

## **BAB 2 TINJAUAN TEORETIS**

### **2.1 Kajian Pustaka**

#### **2.1.1 Media Pembelajaran**

##### **2.1.1.1 Pengertian Media Pembelajaran**

Media pembelajaran adalah suatu perantara yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan pesan atau informasi kepada peserta didik sehingga dapat memudahkan peserta didik untuk menerima pembelajaran (Duludu, 2017). Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar (Kristanto, 2016). Menurut Hasan et al. (2021) terdapat lima komponen dalam definisi media pembelajaran yaitu sebagai perantara penyampaian pesan atau materi dalam proses pembelajaran, sebagai sumber belajar, sebagai alat bantu untuk menstimulus motivasi peserta didik dalam belajar, sebagai alat bantu yang efektif untuk mencapai hasil pembelajaran yang utuh dan bermakna, dan sebagai alat untuk meningkatkan *skill*.

Dari beberapa pendapat yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan suatu alat yang berperan sebagai perantara antara guru dengan peserta didik dalam menyampaikan ilmu/materi pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran juga sebagai alat untuk mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran, terutama materi yang kompleks.

##### **2.1.1.2 Manfaat Media Pembelajaran**

Media pembelajaran memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut. (Kustandi & Darmawan, 2020)

- a. Memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar
- b. Meningkatkan dan mengarahkan perhatian peserta didik sehingga menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dan lingkungannya, serta kemungkinan peserta didik untuk belajar individu sesuai kemampuan dan minatnya
- c. Mengatasi keterbatasan ruang dan waktu
- d. Memberikan kesamaan pengalaman belajar kepada peserta didik.

## 2.1.2 E-Modul Interaktif

### 2.1.2.1 Pengertian E-Modul Interaktif

Modul merupakan bahan ajar yang disusun sedemikian rupa dan disajikan dalam bentuk tertulis sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri (Puspitasari, Hamdani, & Risdianto, 2020). Menurut Kibtiah, Hilmiyati, & Khaeroni (2020) modul adalah serangkaian kegiatan meliputi materi pembelajaran, media, dan evaluasi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dapat digunakan secara mandiri maupun sebagai media pembelajaran di kelas. Dengan perkembangan teknologi, modul yang biasanya disajikan dalam bentuk cetak kini beralih ke bentuk elektronik yang disebut dengan e-modul (elektronik modul). E-modul adalah bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik dan dihubungkan dengan tautan (*link*) sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi lebih interaktif dengan program, dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017).

Pada dasarnya e-modul memiliki struktur penulisan dan karakteristik yang sama dengan modul cetak (Arnita, Purwaningsih, & Nehru 2021), bedanya e-modul dapat dilengkapi dengan simulasi praktikum yang memungkinkan peserta didik untuk melakukan percobaan dalam e-modul (Herawati & Muhtadi, 2018). Adapun perbedaan modul cetak dengan e-modul secara rinci disajikan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Perbedaan antara Modul Cetak dengan E-Modul**

Aspek	Modul Cetak	E-Modul
Format	Berbentuk cetak	Format elektronik (berupa file .docx, .exe, .pdf, dll)
Tampilan	Sekumpulan kertas yang tercetak	Ditampilkan menggunakan perangkat elektronik dan <i>software</i> khusus (laptop, PC, HP, Internet)
Biaya produksi	Mahal	Lebih murah
Kepraktisan	Kurang praktis untuk dibawa kemana-mana karena bentuk yang relatif besar	Lebih praktis dan efisien untuk dibawa kemana-mana karena tersaji dalam bentuk <i>soft file</i>
Daya Tahan	Tidak tahan lama karena terbuat dari kertas yang mudah sobek dan lapuk	Tahan lama dan tidak lapuk dimakan waktu

Aspek	Modul Cetak	E-Modul
Sumber daya	Tidak perlu sumber daya khusus untuk menggunakannya	Menggunakan sumber daya tenaga listrik
Penyajian	Tidak dapat dilengkapi dengan multimedia	Dapat dilengkapi dengan multimedia

(Sumber: Saputra & Usmeldi, 2021)

Suatu media bersifat interaktif ketika media itu memiliki fitur yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan media dan sebaliknya media memberikan *feedback* atas respon pengguna (Surjono, 2017). Modul elektronik dikatakan interaktif ketika adanya interaksi terus-menerus antara peserta didik dengan e-modul itu sendiri, artinya peserta didik dapat dengan bebas mengoperasikan media seperti memutar video, memilih *slide/page* yang dikehendaki, dan mendapat *feedback* serta penguatan dari e-modul (Hasan et al., 2021). Tingkat interaktif suatu media dapat dilihat melalui level interaktivitasnya. Level interaktivitas suatu media menunjukkan seberapa aktif pengguna dalam berintegrasi dengan program. Adapun level interaktivitas suatu media adalah sebagai berikut (Surjono, 2017).

a. Navigasi video/audio

Navigasi video/audio merupakan seperangkat tombol untuk mengontrol jalannya video/audio yang mana pengguna dapat berinteraksi melalui tombol untuk memainkan dan mematikan video/audio. Level interaktivitas dari navigasi video/audio ini termasuk dalam kategori rendah.

b. Navigasi halaman

Navigasi halaman merupakan seperangkat tombol untuk mengeksplor halaman program maju satu halaman, mundur satu halaman, atau menuju halaman tertentu. Melalui navigasi ini pengguna dapat membuka halaman layaknya membuka halaman buku cetak. Level interaktivitas navigasi halaman termasuk dalam kategori yang lebih tinggi dari navigasi video/audio.

c. Kontrol menu/*link*

Kontrol menu/*link* merupakan objek berupa teks, gambar atau ikon yang diberi *hyperlink* sehingga ketika diklik objek tersebut akan menampilkan halaman atau objek tertentu. Level interaktivitas kontrol menu/*link* sama dengan level

navigasi halaman, bedanya kontrol ini lebih fleksibel dan objek yang ditampilkan lebih banyak, contohnya seperti *pop-up*, animasi, dan sebagainya.

d. Kontrol animasi

Kontrol animasi merupakan kumpulan tombol untuk mengatur jalannya animasi yang fungsinya dibuat sesuai kebutuhan jenis animasi. Kontrol animasi lebih kompleks dari navigasi video.

e. *Hypermap*

*Hypermap* merupakan sekumpulan *hyperlink* berupa area lebih besar sehingga ketika *hyperlink* tersebut diklik atau dilewati oleh pointer, maka akan muncul *pop-up* deskripsi area tertentu. *Hypermap* ini dinilai sangat efisien dalam menyajikan informasi.

f. Respon-*feedback*

Respon-*feedback* merupakan aksi-reaksi suatu program. Pengguna memberikan respon atas permintaan dari program dan selanjutnya program memberikan *feedback* yang sesuai dengan respon tersebut. Respon-*feedback* biasanya diterapkan dalam kuis. Respon-*feedback* yang baik yaitu ketika pengguna menjawab kuis dengan benar maka *feedback* yang diberikan berupa pemberitahuan bahwa jawaban sudah benar dan penjelasan mengapa jawaban tersebut benar, begitu pula sebaliknya ketika jawaban pengguna salah maka *feedback* yang diberikan berupa pemberitahuan bahwa jawaban kurang tepat dan penjelasan mengapa jawaban tersebut kurang tepat serta pembahasan soal dengan jawaban yang benar. Level interaktivitas respon-*feedback* tergolong interaktivitas tingkat tinggi.

g. *Drag and drop*

*Drag and drop* merupakan aktivitas memindahkan objek dari satu tempat ke tempat lain dalam layar. *Drag and drop* biasanya diterapkan dalam soal tes *game*, simulasi, dan sebagainya. Level interaktivitas *drag and drop* sama dengan level interaktivitas respon-*feedback*.

h. Kontrol simulasi

Kontrol simulasi memungkinkan pengguna melakukan interupsi atas jalannya proses simulasi. Pengguna juga dapat memberikan input sehingga proses dapat berubah. Kontrol simulasi ini lebih luas dari kontrol yang lainnya.

i. Kontrol *game*

Dengan kontrol *game* pengguna sangat intensif dalam aktivitas ketika memainkan *game*. Level interaktivitas yang dimiliki kontrol *game* merupakan level interaktivitas yang paling tinggi.

Dari beberapa pendapat yang telah dipaparkan maka dapat disimpulkan bahwa e-modul interaktif merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis yang dikemas dalam bentuk elektronik dilengkapi dengan serangkaian navigasi dan berbagai kontrol program sehingga peserta didik dapat berinteraksi dengan program dalam e-modul itu sendiri. Tingkat interaktif e-modul bergantung pada kelengkapan jenis navigasi dan kontrol program yang digunakan. Dalam penggunaannya, e-modul dapat berperan sebagai bahan ajar dan juga sebagai media pembelajaran. E-modul berperan sebagai bahan ajar ketika berfokus pada materi pembelajaran dan evaluasi untuk mencapai standar kompetensi, sedangkan e-modul berperan sebagai media pembelajaran ketika digunakan sebagai alat untuk menyampaikan informasi sekaligus sebagai sumber materi pembelajaran.

#### 2.1.2.2 Karakteristik Modul

Menurut Departemen Pendidikan Nasional (2008) sebuah modul dikatakan baik dan menarik jika memiliki karakteristik berikut.

a. *Self Instructional*

Melalui modul peserta didik mampu belajar secara mandiri. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka dalam modul harus:

- 1) berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas
- 2) berisi materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit kecil/spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas
- 3) menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran
- 4) menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya
- 5) kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunaannya
- 6) menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif
- 7) terdapat rangkuman materi pembelajaran

- 8) terdapat instrumen penilaian/*assessment*, yang memungkinkan pengguna melakukan *self assessment*
- 9) terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunanya untuk mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi
- 10) terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunanya mengetahui tingkat penguasaan materi
- 11) tersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

b. *Self Contained*

Seluruh materi pembelajaran dari satu kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi pembelajaran yang tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Apabila hendak dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu kompetensi maka harus memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.

c. *Stand Alone*

Modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain.

d. *Adaptive*

Modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan. Dengan memperhatikan percepatan perkembangan ilmu dan teknologi pengembangan modul multimedia hendaknya tetap "*up to date*". Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.

e. *User Friendly*

Modul hendaknya bersahabat dengan penggunanya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan penggunanya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan.

### 2.1.2.3 Komponen Isi Modul

Menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2017), kerangka e-modul adalah sebagai berikut.

- a. *Cover* atau sampul berisi judul modul, nama mata pelajaran, topik/materi pembelajaran, kelas, penulis, dan logo sekolah
- b. Kata Pengantar, memuat informasi tentang peran e-modul dalam proses pembelajaran.
- c. Daftar Isi, memuat kerangka (*outline*) modul
- d. Glosarium, memuat penjelasan tentang arti dari setiap istilah, kata-kata sulit dan asing yang digunakan dan disusun menurut urutan abjad (*alphabetis*).
- e. Pendahuluan  
Pendahuluan modul terdiri dari:
  - 1) KD dan IPK yang akan dipelajari pada modul
  - 2) Deskripsi, penjelasan singkat tentang nama dan ruang lingkup isi modul, kaitan modul dengan modul lainnya, hasil belajar yang akan dicapai setelah menyelesaikan modul, serta manfaat kompetensi tersebut dalam proses pembelajaran dan kehidupan secara umum.
  - 3) Waktu yang dibutuhkan untuk menguasai kompetensi yang menjadi target belajar
  - 4) Prasyarat (jika ada)
  - 5) Petunjuk penggunaan modul  
Petunjuk penggunaan modul terdiri dari:
    - a) Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari modul secara benar
    - b) Perlengkapan, seperti sarana/prasarana/fasilitas yang harus dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan belajar
    - c) Pernyataan tujuan akhir yang hendak dicapai peserta didik setelah menyelesaikan modul

f. Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran 1

- 1) Tujuan, memuat kemampuan yang harus dikuasai untuk satu kesatuan kegiatan belajar. Rumusan tujuan kegiatan belajar relatif tidak terikat dan tidak terlalu rinci.
- 2) Uraian materi, berisi uraian pengetahuan/ konsep/ prinsip tentang kompetensi yang sedang dipelajari.
- 3) Rangkuman, berisi ringkasan pengetahuan/konsep/prinsip yang terdapat pada uraian materi.
- 4) Tugas, berisi instruksi tugas yang bertujuan untuk penguatan pemahaman terhadap konsep/pengetahuan/prinsip-prinsip penting yang dipelajari.
- 5) Lembar kerja keterampilan, berisi petunjuk (prosedur kerja) atau tugas yang melatih keterampilan dari KD yang ditetapkan.
- 6) Latihan, berisi tes tertulis sebagai bahan pengecekan bagi peserta didik dan guru untuk mengetahui sejauh mana penguasaan hasil belajar yang telah dicapai, sebagai dasar untuk melaksanakan kegiatan berikutnya.
- 7) Penilaian diri, peserta didik dapat menilai kemampuan dirinya sendiri untuk membantu peserta didik melanjutkan ke kegiatan selanjutnya.

Kegiatan Pembelajaran 2 dan seterusnya (tata cara sama dengan pembelajaran namun berbeda topik dan fokus bahasan)

g. Evaluasi yang disesuaikan dengan ranah yang dinilai, serta mengacu pada indikator keberhasilan.

1) Tes kompetensi pengetahuan

Instrumen penilaian kompetensi pengetahuan dirancang untuk mengukur dan menetapkan tingkat pencapaian kemampuan kognitif (sesuai KD). Soal dikembangkan sesuai dengan karakteristik aspek yang akan dinilai dan dapat menggunakan jenis-jenis tes tertulis yang dinilai cocok.

2) Tes kompetensi keterampilan

Instrumen penilaian keterampilan konkret dan atau keterampilan abstrak. Dirancang untuk mengukur dan menetapkan tingkat pencapaian kemampuan psikomotorik dan perubahan perilaku (sesuai KD). Soal dikembangkan sesuai dengan karakteristik aspek yang akan dinilai.



### 3) Penilaian Sikap

Instrumen penilaian sikap. Dirancang untuk mengukur sikap spiritual dan sikap sosial (sesuai KD).

- h. Kunci jawaban & pedoman penskoran, berisi jawaban pertanyaan dari tugas, latihan setiap kegiatan pembelajaran, dan tes akhir modul, dilengkapi dengan kriteria penilaian pada setiap item tes.
- i. Daftar pustaka, memuat semua referensi/pustaka yang digunakan sebagai acuan pada saat penyusunan modul.
- j. Lampiran, berisi daftar tabel dan daftar gambar

#### 2.1.2.4 Kelebihan dan Kekurangan E-Modul

Kelebihan e-modul menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2017) adalah sebagai berikut.

- a. Meningkatkan motivasi peserta didik
- b. Pendidik dan peserta didik sama-sama mengetahui perkembangan kemampuan peserta didik
- c. Bahan pembelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester.
- d. Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.
- e. Penyajian yang bersifat statis pada modul cetak dapat diubah menjadi lebih interaktif dan lebih dinamis.
- f. Unsur verbalisme yang terlalu tinggi pada modul cetak dapat dikurangi dengan menyajikan unsur visual dengan penggunaan video tutorial

Selain itu, kelebihan e-modul dapat ditinjau dari model pembelajaran yang mendasarinya, seperti e-modul berbasis model pembelajaran POE2WE. Adapun kelebihan e-modul berbasis model pembelajaran POE2WE adalah sebagai berikut.

- a. Memfasilitasi pembelajaran secara berkelompok
- b. Memfasilitasi kegiatan praktikum
- c. Mendukung pembelajaran berpusat pada peserta didik
- d. Mendukung peserta didik untuk belajar melalui pengalamannya sendiri

Adapun kekurangan e-modul menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2017) adalah sebagai berikut.

- a. Waktu pengembangan yang dibutuhkan lama

- b. Menentukan disiplin belajar yang tinggi yang mungkin kurang dimiliki oleh peserta didik pada umumnya dan peserta didik yang belum matang pada khususnya
- c. Membutuhkan ketekunan yang lebih tinggi dari guru untuk terus menerus memantau proses belajar, memberi motivasi dan konsultasi secara individu setiap waktu peserta didik membutuhkan

### **2.1.3 Model Pembelajaran POE2WE**

#### **2.1.3.1 Pengertian Model Pembelajaran POE2WE**

Model pembelajaran POE2WE merupakan pengembangan model POEW dan pendekatan konstruktivistik yang dikembangkan untuk mengetahui pemahaman peserta didik mengenai suatu konsep. Model pembelajaran POE2WE dapat menjadikan peserta didik mampu membuat prediksi berdasarkan pengetahuan awal yang dimilikinya agar dapat memecahkan masalah yang diberikan guru maupun masalah dalam kehidupan sehari-hari (Nana, 2019).

#### **2.1.3.2 Langkah-Langkah Model Pembelajaran POE2WE**

Menurut Nana (2020), langkah-langkah pengembangan model pembelajaran POE2WE adalah sebagai berikut:

##### **a. *Prediction***

Tahap di mana peserta didik membuat prediksi atau dugaan awal terhadap suatu permasalahan. Permasalahan yang ditemukan berasal dari stimulus tentang materi yang akan dibahas oleh guru.

##### **b. *Observation***

Tahap untuk membuktikan prediksi yang telah dibuat oleh peserta didik. Peserta didik diajak melakukan eksperimen berkaitan dengan masalah yang ditemukan. Selanjutnya peserta didik mengamati apa yang terjadi, kemudian menguji kebenaran dari prediksi yang telah dibuat.

##### **c. *Explanation***

Tahap di mana peserta didik memberikan penjelasan terhadap hasil eksperimen yang telah dilakukan. Peserta didik menjelaskan hasil eksperimennya melalui diskusi dengan anggota kelompok kemudian tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. Jika prediksi yang dibuat peserta didik ternyata terbukti di dalam eksperimen, maka guru membimbing

peserta didik merangkum dan memberi penjelasan untuk menguatkan hasil eksperimen yang dilakukan. Namun jika prediksi peserta didik tidak terbukti dalam eksperimen, maka guru membantu peserta didik mencari penjelasan mengapa prediksi atau dugaannya tidak benar.

d. *Elaboration*

Pada tahap ini, peserta didik membuat contoh atau menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Pada tahap ini guru mendorong peserta didik untuk menerapkan konsep baru dalam situasi baru sehingga peserta didik lebih memahami konsep yang diajarkan guru.

e. *Write*

Pada tahap ini, peserta didik melakukan komunikasi secara tertulis, merefleksikan pengetahuan dan gagasan yang dimiliki peserta didik. Selain itu pada tahap *write* ini, peserta didik membuat kesimpulan dan laporan dari hasil eksperimen.

f. *Evaluation*

Tahap *evaluation* merupakan evaluasi terhadap pengetahuan, keterampilan dan perubahan proses berpikir peserta didik. Pada tahap ini peserta didik dievaluasi tentang materi yang telah dipelajari secara lisan maupun tulisan.

Adapun kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran POE2WE secara rinci disajikan dalam Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Kegiatan Pembelajaran dengan Model Pembelajaran POE2WE**

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Prediction</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>● Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik</li> <li>● Melakukan inventarisasi prediksi dan alasan yang dikemukakan peserta didik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Memperhatikan penjelasan dari</li> <li>● Memprediksi jawaban pertanyaan dari</li> <li>● Mendiskusikan hasil prediksi</li> </ul>
<i>Observation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mendorong peserta didik untuk bekerja secara kelompok</li> <li>● Membagikan lembar kerja</li> <li>● Mengawasi kegiatan percobaan yang dilakukan oleh peserta didik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Membentuk kelompok</li> <li>● Melakukan percobaan</li> <li>● Mengumpulkan data hasil</li> <li>● Lakukan diskusi kelompok</li> <li>● Menyimpulkan hasil percobaan</li> </ul>

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Explanation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mendorong peserta didik untuk menjelaskan hasil percobaan</li> <li>● Meminta peserta didik mempresentasikan hasil percobaannya</li> <li>● Mengklarifikasi hasil percobaan peserta didik</li> <li>● Menjelaskan konsep/definisi baru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mengemukakan pendapat tentang hasil percobaan</li> <li>● Mengemukakan pendapat tentang gagasan baru berdasarkan hasil percobaan</li> <li>● Menanggapi presentasi dari kelompok lain</li> <li>● Menerima konsep baru yang dikemukakan guru</li> </ul>
<i>Elaboration</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Memberikan permasalahan yang berkaitan dengan penerapan konsep</li> <li>● Mendorong peserta didik untuk menerapkan konsep baru dalam situasi baru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Menerapkan konsep baru dalam situasi baru atau kehidupan sehari-hari</li> </ul>
<i>Write</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mencatat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mencatat hasil penjelasan dari guru dan diskusi kelompok</li> </ul>
<i>Evaluation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mengajukan pertanyaan untuk penilaian proses</li> <li>● Menilai pengetahuan peserta didik</li> <li>● Memberikan <i>feedback</i> terhadap jawaban peserta didik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Menjawab pertanyaan berdasarkan data</li> <li>● Mendemonstrasikan kemampuan dalam penguasaan konsep</li> </ul>

(Sumber: Nana, 2020)

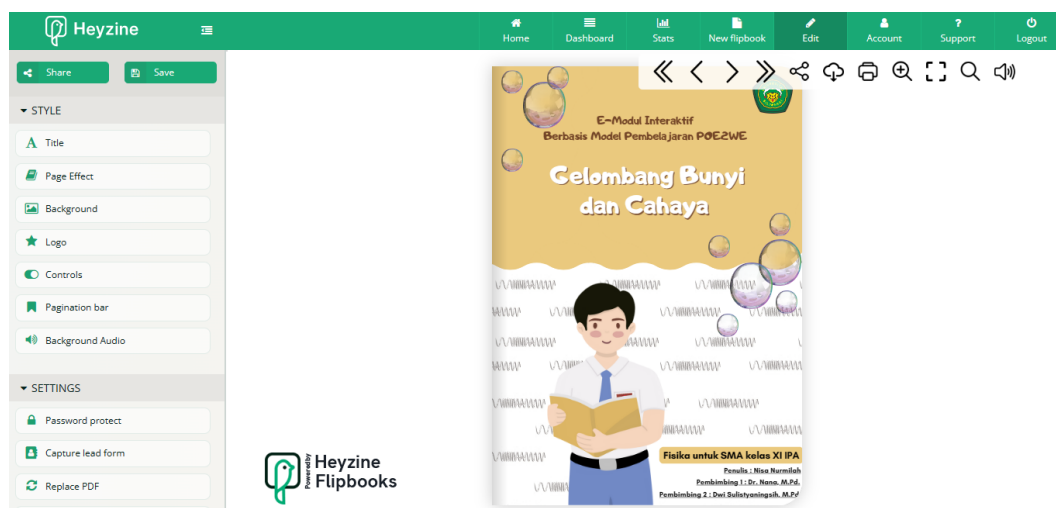
### 2.1.3.3 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran POE2WE

Menurut Nana (2020) kelebihan model pembelajaran POE2WE yaitu dapat menjadikan peserta didik aktif dalam pembelajaran, membantu peserta didik membangun dan menemukan pengetahuan sendiri, membantu peserta didik memahami materi, membangun kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah, meningkatkan hasil belajar, serta meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dalam menyampaikan pendapat. Sedangkan kekurangan model POE2WE yaitu membutuhkan persiapan yang matang dan keterampilan dalam melaksanakan pembelajaran, guru harus memotivasi peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran, memerlukan motivasi peserta didik yang tinggi agar mampu memprediksi dan menuangkan pemikiran yang dimilikinya, serta peserta didik kurang kreatif dalam mengemukakan prediksi sehingga kurang rinci dalam menggali informasi dan membuktikan prediksi tersebut (Nana, 2020).

### 2.1.4 *Flipbook Maker*

*Flipbook* merupakan inovasi teknologi yang menyajikan pengalaman seperti membuka buku fisik yang didalamnya dapat ditambahkan dengan multimedia seperti animasi, video dan audio sehingga memiliki makna yang mendalam, menghibur dan bersifat interaktif (Miyosa, 2021). Salah satu *platform flipbook maker* adalah Heyzine Flipbook. Heyzine Flipbook merupakan *website* pembuat media interaktif yang memungkinkan penggunanya untuk menambahkan berbagai jenis media animatif ke dalam *flipbook* sehingga menjadikan media lebih menarik (Humairah, 2022). Selain itu, menurut Rahmawati, Nurdianingsih, & Andri, (2023) Heyzine Flipbook dapat menyisipkan tautan, gambar, video, audio, atau *website* ke dalam materi yang telah disusun dalam bentuk PDF.

Heyzine Flipbook memiliki beberapa keunggulan yaitu pengguna dapat menambahkan berbagai media sehingga membuat tampilan lebih menarik, mudah digunakan dan dapat diakses secara gratis, memiliki fitur yang lengkap (Erawati et al., 2022). Selain itu, Heyzine Flipbook juga memungkinkan pengguna untuk menambah atau memilih *background flipbook* yang telah tersedia. (Talitha, Rosdiana, Mukhtar, & Suhilman, 2023). Adapun tampilan Flip PDF Professional disajikan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Tampilan Heyzine Flipbook**

### 2.1.5 **Gelombang Bunyi dan Cahaya**

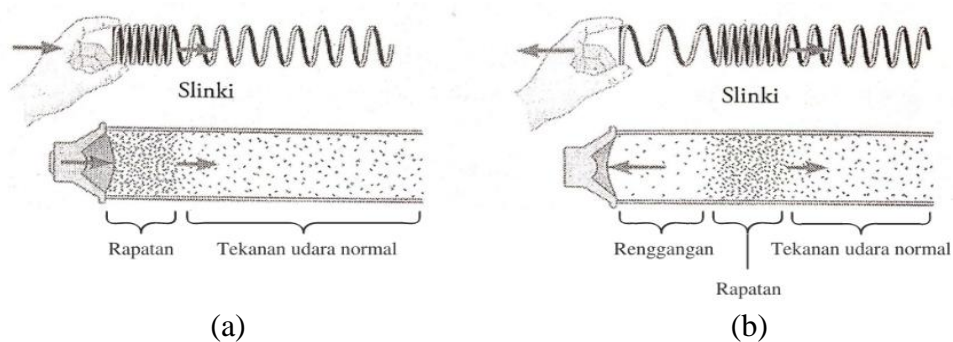
#### 2.1.5.1 Gelombang Bunyi

Gelombang Bunyi adalah gelombang yang merambat melalui medium. Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik yang digolongkan sebagai

gelombang longitudinal. Gelombang bunyi ini menghantarkan bunyi ke telinga manusia. Bunyi/suara dapat terdengar karena adanya getaran yang menjalar ke telinga pendengar.

a. Karakteristik gelombang bunyi

Gelombang bunyi termasuk gelombang longitudinal. Hal ini dapat diamati dari diafragma pengeras suara, ketika diafragma bergerak radial keluar, maka ia memampatkan udara yang ada di depannya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 (a) Rapatan pada diafragma pengeras suara (b) Renggangan pada diafragma pengeras suara (Sumber: Kanginan, 2013)**

Pemampatan membuat tekanan udara bertambah sedikit di atas tekanan normal. Daerah pertambahan itu disebut dengan rapatan, kemudian rapatan ini bergerak menjauh dari pengeras suara pada kecepatan bunyi. Setelah menghasilkan rapatan, diafragma membalik arah gerakannya menjadi radial ke dalam (renggangan) yang membuat tekanan udara turun sedikit dibawah tekanan normal (Kanginan, 2013).

Bunyi memiliki tiga karakteristik yaitu tinggi rendahnya bunyi, kuat lemah bunyi, dan warna bunyi. Tinggi rendah bunyi bergantung pada gelombang bunyi yang diterima oleh pendengaran manusia berdasarkan frekuensinya (Wijaya, 2019). Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melewati sebuah titik di setiap detik (Anissa, 2020). Secara matematis frekuensi gelombang bunyi dinyatakan dengan persamaan (1).

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad (1)$$

Keterangan:

$f$  = frekuensi gelombang (Hz)

$v$  = cepat rambat gelombang (m/s)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

Selanjutnya, kuat lemah bunyi merupakan kondisi gelombang bunyi yang diterima oleh pendengaran manusia berdasarkan pada amplitudonya. Amplitudo gelombang bunyi adalah jarak molekul-molekul udara yang bergerak dari posisi diamnya. Kuat lemah bunyi disebut juga intensitas bunyi, pada saat intensitas kecil maka bunyi yang didengar akan lemah, namun ketika intensitas tinggi maka bunyi yang didengar kuat dan bila berlebihan akan merusak pendengaran. Semakin keras gangguan yang menyebabkan bunyi, semakin besar amplitudo, dan semakin keras bunyinya. Kemudian, warna bunyi merupakan kondisi gelombang bunyi yang diterima oleh pendengaran manusia berdasarkan getarannya. Ketika bunyi yang dikeluarkan sama tinggi, panjang, dan kerasnya tetapi terdengar berbeda, contohnya saat bertepuk tangan dan memetik jari (Wijaya, 2019).

b. Cepat rambat gelombang bunyi

Gelombang bunyi dapat merambat dalam medium padat, cair, dan gas. Cepat rambat bunyi tergantung pada sifat medium rambat, maka bunyi mempunyai cepat rambat yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu kerapatan partikel medium dan suhu medium yang dilaluinya (Anissa, 2020). Semakin rapat susunan partikel medium maka semakin cepat bunyi merambat, sehingga bunyi merambat paling cepat pada zat padat. Begitu juga dengan suhu, semakin panas suhu medium yang dilalui maka semakin cepat bunyi merambat. Cepat rambat gelombang bunyi dapat dihitung berdasarkan medium rambat yang dilaluinya (Kanginan, 2013).

1) Cepat rambat bunyi di udara

Cepat rambat bunyi di udara dapat dihitung dengan persamaan dasar gelombang yaitu sebagai berikut.

$$v = \lambda f \quad (2)$$

Keterangan:

$v$  = cepat rambat gelombang (m/s)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$f$  = frekuensi gelombang (Hz)

2) Cepat rambat bunyi dalam zat padat

Untuk menghitung cepat rambat bunyi dalam zat padat, dapat ditentukan dengan meninjau renggangan dan tegangannya. Misal terdapat sebuah batang

logam dengan luas penampang  $A$  yang ujung batangnya bergerak dengan kelajuan  $u$  dan rapatan gelombang bunyi merambat dengan kelajuan  $v$ . Dalam selang waktu  $t$  rapatan tersebut menempuh jarak  $vt$  dan panjang batang logam termampatkan sebesar  $ut$  sehingga:

$$\begin{aligned} \text{tegangannya} &= \frac{\text{gaya}}{\text{luas}} = \frac{F}{A} \\ \text{regangannya} &= \frac{\text{pemampatan}}{\text{panjang rapatan}} = \frac{ut}{vt} = \frac{u}{v} \end{aligned}$$

Apabila bahan logam memiliki modulus elastisitas maka persamaannya menjadi:

$$F = \frac{EAu}{v} \Rightarrow Ft = \left(\frac{EAu}{v}\right)t$$

$Ft$  merupakan perubahan momentum dari massa batang sepanjang  $vt$  yang kecepataannya mengalami perubahan dari 0 menjadi  $u$ .

$$Ft = m(v_2 - v_1)$$

$$Ft = m(u - 0) \Rightarrow Ft = mu$$

Dengan  $m = \rho V$  dengan volume  $V = Avt$  sehingga cepat rambat bunyi dalam zat padat dinyatakan dalam persamaan (3)

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (3)$$

Keterangan:

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$E$  = modulus elastisitas bahan logam (N/m<sup>2</sup> atau Pa)

$\rho$  = massa jenis bahan logam (kg/m<sup>3</sup>)

### 3) Cepat rambat bunyi dalam gas

Cepat rambat gelombang bunyi dalam gas dapat dihitung dengan meninjau modulus bulknya. Adapun persamaan cepat rambat gelombang bunyi dalam gas adalah sebagai berikut.

$$v = \sqrt{\frac{k}{\rho}} \Leftrightarrow v = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}} \quad (4)$$

Keterangan:

$\gamma$  = tetapan Laplace (J/mol)



$k$  = modulus bulk (Pa)

$P$  = tekanan gas (Pa)

$\rho$  = massa jenis gas ( $\text{kg/m}^3$ )

$v$  = cepat rambat gelombang bunyi dalam gas (m/s)

Seperti yang telah dipaparkan bahwa cepat rambat bunyi dipengaruhi oleh kerapatan medium dan suhu medium, dalam hal ini suhu gas juga mempengaruhi cepat rambat bunyi dalam gas. Dalam teori kinetik gas dinyatakan hubungan antara tekanan dengan suhu gas seperti yang dinyatakan pada persamaan (5)

$$\frac{P}{\rho} = \frac{RT}{M} \quad (5)$$

Sehingga persamaan cepat rambat gelombang bunyi dalam gas menjadi:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{Mr}} \quad (6)$$

Keterangan:

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$R$  = tetapan gas umum (J/mol K)

$T$  = suhu mutlak (K)

$Mr$  = massa molekul relatif (kg/mol)

#### 4) Cepat rambat bunyi di dalam zat cair

Cepat rambat gelombang bunyi dalam zat cair dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (7)$$

Keterangan:

$v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

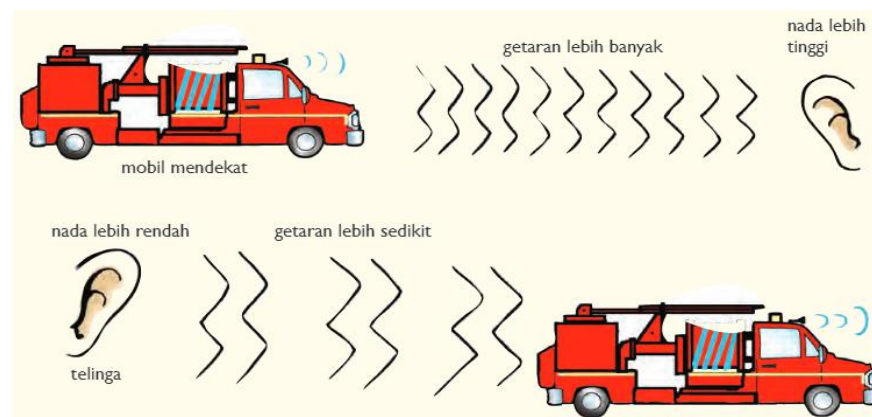
$B$  = modulus Bulk ( $\text{N/m}^2$ )

$\rho$  = massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ )

Bunyi merambat lebih cepat di dalam zat cair daripada di udara dan gas. Cepat rambat bunyi di udara sekitar 340 m/s, dalam air murni kelajuan bunyi mencapai sekitar 1.500 m/s, dan bunyi memiliki cepat rambat yang tinggi dalam semua zat padat. Kelajuan bunyi dalam baja adalah 5000 m/s dan dalam batuan keras seperti granit mencapai 6000 m/s (Cooper, 2019).

c. Efek Doppler

Efek Doppler adalah peristiwa naik atau turunnya frekuensi gelombang bunyi yang terdengar oleh penerima bunyi ketika sumber bunyi bergerak mendekat atau menjauh. Contoh efek Doppler dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3 Contoh Peristiwa Efek Doppler (Sumber: Wijaya, 2019)**

Secara umum, efek doppler dialami ketika terjadi perubahan frekuensi bunyi akibat adanya gerak relatif antara sumber bunyi dan pendengar. Pada saat sumber bunyi diam, kedua penerima mendengar besar frekuensi yang sama. Saat sumber bunyi bergerak, salah satu penerima mendengar frekuensi yang lebih besar dari sebelumnya dan penerima lain mendengar frekuensi yang lebih kecil dari sebelumnya (Anissa, 2020). Persamaan Efek Doppler adalah:

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s \quad (8)$$

Keterangan :

$f_p$  = frekuensi pendengar (Hz)

$f_s$  = frekuensi sumber bunyi (Hz)

$v_p$  = kecepatan pendengar (m/s)

$v_s$  = kecepatan sumber bunyi (m/s)

$v$  = cepat rambat udara (340 m/s)

Dalam rumus efek Doppler ada beberapa perjanjian tanda  $v_s$  bernilai positif (+) jika sumber bunyi menjauhi pendengar.  $v_s$  bernilai negatif (-) jika sumber bunyi mendekati pendengar.  $v_p$  bernilai positif (+) jika pendengar mendekati sumber bunyi.  $v_p$  bernilai negatif (-) jika pendengar menjauhi sumber bunyi.

#### 2.1.5.2 Gelombang Cahaya

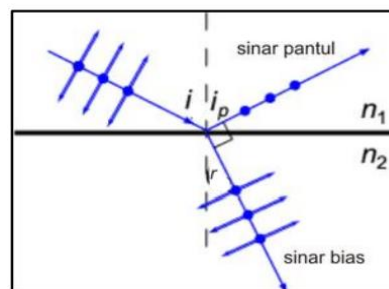
Gelombang cahaya merupakan gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik tidak memerlukan medium untuk merambat, sehingga dapat merambat di ruang hampa udara sekalipun. Bukti nyata bahwa gelombang cahaya merupakan gelombang elektromagnetik adalah cahaya matahari dan bintang dari luar angkasa sampai ke bumi.

##### a. Polarisasi

Salah satu sifat cahaya adalah mengalami polarisasi. Polarisasi adalah peristiwa terserapnya sebagian atau seluruh arah getar gelombang. Polarisasi hanya terjadi pada gelombang transversal sehingga polarisasi tidak terjadi pada gelombang bunyi. Polarisasi terdiri dari tiga jenis yaitu polarisasi karena refleksi (pemantulan), polarisasi karena absorpsi selektif, dan polarisasi karena hamburan.

##### 1) Polarisasi karena refleksi

Pemantulan akan menghasilkan cahaya terpolarisasi jika sinar pantul dan sinar biasnya membentuk sudut  $90^\circ$ , seperti pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4 Polarisasi Karena Refleksi (Sumber: Anissa, 2020)**

Arah getar sinar pantul yang terpolarisasi akan sejajar dengan bidang pantul. Oleh karena itu sinar pantul tegak lurus sinar bias, berlaku  $i_p + r = 90^\circ$  atau  $r = 90^\circ - i_p$ . Dengan demikian, berlaku pula:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i_p}{\sin r} = \frac{\sin i_p}{\sin(90^\circ - i_p)} = \frac{\sin i_p}{\cos i_p} = \tan i_p$$

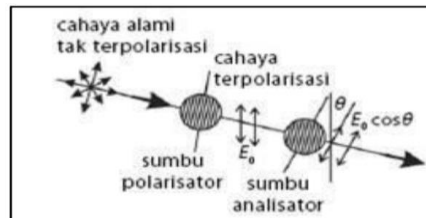
Sehingga:

$$\frac{n_2}{n_1} = \tan i_p \quad (29)$$

Dengan  $n_2$  adalah indeks bias medium tempat cahaya datang  $n_1$  adalah medium tempat cahaya terbiaskan, sedangkan  $i_p$  adalah sudut pantul yang merupakan sudut terpolarisasi.

2) Polarisasi karena absorpsi selektif

Polarisasi jenis ini dapat terjadi dengan bantuan kristal polaroid. Bahan polaroid bersifat meneruskan cahaya dengan arah getar tertentu dan menyerap cahaya dengan arah getar yang lain (Anissa, 2020). Cahaya yang diteruskan adalah cahaya yang arah getarnya sejajar dengan sumbu polarisasi polaroid. Adapun polarisasi karena absorpsi selektif ditunjukkan pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5 Ilustrasi Proses Polarisasi Karena Absorpsi Selektif (Sumber: Anissa, 2020)**

Pada Gambar 2.5 terdapat dua polaroid, yang pertama disebut polarisator dan polaroid kedua disebut analisator dengan sumbu transmisi membentuk sudut  $\theta$ . Seberkas cahaya alami menuju ke polarisator. Di sini cahaya dipolarisasi secara vertikal yaitu hanya komponen medan listrik  $E$  yang sejajar sumbu transmisi. Selanjutnya cahaya terpolarisasi menuju analisator. Di analisator, semua komponen  $E$  yang tegak lurus sumbu transmisi analisator diserap, hanya komponen  $E$  yang sejajar sumbu analisator diteruskan. Jika cahaya alami tidak terpolarisasi yang jatuh pada polaroid pertama (polarisator) memiliki intensitas  $I_0$ , maka cahaya terpolarisasi yang melewati polarisator adalah sebagai berikut.

$$I_1 = \frac{1}{2} I_0 \quad (30)$$

Cahaya dengan intensitas  $I_1$  ini kemudian menuju analisator dan akan keluar dengan intensitas menjadi:

$$I_2 = I_1 \cos^2 \theta = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta \quad (31)$$

### 3) Polarisasi karena hamburan

Jika cahaya dilewatkan pada suatu medium, partikel-partikel medium akan menyerap dan memancarkan kembali sebagian cahaya itu. Penyerapan dan pemancaran kembali cahaya oleh partikel-partikel medium ini dikenal sebagai fenomena hamburan (Anissa, 2020). Pada peristiwa hamburan, cahaya yang panjang gelombangnya lebih pendek cenderung mengalami hamburan dengan intensitas yang besar. Contohnya warna langit yang terlihat biru karena cahaya biru memiliki panjang gelombang lebih pendek daripada cahaya merah, maka cahaya itulah yang lebih banyak dihamburkan dan warna itulah yang sampai ke mata.

#### b. Teknologi LCD

LCD (*Liquid crystal display*) merupakan salah satu penerapan dari prinsip polarisasi. LCD digunakan sebagai layar untuk telepon seluler, layar monitor, dan sebagainya. LCD terbuat dari banyak kotak-kotak kecil yang dikenal dengan piksel atau *picture element*. Piksel ini menentukan kejelasan gambar yang dilihat dari layar, semakin besar jumlah pikselnya maka semakin jelas juga gambar yang dilihat di layar.

LCD merupakan material organik yang pada temperatur ruang berada dalam fase yang tidak sepenuhnya cair atau padat. Dalam LCD sederhana, setiap piksel mengandung material kristal cair yang disisipkan antara dua pelat kaca yang permukaan bagian dalamnya sudah dihaluskan untuk membentuk goresan sejajar seukuran nanometer. Molekul kristal cair tersebut akan berbaris sepanjang goresan, dua pelat akan membentuk goresan dengan sudut  $90^\circ$  satu sama lain. Permukaan luar dari tiap pelat kaca memiliki polarisator lapisan (film) tipis yang juga mempunyai orientasi  $90^\circ$  satu sama lain (Giancoli, 2014). Cahaya tak terpolarisasi yang datang dari kiri diubah menjadi terpolarisasi bidang, dan molekul kristal cair menjaga polarisasi ini tetap selaras dengan bentuk yang mirip batang. Dalam proses ini, bidang polarisasi dari cahaya berotasi dengan molekul-molekul saat cahaya menembus kristal cair. Cahaya yang keluar bidang polarisasinya diputar sebesar  $90^\circ$ .

## 2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Pengembangan e-modul interaktif telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti dengan berbagai inovasi yang diterapkan. Berdasarkan hasil penelitian-

penelitian tersebut, penelitian penulis bersifat meneruskan dan menyempurnakan. Berikut beberapa penelitian yang dianggap relevan dengan penelitian penulis.

Penelitian yang dilakukan oleh Khomaria & Puspasari (2022) yaitu mengembangkan e-modul berbasis model *learning cycle*. Hal yang relevan dengan penelitian penulis yaitu mengembangkan e-modul dengan menggunakan Heyzine Flipbook dan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, Dissemination*). Selain itu, e-modul yang dikembangkan sama-sama berbasis model pembelajaran hanya saja model pembelajaran yang digunakan berbeda, di mana penelitian tersebut menggunakan model *learning cycle* sementara penelitian penulis menggunakan model pembelajaran POE2WE. Perbedaan lainnya terletak pada materi yaitu materi media komunikasi humas, sedangkan penelitian penulis membahas materi gelombang bunyi dan cahaya.

Safitri et al. (2022) mengembangkan e-modul berbasis realistic mathematics education pada materi aritmatika sosial untuk SMP. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan penulis yaitu mengembangkan e-modul dengan menggunakan Heyzine Flipbook dan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, dan Dissemination*). Perbedaannya terletak pada bahasan materi dan jenjang pendidikan, di mana e-modul yang dikembangkan peneliti digunakan untuk jenjang SMA.

Penelitian Erawati et al. (2022) yaitu mengembangkan e-modul pada materi logika matematika untuk SMK. Hal yang relevan dengan penelitian penulis yaitu mengembangkan e-modul dengan menggunakan Heyzine Flipbook dan produk akhir berupa e-modul yang diakses secara *online* melalui *link*. Perbedaannya terletak pada model pengembangan yang digunakan, di mana penelitian tersebut menggunakan model Plomp yang terdiri dari tiga tahap yaitu *preliminary research, prototyping phase, dan assessment phase* sedangkan penelitian penulis menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop, Dissemination*).

Herawati & Muhtadi (2018) mengembangkan e-modul interaktif pada mata pelajaran kimia kelas XI SMA. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan penulis yaitu pengembangan e-modul interaktif dengan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, dan Dissemination*) menggunakan *flipbook maker*.

Perbedaannya terletak pada bahasan materi dan format produk akhir dari penelitian ini berupa exe dan swf, sedangkan *output* dari penelitian penulis berupa *link* yang diakses secara *online*.

Penelitian Puspitasari et al. (2020) yang mengembangkan e-modul berbasis HOTS. Hal yang relevan dengan penelitian penulis yaitu mengembangkan produk e-modul dengan menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, Dissemination*). Perbedaan dengan rencana penelitian penulis yaitu terletak pada *software* yang digunakan di mana penelitian tersebut menggunakan Kvisoft Flipbook Maker sedangkan penulis menggunakan Heyzine Flipbook.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian di atas, pengembangan e-modul dikembangkan dengan menggunakan *flipbook maker* dengan produk akhir yang dapat diakses melalui perangkat komputer dan/atau *smartphone*. Berbeda dengan penelitian yang akan penulis laksanakan, yaitu pada kerangka e-modul sesuai dengan sintaks model pembelajaran POE2WE dan memfasilitasi kegiatan pembelajaran berkelompok. Produk akhir e-modul dirancang dengan desain tampilan yang berbeda dari penelitian sebelumnya dan dilengkapi dengan simulasi *virtual laboratory* dan tes interaktif, serta produk akhir e-modul dikemas dalam bentuk *link* yang diakses secara *online*. Selain itu, penelitian penulis akan diterapkan pada peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Manonjaya pada materi gelombang bunyi dan cahaya.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

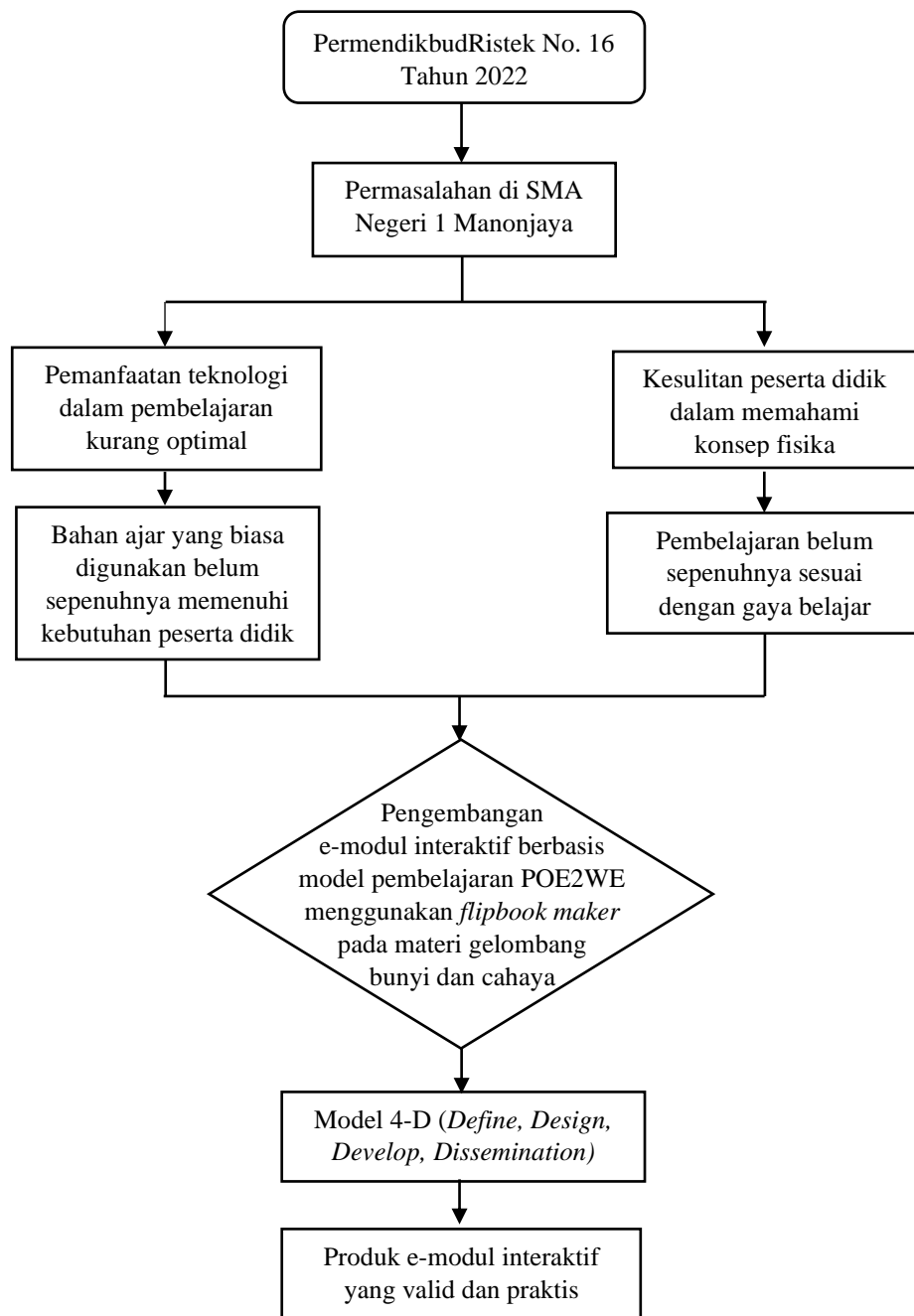
Perkembangan teknologi sangat mempengaruhi setiap aspek dalam kehidupan manusia, termasuk bidang pendidikan. Implementasi penerapan teknologi sudah banyak direalisasikan di sekolah, salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran dan bahan ajar digital yang diakses melalui *smartphone*. Hal ini sesuai dengan PermendikbudRistek No.16 Tahun 2022 tentang standar proses yakni penggunaan perangkat teknologi informasi dan komunikasi untuk memberikan pengalaman belajar yang berkualitas kepada peserta didik demi tercapainya tujuan belajar. Namun, dalam kenyataannya implementasi teknologi dalam pembelajaran belum optimal.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, modul yang biasa digunakan di sekolah belum berbasis elektronik dan dirasa belum memenuhi kebutuhan dan

karakteristik peserta didik, serta belum sepenuhnya membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran fisika. Hal ini terjadi karena peserta didik menganggap bahwa pelajaran fisika adalah pelajaran yang sulit dan harus menghafal rumus. Selain itu, sebagian besar gaya belajar peserta didik cenderung ingin mengamati fenomena atau melakukan observasi terlebih dahulu agar peserta didik dapat memahami konsep dari temuannya sendiri.

Dari hasil studi pendahuluan tersebut peneliti berupaya untuk mengembangkan e-modul interaktif berbasis model pembelajaran POE2WE menggunakan *flipbook maker* pada materi gelombang bunyi dan cahaya. Penggunaan e-modul interaktif dimaksudkan untuk mengoptimalkan penggunaan smartphone dalam pembelajaran dan memfasilitasi kegiatan observasi sehingga dapat membantu peserta didik dalam memahami materi yang kompleks seperti gelombang bunyi dan cahaya. Selain itu, e-modul interaktif dikembangkan menyesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Adapun kerangka konseptual penelitian ini disajikan dalam Gambar 2.6.





**Gambar 2.6 Kerangka Konseptual Pengembangan E-Modul**