrolit Dan Non Elektrolit" dimana berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan didapatkan hasil dengan persentase 89,9% dengan kriteria sangat valid yang mana penelitian ini juga menerapkan model POE dimana dengan pendekatan POE ini peserta didik dapat mengamati secara langsung prediksi nya untuk membandingkan antara dugaan dan hasil pengamatannya. Perbandingan dengan 2 hasil penelitian ini mendapatkan hasil yang sama yaitu kategori valid sehingga dapat membantu peserta didik untuk terus aktif selama proses pembelajaran berlangsung melalui tahap atau sintaks POE dan juga dapat melatih kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah agar dapat belajar aktif secara mandiri.

**b. Hasil Uji Coba Produk (Praktikalitas) Modul Elektronik Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Teintegrasi Ayat Al-Qur'an pada Materi Ekosistem**

Hasil angket respon siswa yang telah divalidasi dan disebarkan kepada peserta didik kelas X IPA 1 MAN 1 Kota Payakumbuh didapatkan

hasil bahwa modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an adalah 84,76% dengan kategori sangat praktis. Sedangkan untuk hasil angket praktikalitas yang diisi oleh guru diperoleh persentase 87% dengan kategori sangat praktis.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Asyifa Rahmawati tahun 2019 dengan judul "Pengembangan Modul Berbasis POE (*Predict Observe Explain*) Pada Materi Trigonometri Kelas X SMAN 5 Bandar Lampung Dan MAN 2 Bandar Lampung". Berdasarkan penelitian yang telah dilakukannya didapat hasil bahwa angket peserta didik diperoleh skor rata-rata sebesar 3,3 untuk uji kelompok kecil dengan kriteria sangat menarik dan 3,3 untuk uji kelompok besar dengan kriteria sangat menarik. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan maka dapat dikatakan bahwa bahan ajar modul trigonometri berbasis POE menarik untuk digunakan sebagai alternatif modul pembelajaran untuk peserta didik. Hal ini juga sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Rafi'ah Dwi Apriyani tahun 2019 dengan judul "Pengembangan Modul Berorientasi POE (*Predict Observe Explain*) Terintegrasi Keislaman Pada Materi Pencemaran Kelas VII MTS Darul Amin Palangka Raya" dimana berdasarkan hasil yang telah dilakukan oleh peneliti didapatkan hasil kepraktisan modul sebesar 80% dengan kriteria baik. Dapat diambil kesimpulan bahwa untuk uji praktikalitas penulis sendiri mendapatkan hasil lebih tinggi dibandingkan sebelumnya karena modul elektronik yang digunakan mudah dioperasikan.

Sebuah produk yang dapat dikatakan memiliki kepraktisan yang tinggi apabila produk tersebut sudah bersifat praktis, kepraktisan suatu produk dapat dilihat setelah produk diuji cobakan kepada subjek penelitian. Kepraktisan ini memiliki arti kemudahan pada suatu tes, baik dalam mempersiapkan, menggunakan, mengolah dan menafsirkan ataupun mengadministrasikannya (Arifin, 2012).

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan dalam penelitian ini pada pelaksanaan praktikalitas. Keterbatasan yang dimaksudkan adalah dalam pelaksanaan praktikalitas ini hanya dapat dilaksanakan untuk dua kali pertemuan, dimana seharusnya materi ini dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan. Hal ini dikarenakan jadwal pembelajaran disekolah yang menerapkan daring luring. Satu minggu siswa melaksanakan pembelajaran secara luring (tatap muka) dan satu minggu setelahnya siswa melaksanakan pembelajaran secara daring , dalam satu minggu pertemuan tatap muka mata pelajaran biologi ini hanya dapat melakukan proses pembelajaran dalam dua kali pertemuan. Namun penulis telah melakukan upaya untuk dapat menyelesaikan materi tentang ekosistem ini dengan meminta kepada peserta didik untuk terlebih dahulu membaca atau mempelajari materi pada hari selanjutnya dirumah terlebih dahulu supaya pada saat pertemuan kedua bisa menyelesaikan materinya dengan cara membahas apa saja yang kurang dipahami dalam materi ekosistem ini, sehingga dapat dikatakan pengembangan modul elektronik ini layak digunakan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari pengembangan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X SMA/MA yang telah penulis lakukan sampai tahap praktikalitas, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem memperoleh hasil validasi dengan persentase 80,64% dengan kriteria valid.
2. Hasil angket respon peserta didik terhadap modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X SMA/MA telah memenuhi kategori sangat praktis dengan hasil persentase 84,76% berdasarkan respon angket peserta didik dan 87% berdasarkan respon angket guru dan modul elektronik ini termasuk praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

#### **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka ada beberapa hal yang perlu disarankan, diantaranya :

1. Modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) terintegrasi ayat Al-Qur'an pada materi ekosistem kelas X yang telah valid dan praktis dapat dijadikan sebagai bahan ajar atau modul pembelajaran dalam proses belajar mengajar untuk menunjang motivasi belajar peserta didik.
2. Modul elektronik yang telah dikembangkan dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*) pada materi lain.
3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk dapat melanjutkan ke tahap efektivitas untuk melihat keefektifan modul elektronik berbasis POE (*Predict Observe Explain*).

## DAFTAR PUSTAKA

- 'Aisy, D. R., Farida, & Andriani, S. (2020). Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Software dengan Pendekatan Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). *Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, VIII(1), 61-71.
- Alawiyah, F. (2013). Kesiapan guru dalam implementasi kurikulum 2013. *Jurnal Pengkajian*, VI(15), 9-12.
- Albantani, A. M. (2015). Implementasi Kurikulum 2013 pada Pembelajaran Bahasa Arab di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Arab dan Kebahasaaraban*, II(2), 178-191.
- Andi, P. (2014). *Pengembangan bahan ajar matematik tinjauan dan praktik*. Jakarta : Kencana Prenamedia .
- Arifin. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arsyad, A. (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Asyifa, R. (2019). Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Materi Trigonometri Kelas X Di SMAN 5 Bandar Lampung dan MAN 2 Bandar Lampung. *Skripsi*, 24.
- Fuad, I. (2013). *Dasar-dasar kependidikan*. Jakarta : Rineka Cipta .
- Hamalik, O. (1994). *Media Pendidikan*. Bandung: PT.Citra Aditya Bakti .
- Hamidah, A., Sari, E. N., & Budianingsih, R. S. (2014). Persepsi Siswa tentang kegiatan Pratikum Biologi di Laboratorium SMA Negeri Se-Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika*, VIII(1), 49-59.
- Handika, J. (2012). Efektivitas media pembelajaran IM3 ditinjau dari motivasi belajar . *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, I(2), 109-144.
- Havis, M. (2013). Research and development penelitian di kependidikan yang inovatif, produktif dan bermakna . *Jurnal Ta'dib*, 16(1), 28-43.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (E-MODUL) interaktif pada mata pelajaran kimia kelas XI SMA . *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, V(2), 180-191.
- Jannah, R. (2009). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Antasari Press.

- Kemendikbud. (2012). *Panduan Integrasi pendidikan karakter dalam pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta .
- Kurniawan.A.D. (2013). Metode inkuiri terbimbing dalam pembuatan media pembelajaran biologi untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kreativitas siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *II*(1), 8-11.
- Larasati , A. D., Lepiyanto, A., Sutanto, A., & Asih , T. (2020). Pengembangan E-Modul Terintegrasi Nilai-nilai Islam pada Materi Sistem Respirasi . *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi* , *IV*(1), 1-9.
- Limatahu , N. A., Rahman , N. A., Abu , H. N., & Cipta, I. (2017). Pengaruh Video Pratikum dengan Modul Elektronik terhadap Keterampilan Proses pada Materi Stoikiometri Siswa Kelas X SMAN 2 Tidore Kepulauan . *Jurna Pendidikan Kimia*, *XI*(1), 225-228.
- Limatahu, N. A., Rahman, N. A., Abu, N. H., & Cipta, I. (2017). Pengaruh video pratikum dengan modul elektronik terhadap keterampilan proses pada materi Stoichiometry Materials siswa kelas XSMAN 2 Tidore Kepulauan. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *IX*(1), 225-228.
- M, H. (2013). Research and development penelitian di kependidikan yang inovatid, produktif dan bermakna. *Jurnal Ta'dib*, *16*(1), 28-43.
- Mahfud, S. (1986). *Media Pendidikan Agama* . Bandung : Bina Islam .
- Nita, N. (2014). Pengembangan modul berbasis POE (Prdict Observe Explain) disertai Roundhouse Diagram untuk memberdayakan keterampilan proses sains dan kemampuan menjelaskan peserta didik kelas X SMA Negeri 5 Surakarta . *Tesis*, (hal. 3536). Surakarta.
- Nurjanah. (2011). *Penerapan model pembelajaran Predict Obseve Explain (POE) untuk meningkatkan penguasaan konsep tekanan dan keterampilan berpikir kreatif siswa MTS*. Bandung : Tesis .
- Nurseto, T. (2011). Membuat media pembelajaran yang menarik . *Jurnal Ekonomi & Pendidikan* , *VIII*(1), 19-35.
- Oemar, H. (1989). *Media Pendidikan*. Bandung: Citra Aditya.
- Parmin, & Peniati, E. (2012). Pengembangan modul matakuliah strategi belajar mengaar IPA berbasis hasil penelitian pembelajaran . *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *I*(1), 8-15.

- Putri, A. (2014). *Pengembangan modul berorientasi pada materi pencemaran lingkungan untuk siswa kelas X SMA*. Malang : FMIPA Universitas Negeri Malang .
- Riduwan. (2007). *Skaa Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Rino, R. (2016). Peran ethnomatematika dalam penerapan pembelajaran matematika pada kurikulum 2013. *Jurnal Literasi* , VII(2), 118-125.
- Sanjaya , W. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* . Jakarta: Kencana Prenada Media Group .
- Sari, D. Y., Wahyuni, S., & Supriyadi, B. (2016). Pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, V(3), 219.
- Sisdiknas. (2003). *Undang-undang Republik Indonesia No 20*. Bandung : Fokus Media.
- Sudarisman, S. (2015). Memahami hakikat dan karakteristik pembelajaran biologi dalam upaya menjawab tantangan abad 21 serta optimalisasi implementasi kurikulum 2013. *Jurnal Florea*, II(1), 29-35.
- Sudjana, N., & Rival, A. (1992). *Media Pengajaran* . Bandung: CV. Sinar Baru .
- Sugiono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan* . Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan* . Bandung : Alfabeta.
- Suharsim, A. (2006). *Dasar-dasar Evaluasi Penelitian* . Jakarta : Bumi Aksara.
- Sulistiyowati, E., Omegawati, W. H., & Hidayat, L. M. (2016). *Biologi*. Klaten: PT Intan Pariwara.
- Trianto. (2007). *Model pembelajaran terpadu dalam teori dan praktek* . Surabaya : Prestasi Pustaka .
- Trianto. (2012). *Model pembelajaran terpadu konsep, strategi dan implementasikan dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan* . Jakarta: Bumi Aksara.
- Ummah, R., Suarsini, E., & Lestari, S. R. (2020). Perkembangan E-Modul berbasis Penelitian UjiAntimikroba pada mata kuliah Mikrobiologi . *Jurnal Pendidikan* , V(5), 572-579.

- Wahyuni, S, S., & Karyanto. (2013). Pembelajaran biologi model POE (Predict Observe Explain) melalui laboratorium Riil dan laboratorium Virtual ditinjau dari aktivitas belajar dan kemampuan berpikir abstrak . *Jurnal Inkuiri* , 269-278.
- Widyaningrum, R. (2013). Pengembangan modul berorientasi POE (Predict Observe Explain) berwawasan lingkungan pada materi pencemaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa . *Jurnal Bioedukasi* , VI(1), 104.
- Winarko, A. S., Sunarno, W., & Masykuri, M. (2013). Pengembangan modul elektronik berbasis POEI (Prediksi Observasi Eksperimen Interpretasi) pada materi sistem indera kelas XI SMA Negeri 3 Ponorogo. *Bioedukasi*, 6(II), 58-75.
- Zainal , A. (2009). *Evaluasi pembelajaran*. Bandung: PT.Remaja Rosdakarya.