

DESAIN E-MODUL FISIKA BERBASIS POE (*PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN*) BERBANTUAN *COMPUTER-ASSISTED FEEDBACK* PADA MATERI DINAMIKA PARTIKEL

DESAIN OF PHYSICS E-MODULES BASED IN POE (PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN) WITH COMPUTER-ASSISTED FEEDBACK ON PARTICLE DYNAMICS

Nabilah Ikrimah Ayani*, Putri Dwi Sundari, Hidayati, Silvi Yulia Sari

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat, Indonesia

*e-mail: nabilahikrimah4@gmail.com

Disubmit: 17 Mei 2023, Direvisi: 29 Mei 2023, Diterima: 06 Juni 2023

Abstrak. Artikel bertujuan untuk teknik perancangan desain e-modul fisika berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan *computer-assisted feedback* pada materi dinamika partikel menggunakan media PowetPoint (PPT) dan Website 2 APK Buider yang dikombinasikan dengan *iSpring quizmaker*. E-modul yang digunakan merupakan e-modul hasil penelitian pengembangan terintegrasi model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*). E-modul fisika berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan *computer-asisted feedback* ditunjang dengan dengan dilengkapi *feedback* multi representasi seperti gambar, video, animasi, soal, dan pembahasan. E-modul diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran secara mandiri. E-modul dapat diakses melalui komputer/laptop melalui web HTML ataupun melalui smartphone melalui penginstalan aplikasi android. E-modul telah dapat menampilkan audio, gambar dan video yang terintegrasi di dalam e-modul berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan *computer asissted-feedback*.

Kata Kunci: *E-modul, Desain, POE, Fisika, Dinamika Partikel*

Abstract. The article aims to design physics e-modules based on POE (Predict-Observe-Explain) assisted by computer-assisted feedback on particle dynamics material using PowetPoint (PPT) media and Website 2 APK Builder combined with *iSpring quiz maker*. The e-module used results from development research integrated with the POE (Predict-Observe-Explain) learning model. Physics e-modules based on POE (Predict-Observe-Explain) assisted by computer-assisted feedback are supported by multi-representation feedback such as images, videos, animations, questions, and discussions. E-modules are needed to keep the learning process independent. E-modules can be accessed via computer/laptop through HTML web or smartphone through Android application installation. E-modules have been able to display audio, images, and videos integrated into POE-based e-modules (Predict-Observe-Explain) assisted by computer-assisted-feedback.

Keywords: *E-module, Design, POE, Physics, Particle Dynamics*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang sudah semakin canggih. Perkembangan zaman yang telah bergeser ke teknologi digital, memberi pengaruh besar dalam berbagai aspek kehidupan termasuk bidang pendidikan (Bakri et al., 2016). Pengaruh ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut pada bidang pendidikan dapat dilihat pada penyusunan serta strategi dan implementasi kegiatan proses pembelajaran yang harus memanfaatkan peran teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas

pembelajaran (Muzijah et al., 2020). Peningkatan efisiensi dan efektivitas mutu pendidikan di sekolah harus seiring dengan kemajuan teknologi dan informasi yang sedang berkembang pesat di masyarakat.

Salah satu pembelajaran memanfaatkan perkembangan teknologi dan informasi ialah bidang pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika itu sendiri, harus terintegrasi teknologi dan informasi (TI) sudah menjadi kebutuhan dalam proses pembelajaran. Kebutuhan proses pembelajaran tersebut dapat ditunjukkan bahwa dapat menunjang proses pembelajaran,

meningkatkan dan meningkatkan pemahaman siswa serta membantu guru dalam pelaksanaan pembelajaran. Dampak kemajuan teknologi dan informasi pada bidang pendidikan, khususnya di kelas, dapat dicapai melalui pengembangan bahan ajar. Bahan ajar yang dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan pendidikan serta menghasilkan siswa yang mandiri dan kreatif. Bahan ajar yang dapat dikembangkan dengan berbantuan teknologi dan informasi yang berkembang masa ini dapat mendukung pembelajaran yang disajikan secara digital menggunakan komputer/laptop ataupun smartphone salah satunya adalah e-modul (Ramadayanty et al., 2021).

E-modul adalah bahan ajar berbasis elektronik yang dirancang oleh guru untuk dapat dipelajari oleh siswa secara mandiri disajikan secara sistematis. E-modul merupakan bahan ajar elektronik yang memiliki keunggulan dibandingkan modul cetak, yaitu audio, video, gambar, animasi dan kuis yang dapat memberikan umpan balik secara otomatis dan membantu siswa memecahkan masalah belajar secara mandiri (Cheva & Zainul, 2019). E-modul harus dirancang secara sistematis, mengikuti tujuan pembelajaran yang diinginkan tercapai, karakteristik dan kebutuhan yang ada, agar siswa dapat belajar secara mandiri (Mardiansyah et al., 2013). E-modul merupakan pengembangan dari modul cetak berbasis elektronik yang mengadaptasi dari modul cetak (Sugihartini & Jayanta, 2017). E-modul itu sendiri dimaknai sebagai bahan ajar modul yang ditampilkan piranti elektronik berbasis digital (Bakri et al., 2018). E-modul setara dengan modul cetak namun e-modul diyakini mampu membantu siswa belajar secara mandiri dan aktif (Kurniawan & Syafriani, n.d.). Jadi dapat disimpulkan bahwa e-modul merupakan modul berbasis elektronik yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran dan disusun secara teratur sesuai dengan kebutuhan siswa dengan tujuan agar siswa dapat belajar sendiri.

Pengembangan e-modul yang akan dikembangkan disesuaikan dengan model pembelajaran yang dibutuhkan sesuai kebutuhan siswa. E-modul dirancang akan muncul dari rencana pembelajaran yang dibuat siswa (Haspen et al., 2021). Dapat dikatakan bahwa dalam mengembangkan e-modul terlebih dahulu perlu diketahui kebutuhan apa saja yang harus dibutuhkan oleh siswa dalam proses pembelajarannya. Dengan demikian, e-modul dapat dikembangkan khusus untuk siswa.

Model pembelajaran yang dapat digunakan bersamaan dengan e-modul adalah model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*). Model pembelajaran POE merupakan model yang dikembangkan untuk menilai kemampuan yang dimiliki siswa dalam memprediksi suatu fenomena alam dan penyebab (Relin Pandalis Pakaya, 2018). Model pembelajaran ini menggunakan beberapa metode saintifik yakni prediksi atau hipotesis (*Predict*), melakukan pengamatan berkaitan dengan hipotesis (*Observe*) dan analisis kesesuaian hipotesis dengan pengamatan (*Explain*) (Liew & Treagust, 1998). Dengan demikian, siswa terlibat dalam mengantisipasi sebelumnya, terlibat langsung dalam pengamatan, dan menjelaskan pengamatannya (Relin Pandalis Pakaya, 2018). Ketika hasil prediksi sesuai dengan hasil observasi, siswa lebih percaya diri terhadap konsep tersebut (Muna, 2017). Jika asumsi siswa salah, maka siswa dapat mencari penjelasan atas ketidaktepatan prediksinya

(Suhendar et al., 2021). Siswa mengalami perubahan konsep dari konsep awalnya yang salah menjadi konsep yang benar. Oleh karena itu, model pembelajaran POE dapat membantu guru untuk mengetahui pemahaman yang dialami siswa dan mencari solusi untuk mengatasi masalah miskonsepsi siswa dalam pembelajaran fisika.

Kelebihan model pembelajaran POE pada e-modul adalah membantu siswa dalam belajar, siswa tidak hanya diajak untuk mengamati, tetapi juga harus aktif mencari informasi (Suryawirawati, dkk 2018). Siswa didorong untuk memahami konsep materi dengan peluang yang didapatnya saat belajar dan menerima masalah yang muncul saat belajar (Relin Pandalis Pakaya, 2018). Model pembelajaran POE ini dapat digunakan untuk menganalisis pemikiran dan pengetahuan awal siswa dari hasil prediksi tersebut, serta mengetahui cara pandang siswa, sehingga guru dapat mengetahui sejauh mana pemikiran siswa. Model POE ini, guru dapat mendorong diskusi baik antar siswa maupun guru, guru dapat mendorong siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep yang belum dipahami untuk membuktikan hasil prediksi dan meningkatkan rasa ingin tahu siswa terhadap penelitian (Rahmawati, dkk 2021). Oleh karena itu, siswa dapat belajar dari kesalahan belajarnya dan kesalahan tersebut umumnya sebagai pengalaman siswa tidak mudah dilupakan selama proses pembelajaran. Model pembelajaran POE digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan rasa kesalahpahaman siswa dalam belajar, karena siswa mengikuti proses pembelajaran untuk berhipotesis, menguji hipotesis mereka, dan menjelaskan hasilnya.

Berdasarkan hasil observasi di 7 SMA yang ada di Kota Padang berdasarkan kategori level sekolah ini dibagi menjadi beberapa kategori yaitu kategori level tinggi, kategori level sedang, dan kategori level rendah, ditentukan berdasarkan hasil nilai UN pada tahun 2019 (Kemendikbud Ristek, 2019). Sekolah level tinggi ialah SMAN 1 Padang, SMAN 2 Padang, dan SMAN 10 Padang. Sekolah level sedang ialah SMAN 9 Padang dan SMAN 15 Padang. Sedangkan, sekolah level rendah ialah SMAN 6 Padang dan SMAN 12 Padang. Siswa kelas X jurusan MIPA sebanyak 667 siswa dipilih secara acak sebagai sampel penelitian. Kondisi nyata tersebut didapatkan berdasarkan permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini. Masalah-masalah tersebut ditemukan dalam pembelajaran fisika diantaranya pembelajaran masih menggunakan bahan ajar dalam bentuk cetak, guru belum mengetahui model pembelajaran POE, dan rendahnya pemahaman konsep siswa pada materi dinamika partikel.

Permasalahan pertama yang ditemukan yaitu mengenai penggunaan bahan ajar. Berdasarkan, hasil observasi yang telah dikumpulkan ketujuh SMA di Kota Padang, bahwasanya dalam pembelajaran fisika masih menggunakan bahan ajar cetak, seperti buku cetak dan bahan ajar guru yang diprintkan yang telah share oleh guru kepada siswa sebagai referensi belajar. Tetapi, ada diantara ketujuh SMA diantaranya ialah SMAN 2 Padang, SMAN 9 Padang dan SMAN 10 Padang sudah ada menerapkan bahan ajar berbentuk elektronik seperti bahan ajar dalam bentuk file pdf dan media pembelajaran PPT dari guru dijadikan file pdf share kepada siswa melalui grup kelas di aplikasi whatsapp sebagai referensi belajar siswa. Namun, secara

keseluruhan belum efektif dalam penggunaan e-modul dikarenakan sarana dan prasarana di sekolah belum memadai.

Permasalahan selanjutnya, guru belum mengetahui model pembelajaran berbasis POE. Berdasarkan hasil observasi didapatkan bahwa guru belum mengetahui model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) dan guru belum pernah mengembangkan modul ajar berbasis elektronik dengan model pembelajaran POE. Berdasarkan hasil wawancara kepada guru, guru hanya mengetahui model pembelajaran secara umum seperti PBL (*Problem Based Learning*), PJBL (*Project Based Learning*), dan *Discovery Learning*. Data ini membuktikan guru belum mengetahui model pembelajaran POE dan belum mengembangkan modul ajar dalam bentuk elektronik berbasis model pembelajaran POE.

Permasalahan selanjutnya juga terjadi pada materi dinamika partikel. Menurut penelitian Taqwa (2017) pemahaman siswa tentang konsep dinamika partikel masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan berdasarkan wawancara guru kondisi nyata yang terjadi di lapangan nilai ulangan harian siswa pada materi dinamika partikel masih rendah. Berdasarkan hasil wawancara guru mengatakan bahwa siswa mengalami kesalahan konsep terhadap materi dinamika partikel diantaranya kesalahan konsep Hukum I, II, dan III Newton, kesalahan-kesalahan siswa dalam menentukan arah gaya dalam penerapan kehidupan sehari-hari seperti pada bidang miring. Siswa juga keliru dalam penggunaan rumus dalam soal konseptual materi dinamika partikel.

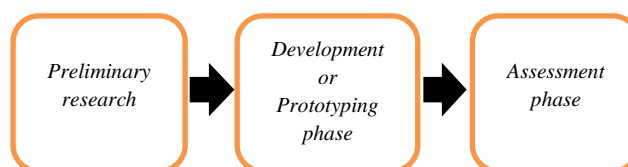
Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu diupayakan pengembangan bahan ajar berbasis elektronik yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Salah satu caranya adalah dengan pengembangan e-modul. E-modul yang dikembangkan menggunakan media Powerpoint (PPT) dan Website 2 APK Builder yang dikombinasikan dengan *iSpring quizmaker*. E-modul tersebut dipilih bertujuan membantu dan mendukung pembelajaran yang konstruktivisme dalam POE untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. E-modul berbasis POE yang dikembangkan tidak membuat siswa merasa cepat bosan dengan tampilan dibuat sesuai materi yang diajarkan dan siswa dapat dengan mudah memperluas materi yang ada di dalam e-modul. Penggunaan *computer-assisted feedback* dalam perangkat e-modul ini dilengkapi *corrective feedback* atau umpan balik pada e-modul ini berisikan tampilan umpan balik pada komputer sebagai evaluasi pembelajaran. Resitasi yang digunakan diubah menjadi sebuah program komputer yang disebut program resitasi (Sutopo et al., 2016). Program ini berisi latihan soal yang mencakup berbagai topik dan prinsip fisika dengan memberikan *corrective feedback* yang berguna dalam memperbaiki kesalahan konsep siswa saat belajar dari rumah (Sundari & Dewi, 2021). Selain itu, *corrective feedback* bertujuan untuk membantu siswa memahami kembali kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh mereka dalam belajar mandiri (Amalina et al., 2021; Sundari & Dewi, 2021). Oleh karena itu, e-modul fisika berbasis POE berbantuan *computer-assisted feedback* yang dapat digunakan siswa secara mandiri.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa melalui pengembangan e-modul fisika berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan

computer-assisted feedback. Pengembangan e-modul ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. E-modul yang dikembangkan dengan menggunakan bantuan *corrective feedback* dapat disusun untuk mengedepankan proses pembelajaran dengan pendekatan POE (*Predict-Observe-Explain*). Siswa dapat menggunakan e-modul ini dengan menginstal aplikasi android di smartphone mereka. Artikel ini fokus membahas bagaimana menampilkan desain e-modul berbasis POE yang dikembangkan dengan berbantuan *computer asisted-feedback*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan e-modul fisika berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan *computer asisted-feedback* bertujuan untuk membantu siswa dalam pembelajaran fisika yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun secara mandiri dipilih materi dinamika partikel untuk pembelajaran fisika SMA kelas X. Metode penelitian dan pengembangan untuk pembuatan e-modul fisika menggunakan strategi pengembangan *Design Research* dengan model Plomp. Model pengembangan Plomp terdiri dari tiga tahap yaitu *Preliminary research*, *Development of prototyping phase*, dan *Assesment phase*.



Gambar 1. Tahapan pengembangan model plomp

Penelitian ini, menjelaskan tentang tahapan kedua *Development of prototyping phase* hanya memfokuskan pada kegiatan *Design prototype* (mendesain produk e-modul). *Design prototye* ini dilakukan berdasarkan tahapan analisis awal yang digunakan dalam membuat e-modul. Setelah melakukan penelitian pendahuluan (*preliminary research*), maka langkah selanjutnya adalah merancang produk yang akan dikembangkan berupa e-modul. E-modul yang akan dibuat dalam penelitian ini disusun berdasarkan model pembelajaran POE (*Predict-Pbserve-Explain*) yang terdiri dari tiga sintak yaitu *predict* (meramalkan), *observe* (mengamati), dan *explain* (menjelaskan) (Putri et al., 2022). Materi yang dipilih dalam e-modul ini adalah materi dinamika partikel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan digunakan adalah *Design Research* dengan model Plomp. Pengembangan e-modul fisika berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan dengan *computer-assisted feedback* hanya memfokuskan pada kegiatan *Design prototye* untuk mendesain dan menampilkan e-modul berbasis POE yang dikembangkan dengan berbantuan *computer-assisted feedback*.

Kegiatan *Design prototye* merupakan kegiatan awal yang digunakan dalam membuat e-modul pada tahapan kedua (*Development of prototyping phase*). Kegiatan desain dimulai dengan merancang kerangka e-modul yang akan

dikembangkan. Prototipe yang dikembangkan adalah e-modul fisika berbasis POE berbantuan *computer asisted-feedback*. Prototipe ini dibuat menggunakan media PowerPoint (PPT) dan Website 2 APK Buidar yang dikombinasikan dengan *iSpring suite 9* dan *iSpring Quiz Maker*. Prototipe ini dikembangkan berdasarkan panduan struktur modul yaitu cover, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung materi, soal evaluasi, dan langkah kerja. Adapun bagian-bagian dari desain e-modul yaitu

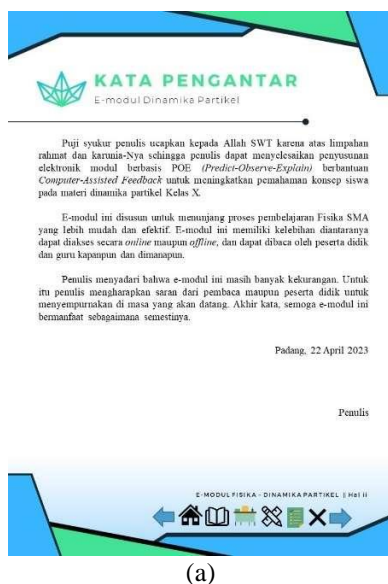
1. Cover

Cover merupakan bagian halaman depan dari e-modul yang memuat judul, identitas, kelas, semester, nama penulis, nama dosen pembimbing dan tombol e-modul. Judul yang terdapat pada cover adalah *E-modul Dinamika Partikel Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) Berbantuan Computer Assisted-Feedback* pada gambar 2.



Gambar 2. Cover E-modul

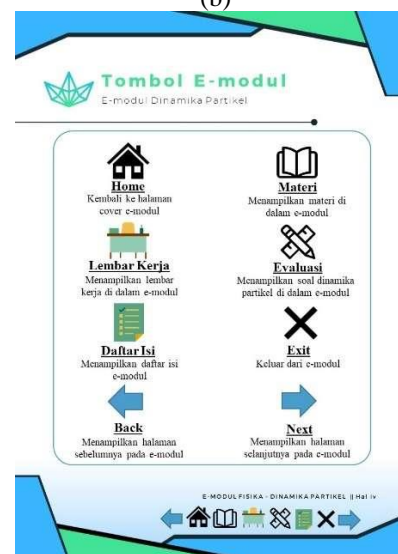
2. Bagian awal e-modul berisikan kata pengantar, daftar isi e-modul dan tombol e-modul dari e-modul berbasis POE. Terdapat penjelasan tentang gambaran bagian awal e-modul pada gambar 3.



(a)



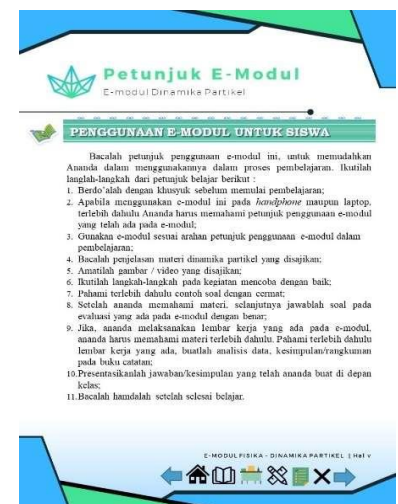
(b)



(c)

Gambar 3. (a) Kata Pengantar, (b) Daftar isi, dan (c) Tombol E-modul

3. Petunjuk e-modul berisikan petunjuk penggunaan untuk siswa dan guru pada e-modul berbasis POE. Petunjuk e-modul terdapat pada gambar 4.



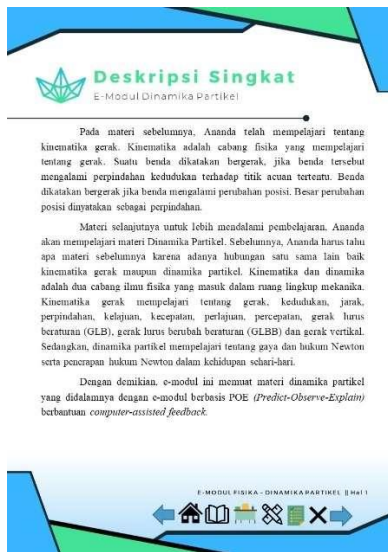
Gambar 4. Petunjuk Penggunaan E-modul

4. Pendahuluan e-modul berisikan identitas e-modul, materi pembelajaran, kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator. Pendahuluan e-modul pada e-modul berbasis POE pada gambar 5.



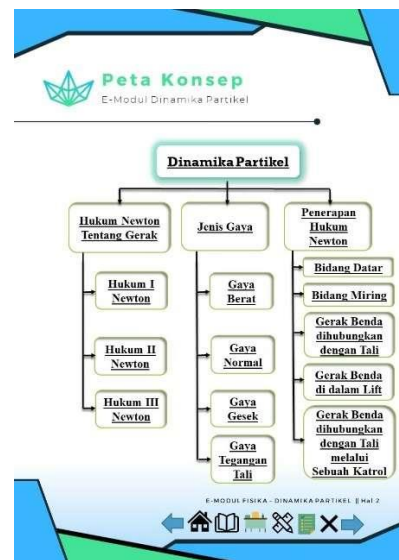
Gambar 5. Pendahuluan E-modul

5. Dekripsi e-modul merupakan penjelasan singkat tentang materi dinamika partikel dalam e-modul berbasis POE pada gambar 6.



Gambar 6. Deskripsi E-modul

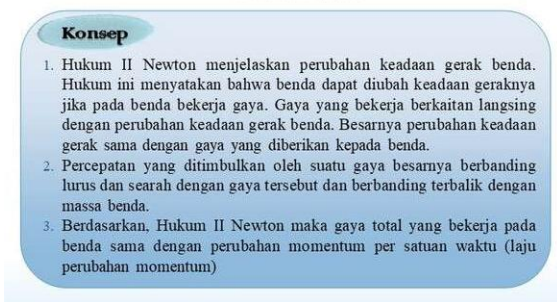
6. Bagian isi e-modul berisikan peta konsep, kegiatan pembelajaran, contoh soal dan info konsep fisika dalam e-modul fisika berbasis POE pada gambar 7.



(a)

(b)

(c)



(d)

Gambar 7. (a) Peta Konsep, (b) Kegiatan Pembelajaran, (c) Contoh Soal, dan (d) Info Konsep Fisika

7. Lembar kerja POE berisikan lembar kerja dengan terintegrasi sintaks POE *predict* (meramalkan), *observe* (mengamati), dan *explain* (menjelaskan) pada gambar 8.

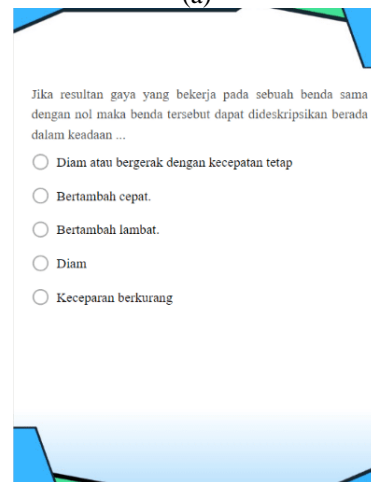


Gambar 8. Lembar Kerja POE

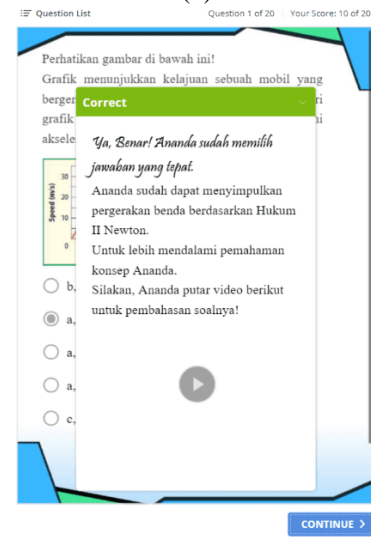
8. E-modul dilengkapi soal evaluasi disertai *feedback* berbantuan *computer assisted-feedback* yang dapat membantu siswa dalam evaluasi pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahpahaman yang dialami siswa. Soal evaluasi pada e-modul berbasis POE dengan pemberian *corrective feedback* yang diberikan pada e-modul ini berupa umpan balik pembahasan soal evaluasi jika menjawab soal dengan benar maupun salah pada gambar 9.



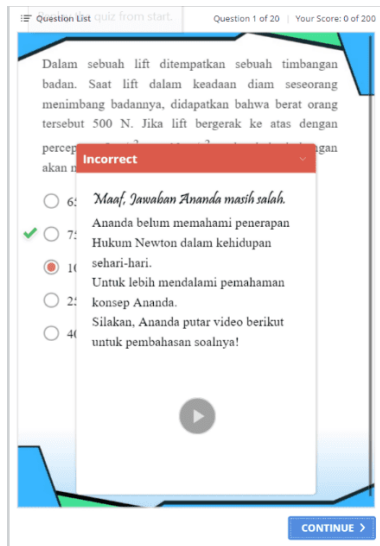
(a)



(b)



(c)



(d)



(c)

Gambar 9. (a) Tampilan Soal Evaluasi, (b) Tampilan Soal dalam E-modul, (c) Tampilan *feedback* jika jawaban benar, (d) Tampilan *feedback* jika jawaban salah

9. Bagian penutup dari e-modul berisikan rangkuman, glosarium, daftar pustaka, dan biodata penulis dalam e-modul fisika berbasis POE pada gambar 10.



(a)



(b)

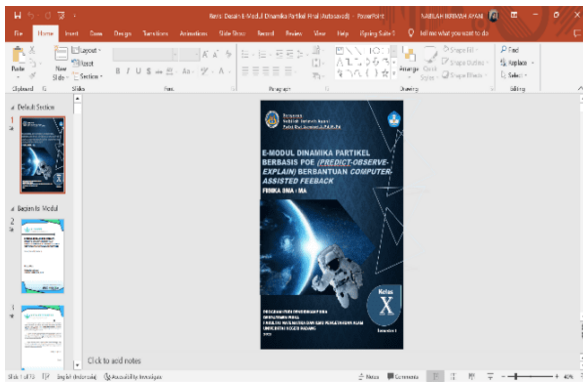


(d)

Gambar 10. (a) Rangkuman, (b) Glosarium, (c) Daftar Pustaka, dan (d) Biodata Penulis

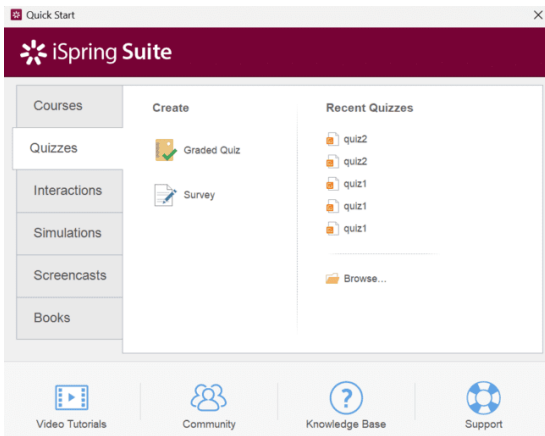
Langkah selanjutnya, setelah kegiatan desain e-modul dikembangkan, desain prototipe dikembangkan menjadi prototipe pertama e-modul fisika berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan *computer assisted-feedback* menggunakan desain media PowerPoint (PPT) dengan kombinasikan dengan *iSpring suite 9* dan *iSpring Quiz Maker*. Langkah-langkah untuk mempublish desain e-modul berupa HTML yaitu

1. Rancangan desain e-modul dengan media PowerPoint (PPT) untuk mendesain komponen-komponen e-modul sudah ditentukan. Rancangan e-modul dengan media PPT pada gambar 11.



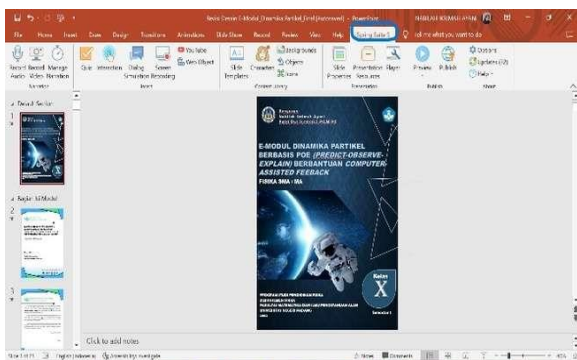
Gambar 11. Media PPT untuk desain e-modul

- Setelah, desain e-modul dikembangkan. PowerPoint (PPT) dikombinasikan dengan pemrograman *iSpring suite 9* untuk mempublish e-modul melalui media PowerPoint (PPT) sebagai pemrograman komputer berkombinasi dalam e-modul fisika berbasis POE. Pemrograman *iSpring suite 9* kombinasi PPT pada gambar 12.



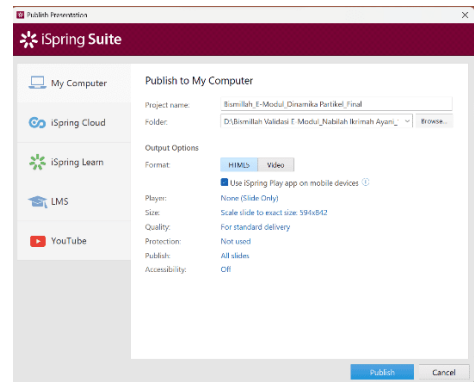
Gambar 12. Tampilan Menu software *iSpring suite 9*

Media PowerPoint (PPT) terdapat menu untuk *iSpring suite 9* pada gambar 13.

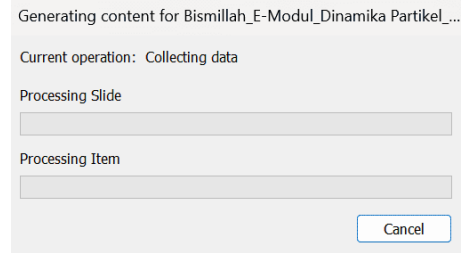


Gambar 13. Tampilan menu *iSpring suite 9* pada PPT

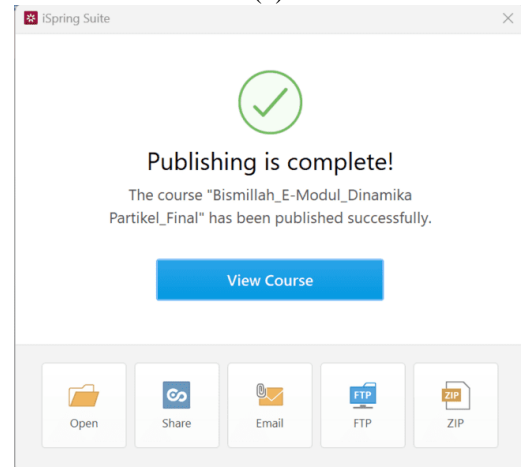
- Setelah aplikasi *iSpring suite 9* terinstal pada media PowerPoint (PPT), selanjutnya desain prototipe telah dikembangkan dipublishkan melalui aplikasi *iSpring suite 9* menjadikan e-modul dalam bentuk online berupa file HTML. Tampilan e-modul online dengan bentuk publish *iSpring suite 9* pada gambar 14.



(a)



(b)



(c)

Gambar 14. (a) Tampilan menu *iSpring suite 9* untuk publish e-modul, (b) Proses mempublish e-modul, (c) Tampilan final, hasil publish e-modul

- E-modul dalam bentuk file HTML berisikan beberapa file komponen desain e-modul berupa audio, gambar, dan video serta file HTML dapat menampilkan e-modul secara *online*. Tampilan file setelah publish e-modul pada gambar 15.

Name	Date modified	Type	Size
data	04/05/2023 23:53	File folder	
index	04/05/2023 23:53	Firefox HTML Docum...	37 KB

Gambar 15. Tampilan file setelah publish e-modul

- File HTML setelah publish e-modul melalui kombinasi *iSpring suite 9* e-modul bisa diakses melalui laptop/komputer dengan menu file index. Tampilan e-modul pada gambar 16.

index	04/05/2023 23:53	Firefox HTML Docum...	37 KB
-------	------------------	-----------------------	-------

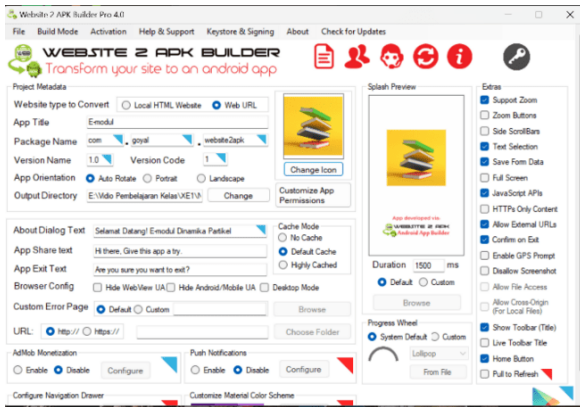
(a)



(b)

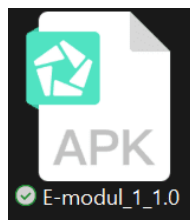
Gambar 16. (a) Menu file Indeks dan (b) Tampilan e-modul final HTML

6. File HTML e-modul, jika dapat diakses melalui *handphone*. File HTML dikombinasikan dengan aplikasi Website 2 APK Builder untuk menghasilkan sebuah aplikasi android APK dapat diinstal melalui *handphone*. Tampilan kombinasi file HTML dengan aplikasi Website 2 APK Buider pada gambar 17.



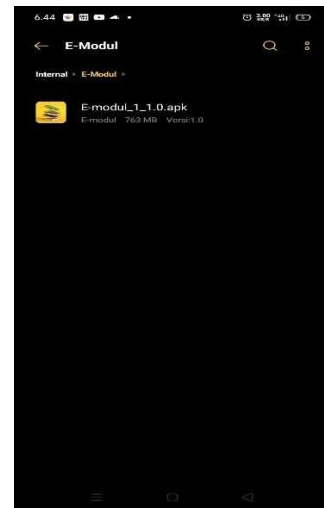
Gambar 17. Tampilan kombinasi file HTML dengan aplikasi Website 2 APK Buider

7. Aplikasi e-modul dari Website 2 APK Buider berisikan file APK dari gabungan file HTML desain e-modul dapat diinstal melalui *handphone*. Aplikasi e-modul pada gambar 18.



Gambar 18. Tampilan aplikasi e-modul dalam bentuk aplikasi android

8. Aplikasi e-modul dapat diakses secara *online* melalui *handphone*. Tampilan E-modul melalui *handphone* pada gambar 19.



(a)



(b)



(c)

Gambar 19. (a) Tampilan file di *handphone*, (b) Tampilan aplikasi sudah terinstal, dan (c) Tampilan e-modul diakses di *handphone*

Langkah-langkah untuk kegiatan *Design prototype* memfokuskan pada desain e-modul berbasis POE dengan metode pengembangan *Desain research* dengan model Plomp. Kegiatan *Design prototype* (mendesain produk e-

modul) untuk membuat e-modul yang akan dikembangkan sesuai kebutuhan siswa. Desain e-modul fisika berbasis POE merupakan karakteristik desain modul berbentuk elektronik dengan bantuan pemrograman komputer sehingga modul ajar yang dikembangkan akan disajikan semenarik mungkin, serta memberi kemudahan kepada siswa untuk belajar fisika khususnya pada materi dinamika partikel dapat diakses dimanapun dan kapanpun secara mandiri. E-modul berbasis POE dapat diakses oleh siswa dengan menginstal e-modul melalui aplikasi android khusus e-modul yang telah di sediakan jika penggunaan melalui smartphone dan siswa dapat mengakses melalui file HTML jika penggunaan melalui laptop/komputer. Pada e-modul ini juga terdapat audio, gambar, dan video disetiap kegiatan pembelajaran yang mampu membantu memperjelaskan materi yang tidak bisa tersampaikan lewat tulisan materi sehingga melalui tersebut dapat tervisualisasikan dengan jelas materi dipelajari. Oleh karena itu, e-modul ini dapat menjadikan daya ketertarikan siswa terhadap fisika yang selama ini menganggap fisika sulit dipahami sehingga paradigma itu dapat dihilangkan dengan adanya e-modul ini dikembangkan.

Kendala-kendala yang dihadapi saat mengembangkan e-modul adalah mendesain e-modul, pembuatan dan pengeditan video pembelajaran yang dalam proses pembuatan video harus sesuai dengan materi pembelajaran, serta mengolah file e-modul dari file HTML menjadi file aplikasi android agar dapat diakses melalui laptop, komputer maupun handphone. Adapun kelebihan produk akhir yang sudah dikembangkan yaitu dapat diakses melalui komputer dan handphone secara *online* dimanapun dan kapanpun.

KESIMPULAN

E-modul berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan *computer-assisted feedback* pada materi dinamika partikel dapat ditampilkan dalam bentuk online dalam file HTML maupun aplikasi android yang dapat diakses dengan menggunakan komputer/laptop maupun *handphone*. E-modul yang dikembangkan didesain secara sistematis dengan komponen-komponen struktur e-modul yaitu cover, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, peta konsep, petunjuk penggunaan e-modul, informasi pendukung materi, soal evaluasi, dan langkah kerja. E-modul berbasis POE dilengkapi audio, gambar dan video di setiap kegiatan pembelajaran yang mampu membantu memperjelaskan materi yang tidak bisa tersampaikan lewat tulisan materi sehingga melalui tersebut dapat tervisualisasikan dengan jelas materi dipelajari. Setelah dilakukan modifikasi beberapa bagian e-modul, semua komponen e-modul dapat berfungsi dengan baik. E-modul berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) berbantuan *computer assisted-feedback* dapat menjadikan daya tarik siswa untuk belajar fisika dengan adanya e-modul ini dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Amalina, A., Taqwa, M. R. A., & Suyudi, A. (2021). Pengembangan Program Resitasi Berbantuan Komputer pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i1.2588>

Ayani, N. I., dkk : Desain E-modul Fisika Berbasis ...

- Bakri, F., Muliayati, D., & Nurazizah, I. (2018). Website E-Learning Berbasis Modul: Bahan Pembelajaran Fisika Sma Dengan Pendekatan Discovery Learning. *WaPfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(1), 90. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i1.10947>
- Bakri, F., Siahaan, B. Z., & Permana, A. H. (2016). Rancangan Website Pembelajaran Terintegrasi dengan Modul Digital Fisika Menggunakan 3D PageFlip Professional. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(2), 113. <https://doi.org/10.21009/1.02215>
- Cheva, V. K., & Zainul, R. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sifat Keperiodikan Unsur Untuk Sma/Ma Kelas X. *EduKimia*, 1(1), 28–36. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1i1.104077>
- Haspen, C. D. T., Syafriani, S., & Ramli, R. (2021). Validitas E-Modul Fisika SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 5(1), 95–101. <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/548>
- Kemendikbud Ristek. (2019). *Data Penilaian UN 2019 SMA Se-Indonesia*. <https://Npd.Kemendikbud.Go.Id>.
- Kurniawan, R., & Syafriani, S. (n.d.). *The preliminary study in the development of e- Physics module integrated ethnoscience The preliminary study in the development of e-Physics module integrated ethnoscience*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012056>
- Liew, C.-W., & Treagust, D. F. (1998). The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science and Identifying Their Levels of Achievement. *Annual Meeting of the American Educational Research Association.*, 224–234. <http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED420715>
- Mardyansyah, Y., Asrizal, & Yulkifli. (2013). Pembuatan Modul Fisika Berbasis Tik Untuk Mengintegrasikan Nilai Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran Siswa Sman 10 Padang Kelas X Semester 1. *Pillar of Physics Education*, 1(April), 30–38.
- Muna, I. A. (2017). *Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA*. 5.
- Muzijah, R., Wati, M., & Mahtari, S. (2020). Pengembangan E-modul Menggunakan Aplikasi Exe-Learning untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 89. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2056>
- Putri, N., Junaidi, E., Hakim, A., & Anwar, Y. A. S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) pada Materi Sifat Koligatif Larutan di Masa Pandemi Covid-19. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 45–51. <https://doi.org/10.29303/cep.v5i1.2729>
- Ramadayanty, M., Sutarno, S., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Multiple Representation Untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Kumbaran Fisika*, 4(1), 17–24. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.17-24>

- Relin Pandalis Pakaya, dan M. P. (2018). *Penerapan modul pembelajaran Predict-Observe-Explain pada topik suhu dan kalor untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik*. 25, 139–144.
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2), 221–230. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11830>
- Suhendar, A., Jatmiko, A., & Supriyadi. (2021). *Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Komunikasi Peserta Didik pada Materi Biologi Kelas XI di MAN 1 Lampung Utara*.
- Sundari, P. D., & Dewi, W. S. (2021). Interactive recitation methods as a solution to the students' deepening physics material during the Covid-19 pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012071>
- Suryawirawati, I. G., Ramdhan, B., & Juhanda, A. (2018). Analisis Penurunan Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Pemanasan Global Dengan Tes Diagnostik (Two-Tier Test) Setelah Pembelajaran Predict-Observe-Explain (Poe). *Journal Of Biology Education*, 1(1), 93. <https://doi.org/10.21043/job.e.v1i1.3361>
- Sutopo, Jayanti, ida bagus, & Wartono. (2016). *Efektivitas Program Resitasi Berbasis Komputer Untuk*. 111–119.
- Tri Ajeng Rahmawati, Z. A. I., & Supardi, E. H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video dengan Model POE (Predict Observe Explain) untuk Melatihkan Keterampilan Proses IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2541–2549. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1230>