

PENGEMBANGAN *E-MODUL* IPA BERBASIS POE (*PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI PESAWAT SEDERHANA KELAS VIII SMP

Nimas Arma Nissa ^{*1)}, Arifian Dimas ²⁾, Qurrotul Anfa ³⁾

^{1,2,3)} Pendidikan IPA, STKIP Modern Ngawi

^{*}Corresponding author

e-mail: nimasarmanissa354@gmail.com ^{*1)}, Afd.dimas@gmail.com ²⁾,
anfaqu@stkipmodernngawi.ac.id ³⁾

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini ialah mengembangkan *e-modul* IPA berbasis model pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis materi pesawat sederhana kelas VIII SMP. Jenis penelitian ini *Research and Development* (RND) ialah penelitian yang akan membuat produk tertentu. Model pada penelitian ini ialah model 4-D (*Define, Desain, Develop, Disseminate*) tanpa tahap *Disseminate*. Subjek penelitian ini yaitu 3 ahli validator dengan rincian, ahli materi, media, serta bahasa. Uji coba terbatas yaitu memberikan penilaian terkait produk yang dikembangkan yaitu 2 guru IPA dan 15 siswa kelas VIII di SMP Negeri 2 Jogoogo. Pengumpulan data dilakukan menggunakan wawancara, angket, instrument penelitian berupa lembar wawancara serta lembar angket atau kuesioner. Hasil penelitian menyatakan *e-modul* dinyatakan sangat layak dengan perolehan validasi ahli materi (89%), ahli media (83%), serta ahli Bahasa (77%). *E-modul* juga dinyatakan sangat praktis digunakan dari hasil penilaian 2 guru IPA sebesar 93% dan 15 siswa sebesar 90,13%. Berdasarkan hal tersebut, *e-modul* yang dikembangkan sangat layak serta praktis dipergunakan pada proses kegiatan pengajaran.

Kata Kunci : *E-modul*; POE; berpikir kritis; pesawat sederhana

PENDAHULUAN

Siswa diharapkan dapat menggunakan metode saintifik dalam kurikulum 2013 yang mencakup mengamati, menanya, mencoba, menalar, serta mengomunikasikan buat kreativitas siswa selama proses pembelajaran, supaya lebih aktif, produktif, kreatif, serta inovatif (Rahayu, 2019). Kurikulum 2013 menyerukan pembelajaran harus berpusat pada siswa. Untuk menghindari bergantung pada penjelasan guru, siswa wajib aktif mencari pengetahuan melalui buku paket, website, serta sumber lainnya. Namun, menurut Meo & Mistianah, (2021) menyatakan bawa kenyataan di lapangan,

khususnya terkait materi ajar serta asal belajar yang digunakan pada kegiatan pembelajaran, serta sarana dan prasarana sekolah belum mendukung dengan pembelajaran yang berfokus di siswa serta guru masih memakai buku Lks. Astuti et al., (2018) juga menyatakan bahwa hanya buku teks dari penerbit tertentu yang dipergunakan menjadi sumber belajar oleh guru serta siswa selama proses pembelajaran. Dalam penggunaan sumber asal belajar, guru serta siswa hanya mengandalkan buku pegangan (buku guru, buku siswa, dan Lks) untuk pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu

dikembangkan adanya materi ajar yang dapat memudahkan pengajar serta siswa dalam aktivitas pembelajaran.

Modul adalah salah satu buku yang sering digunakan sebagai sumber belajar (Rahayu & Sudarmin, 2015). Menurut Harahap & Fauzi, (2017) modul adalah materi ajar yang disusun serta dirancang guna memenuhi tujuan pembelajaran dan penilaian. Namun, penggunaan modul cetak cenderung menyampaikan informasi secara analago dan kurang mampu menghadirkan hal-hal yang menarik (Sari et al., 2022). *E-modul* adalah salah satu pengembangan bahan ajar yang fleksibel. *E-modul* ialah media ajar yang dapat melatih kemandirian peserta didik tanpa batasan waktu yang sesuai dengan tujuan pembelajaran (Nikita et al., 2018). Hasil penelitian Sujanem, dkk. (2018) menyatakan bahwa melalui hasil awal dan akhir pembelajaran, *e-modul* dengan muatan fisika dapat menaikkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, memakai materi ajar pada *e-modul* bisa membantu siswa yang kurang tanggap pada mengkaji materi, sebab *e-modul* ini dapat menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan.

E-modul tidak lengkap jika tidak dipadukan dengan model pembelajaran, dengan tujuan agar di dalam *e-modul* terdapat sintaks kegiatan yang sesuai dengan model pembelajaran. Menurut Dewi et al., (2020) siswa bisa belajar lebih aktif jika model pembelajaran diintegrasikan ke dalam bahan ajar atau modul. Oleh karena itu, pendekatan pedagogik yang cocok adalah POE (*Predict, Observe, Explain*) yang terdapat observasi dan percobaan. Melalui latihan mengamati, pembelajaran POE membuat peserta didik bisa mengasah kemampuan

observasi dan melatih siswa buat berspekulasi atau memprediksi tentang observasi yang akan dilakukan (Ayu & Lepiyanto, 2019). Menurut Alfiyanti & Jatmiko, (2020) model pembelajaran POE menginstruksikan peserta didik untuk menduga peristiwa, mengamatinya melalui percobaan, serta mendiskusikan bagaimana spekulasi atau dugaan sementara cocok dengan pengamatan yang sudah dilakukan. Sesuai hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran POE bisa dipergunakan untuk menguji pengetahuan awal siswa, mempersiapkan siswa untuk berdiskusi, menginspirasi siswa untuk menyelidiki gagasan mereka sendiri, dan membangunkan siswa untuk melakukan penelitian dalam proses pengajaran IPA.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) ialah proses penemuan yang melibatkan pembelajaran secara metodis tentang alam dalam bentuk fakta, konsep, dan prinsip (Candra et al., 2019). Menurut Yulianto et al., (2014) fisika harus dapat mendukung kemampuan berpikir kritis bagi siswa, inkuiri ilmiah, dan memecahkan masalah dalam situasi dunia nyata. Siswa dituntut untuk mampu menganalisis secara kritis semua persoalan yang berkaitan dengan fisika. Sebagai hasilnya, peserta didik akan dapat menyelesaikan semua masalah fisika secara akurat serta menerapkannya ke situasi dunia nyata, khususnya materi pesawat sederhana. Materi pesawat sederhana dianggap abstrak serta seringkali terfokus pada pengajar sehingga menyulitkan siswa aktif dalam memahami konsep serta mengembangkan berpikir kritisnya (Iman & Khaldun, 2017). Oleh karena itu, POE ialah contoh yang sesuai pada pembelajaran IPA khususnya dimateri pesawat sederhana guna meningkatkan berpikir kritis. Hal tersebut sesuai pendapat

Qomariah & Supardi, (2021) bahwa pengajaran POE berguna akan menaikkan berpendapat kritis peserta didik.

Berlandaskan wawancara dari pengajar IPA SMP N 2 Jogorogo yaitu Ibu Dra. Iliyun Nurhidayah, menyatakan bahwa siswa menjadi tidak tertarik di kelas, karena satu-satunya alat pembelajaran yang digunakan adalah buku paket dan variasi bahan ajar terbatas. Selain itu, guru IPA SMP N 2 Jogorogo belum pernah membuat bahan ajar sendiri. Pengajar selalu memakai papan tulis dan *powerpoint* sebagai sarana pada kegiatan pengajaran, sehingga membuat siswa cenderung cuma penekanan melihat materi yang tersaji pada *powerpoint*. Hasil belajar peserta didik banyak yang tidak tuntas khususnya kelas VIII B di materi pesawat sederhana. Terdapat 79,16% dari 24 siswa kelas VIII B SMP N 2 Jogorogo mendapatkan nilai belajar siswa di bawah KKM, sisanya 20,83% sudah di atas KKM. Hal tersebut dikarenakan metode pengajaran ceramah masih digunakan pada pembelajaran, yang membentuk siswa merasa tidak termotivasi guna berpartisipasi pada proses dan mengakibatkan rendahnya kemampuan berpikir kritis.

Tes diagnostik berpikir kritis peserta didik kelas VIII B SMP N 2 Jogorogo tergolong sangat rendah yaitu sebesar 32%. Tes tersebut menggunakan tes ketrampilan berpikir kritis pada materi pesawat sederhana, adapun pengkategorian sangat rendah diambil berdasarkan Setyowati (2011). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan mengembangkan *E-modul* IPA Berbasis POE Materi Pesawat Sederhana.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis *Research and Development* (RND) ialah penelitian yang akan membuat produk tertentu. Model 4-D yang akan digunakan pada penelitian ini. Terdapat 4 tahap, yaitu: mendefinisikan (*define*), mendesain (*desain*), mengembangkan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) (Sugiyono, 2019). Namun, penelitian ini hanya sampai tahap pengembangan atau 3-D. Subjek penelitian ini ialah 3 orang validator dengan rincian, ahli materi, media, bahasa serta uji terbatas akan menyampaikan evaluasi terkait produk yang dikembangkan yaitu 2 guru IPA serta 15 peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 2 Jogorogo.

Instrumen pengumpulan data yang dipergunakan di penelitian ini yaitu lembar wawancara dengan pengajar yang dilakukan sebelum penelitian, lembar angket untuk analisis kebutuhan yang juga dilakukan sebelum penelitian. Pada penelitian, angket juga diberikan kepada ahli validator, angket penilaian terhadap produk yang dikembangkan kepada guru, dan siswa. Data dikumpulkan, diperiksa atau dianalisis, kemudian *e-modul* direvisi, yang bertujuan untuk dihasilkan *e-modul* yang memenuhi standar dan layak sesuai yang dipersyaratkan. Berdasarkan tabel 1, setiap item pada lembar validasi yang mendapat penilaian para ahli diberi skor.

Tabel 1. Skor Penilaian

| Skor | Pilihan Jawaban |
|------|-----------------|
| 5 | Sangat Baik |
| 4 | Baik |
| 3 | Cukup |
| 2 | Kurang |
| 1 | Sangat Kurang |

(Sugiyono (2017))

Skor dari setiap aspek yang dinilai dengan rumus presentase dibawah ini :

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P : presentase skor (%)

n : \sum skor yang didapatkan

N : \sum skor maksimal

Kemudian membandingkan nilai rata-rata skor validitas dengan kriteria kelayakan *e-modul*. Kriteria kevalidan *e-modul* sesuai dengan tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Pengkategorian Kevalidan *E-Modul*

| Persentase | Keterangan |
|------------|--------------------|
| 81% - 100% | Sangat Layak |
| 61% - 80% | Layak |
| 41% -60% | Cukup Layak |
| 21% - 40% | Belum Layak |
| 0% - 20% | Sangat Belum Layak |

(Arikunto, 2013)

Jika presentase yang didapatkan $\geq 61\%$, maka sumber pengajaran dalam bentuk *e-modul* dianggap layak secara teoritis. Kemudian membandingkan nilai rata-rata skor validitas dengan kriteria kepraktisan *e-modul*. Kriteria kepraktisan *e-modul* sesuai dengan tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Pengkategorian Kepraktisan *E-Modul*

| Persentase | Keterangan |
|------------|----------------------|
| 81% - 100% | Sangat Praktis |
| 61% - 80% | Praktis |
| 41% -60% | Cukup Praktis |
| 21% - 40% | Belum Praktis |
| 0% - 20% | Sangat Belum Praktis |

(Arikunto, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pendefinisian (*define*) merupakan tahap pertama guna memperoleh suatu pengetahuan sebelum penelitian terkait sumber belajar, bahan

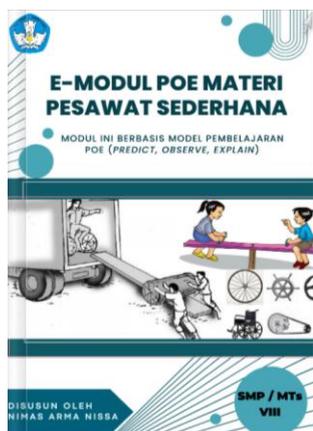
ajar, dan kegiatan pembelajaran. Ada 4 langkah dalam tahap pendefinisian, meliputi analisis awal, konsep, tugas, serta spesifikasi tujuan pembelajaran. Analisis dijalankan dengan tujuan memperoleh masalah-masalah yang menjadi hambatan pengajar dan siswa pada proses pembelajaran. Siswa diberi survei tanggapan atau angket respon, dan guru diwawancarai sebagai bagian dari proses penelitian ini. Menurut wawancara, buku paket merupakan satu-satunya sumber yang dipergunakan pengajar, yang di dalam buku paket hanya terdapat pengetahuan umum dan tidak dirancang dengan model pembelajaran tertentu, sehingga kegiatan pembelajaran sering menggunakan metode ceramah. Hal tersebut menjadikan siswa kurang terlibat pada proses pembelajaran.

Selanjutnya, analisis siswa yang diperoleh berasal dari angket respon yaitu kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan jarang disajikan suatu percobaan untuk dipecahkan siswa serta guru juga jarang memberi kesempatan siswa presentasi didepan teman sekelasnya. Selain itu, guru juga jarang memakai media ketika kegiatan pembelajaran yang bisa membuat siswa lebih tertarik serta termotivasi belajar. Tahap berikutnya memerlukan analisis konsep, tugas, serta spesifikasi tujuan pembelajaran. Langkah ini menyusun indikator yang akan dicapai dan berfungsi sebagai titik referensi untuk mengembangkan *e-modul*. Materi pembelajaran yang dipilih adalah pesawat sederhana yang mencakup 3 sub bab, yaitu : 1) pengungkit, 2) katrol, serta 3) bidang miring dan roda berporos.

Tahap kedua adalah perancangan (*design*), diantaranya terdapat pemilihan media, format, serta rancangan awal. Pemilihan media yaitu *e-modul* disusun

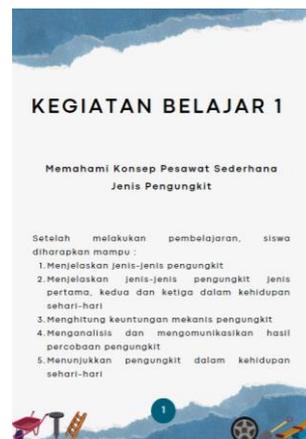
menggunakan aplikasi *flip pdf professional* yang terlebih dahulu dirancang di *Microsoft Word*. Pemilihan format pada *e-modul* dibuat semenarik mungkin dari pemilihan warna dan desain yang akan digunakan. Selain itu, *e-modul* ini mencakup berbagai item seperti petunjuk penggunaan modul, peta konsep, percobaan, video-video, gambar-gambar, latihan soal dan evaluasi akhir yang bersifat akan menaikkan ketrampilan berpikir kritis peserta didik.

Rancangan awal *e-modul* dibuat sebagai produk peningkatan awal. Rancangan awal sampul *e-modul* bisa dilihat digambar 1.



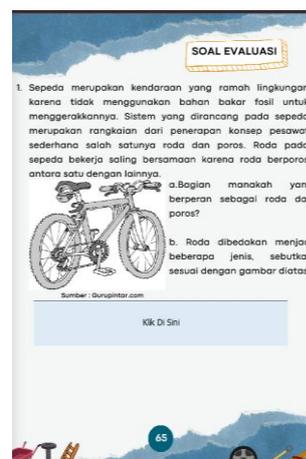
Gambar 1. Rancangan Awal Sampul *E-modul*

Bagian kegiatan belajar atau isi *e-modul* terdiri dari kegiatan ayo membaca, ayo mengamati, menguraikan permasalahan, mencetuskan dugaan, menjalankan eksperimen, menelaah data, menafsirkan data, serta ayo mengomunikasikan hasil. Setiap kegiatan belajar juga terdapat materi, kuis, serta latihan soal. Setiap kegiatan belajar memuat beberapa tujuan pembelajaran yang bisa dicapai. Halaman kegiatan belajar dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Kegiatan Belajar

Bagian halaman penutup terdiri atas halaman soal evaluasi, daftar pustaka, serta profil penulis. Soal evaluasi yang dikemas pada halaman penutup *e-modul* sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis. Halaman penutup bagian soal evaluasi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Halaman Penutup

Tahap terakhir ialah tahap pengembangan (*develop*) meliputi validasi ahli serta uji coba *e-modul*. Validator memvalidasi *e-modul* akan mengevaluasi apakah penggunaan *e-modul* pada proses pembelajaran layak atau tidak. Menurut Fitria et al., (2017) *e-modul* yang dihasilkan direvisi berdasarkan temuan validasi ahli, dan rekomendasi serta kritik dari ahli

digunakan sebagai pedoman. Ada 3 orang ahli yaitu ahli materi, media, serta bahasa menjadi validator. Tabel 4 menampilkan hasil validasi materi.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Materi

| Aspek yang dinilai | Skor | Kriteria |
|--|---------|--------------|
| Cakupan materi dan kesesuaian materi dengan KD | 85% | Sangat Layak |
| Keakuratan materi | 86,6% | Sangat Layak |
| Materi pendukung pembelajaran | 100% | Sangat Layak |
| Kesesuaian dengan model pembelajaran POE | 93,33 % | Sangat Layak |
| Mengandung wawasan produktivitas | 80% | Layak |
| Rata-Rata | 89% | Sangat Layak |

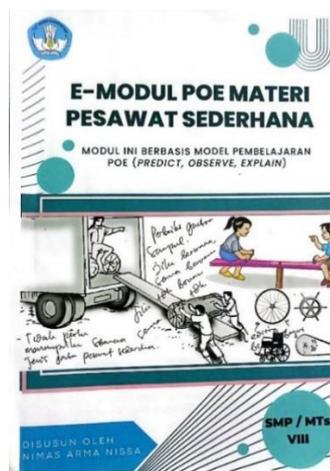
Hasil validasi materi dinilai oleh ahli materi dari beberapa aspek sebesar 89% dengan kategori sangat layak. Ini membuktikan *e-modul* yang dikembangkan telah layak dipergunakan pada proses pengajaran dengan revisi sesuai usulan dan pengarahan.

Selanjutnya penilaian dari ahli media dengan tujuan melihat kriteria ketertarikan siswa menggunakan *e-modul*. Hasil validasi dari ahli media dapat dilihat pada tabel 5.

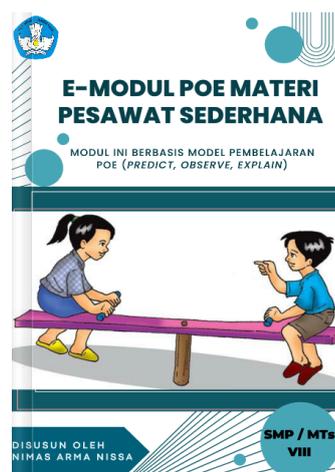
Tabel 5. Hasil validasi Ahli Media

| Aspek yang dinilai | Skor | Kriteria |
|------------------------------|--------|--------------|
| Ukuran Model | 100 % | Sangat Layak |
| Desain Sampul Cover | 90% | Sangat Layak |
| Desain Isi <i>E-modul</i> | 70% | Layak |
| Tipografi Isi <i>E-modul</i> | 73,33% | Layak |
| Rata-Rata | 83% | Sangat Layak |

Pada tabel 5 menyatakan bahwa perolehan validasi ahli media sebesar 83%, kategorinya sangat layak dengan merevisi beberapa saran dan kritik dari ahli media. Adapun revisi produk bisa dilihat di gambar 3.



Gambar 2. Sebelum Revisi



Gambar 3. Sesudah Revisi

Hasil validasi Bahasa dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil validasi Ahli Bahasa

| Aspek yang dinilai | Skor | Kriteria |
|--|------|----------|
| Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik | 70% | Layak |
| Keterbacaan | 80% | Layak |
| Penggunaan Istilah dan Simbol/Lambang | 80% | Layak |
| Rata-Rata | 77% | Layak |

Hasil validasi Bahasa diperoleh sebesar 77% dengan kategori layak. Hal ini membuktikan bahwa *e-modul* yang dikembangkan sudah layak digunakan dalam proses pengajaran.

Selanjutnya dilakukan uji coba *e-modul* kepada 2 guru IPA serta 15 siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Jogorogo dengan memberikan angket respon terhadap *e-modul*. Penilaian pada angket respon yang sudah didapatkan kemudian dianalisis buat melihat hasil kepraktisan *e-modul*, sehingga dapat diketahui kriteria kepraktisannya. Ada 3 aspek yang dinilai siswa dan guru IPA, yaitu ketertarikan, materi dan Bahasa. Hasil data uji coba *e-modul* bisa dilihat di tabel 7.

Tabel 7. Hasil Kepraktisan oleh Guru

| Aspek yang dinilai | Skor | Kriteria |
|--------------------|------------|-----------------------|
| Ketertarikan | 100% | Sangat Praktis |
| Materi | 83,33 % | Sangat Praktis |
| Bahasa | 95% | Sangat Praktis |
| Rata-Rata | 93% | Sangat Praktis |

Pada tabel 7 menyatakan bahwa hasil uji coba *e-modul* dengan memberikan penilaian dari 2 guru IPA sebesar 93,00% kriterianya “sangat praktis”. Sedangkan penilaian respon siswa yang didapatkan sebesar 90,13%, kriterianya sangat praktis. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Kepraktisan oleh Siswa

| Aspek yang dinilai | Skor | Kriteria |
|--------------------|---------------|-----------------------|
| Ketertarikan | 92,26 % | Sangat Praktis |
| Materi | 87,46 % | Sangat Praktis |
| Bahasa | 90,66% | Sangat Praktis |
| Rata-Rata | 90,13% | Sangat Praktis |

Hasil tersebut membuktikan pemakaian *e-modul* menarik, relatif mudah,

serta bermanfaat bagi upaya akademik siswa. Hal ini sesuai temuan Hasanah et al., (2023) pemakaian *e-modul* pada penerapan pengajaran justru membantu siswa belajar dengan cepat. Hal tersebut juga sesuai penelitian Sembiring et al., (2021) bahwa pemakaian *e-modul* yang dihasilkan pada kegiatan pengajaran sudah layak karena dapat membuat pembelajaran menjadi menyenangkan bagi siswa dan memudahkan mereka untuk memahami informasi yang disajikan.

Selain itu, karena kegiatan pembelajaran mencakup indikator kemampuan berpikir kritis, maka *e-modul* yang sudah dirancang ini dapat membantu tingkat kemampuan berpikir kritis tinggi. Aktivitas belajar yang disertakan di *e-modul* bisa membuat peserta didik menguasai materi pelajaran serta mencari tahu masalah yang telah disajikan. Sehingga siswa mengkalim bahwa mereka dapat menggunakan *e-modul* untuk belajar mandiri. Dari sini dapat disimpulkan *e-modul* yang dikembangkan sudah menjalankan fungsi yang diharapkan. Hal tersebut sesuai pendapat Syahrial et al., (2019) *e-modul* ialah media pengajaran yang memungkinkan pembelajaran berlangsung mandiri, sehingga guru hanya berfungsi sebagai fasilitator.

KESIMPULAN

Pengembangan *e-modul* IPA berbasis model pembelajaran POE (Predict, Observe, Explain) akan menaikkan kemampuan berpendapat kritis materi pesawat sederhana kelas VIII, menghasilkan beberapa kesimpulan berlandaskan perolehan penelitian serta pengembangan. Pertama, produk *e-modul* berbasis model pembelajaran POE dihasilkan berupa *e-modul* materi pesawat

sederhana yang dapat diakses secara offline pada komputer berbantuan aplikasi *flip pdf professional*. Kedua, produk *e-modul* yang dihasilkan memperoleh evaluasi dari ahli materi, media sangat layak, serta ahli Bahasa kategorinya layak. Hal tersebut menyatakan *e-modul* yang dikembangkan layak dipergunakan di kegiatan pengajaran. Ketiga, hasil uji coba *e-modul* kepada 15 siswa dan 2 guru IPA SMP Negeri 2 Jogorogo diperoleh kepraktisannya dengan kategori sangat praktis.

REFERENSI

- Alfityanti, I. F., & Jatmiko, B. (2020). *Studies in Learning and Teaching Studies in Learning and Teaching The Effectiveness of Predict Observe Explain (POE) Model with PhET to Improve Critical Thinking Skills of Senior High School Students. 1(2)*, 76–85. <https://doi.org/10.46627/silet>
- Astuti, M. W., Hartini, S., & Mastuang, M. (2018). Pengembangan Modul IPA Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu dan Kalor Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 205. <https://doi.org/10.20527/bipf.v6i2.4934>
- Ayu, Y. P., & Lepiyanto, A. (2019). Pengembangan modul berbasis POE (predict observe explain) terintegrasi nilai keislaman materi jaringan tumbuhan. *Jurnal Bioterdidik*, 7(4), 53.
- Candra, D., Rosdianto, H., & Murdani, E. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas VIII pada Materi Pesawat Sederhana. *Variabel*, 2(1), 31. <https://doi.org/10.26737/var.v2i1.1030>
- Dewi, N. N. E., Santoso, H., & Lepiyanto, A. (2020). Pengembangan Modul Biologi Metode Poe (Predict, Observe, Explain) Disertai Nilai Karakter Materi Sistem Respirasi. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 12(2), 211. <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i2.2898>
- Fitria, A. D., Mustami, M. K., & Taufiq, A. U. (2017). Pengembangan Media Gambar Berbasis Potensi Lokal Pada Pembelajaran Materi Keanekaragaman Hayati di Kelas X di SMA 1 Pitu Riase Kab. Sidrap. *Jlurnal Pendidikan Dasar Islam*, 4(2), 14–28. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/auladuna/article/download/5176/4669>
- Harahap dan Fauzi, M. S. H. dan R. (2017). *Jurnal Education and development STKIP PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS WEB. 4(5)*, 2527–4295.
- Hasanah, M., Supeno, & Wahyuni, D. (2023). Pengembangan *E-modul* Berbasis Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA Universitas Jember mengutamakan peningkatan kekuatan otak kiri atau intelektualitas daripada otak kanan atau. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(1), 44–58.
- Iman, R., & Khaldun, I. (2017). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Model Inkuiri Terbimbing Pada Materi Pesawat Sederhana. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 05(01), 52–58. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Meo, F., & Mistianah, M. (2021). Pengembangan Flip-Modul Biologi pada Materi Ekosistem Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) untuk Siswa Kelas VII SMP. *Prosiding*

- Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, 2(01), 125–132. <https://doi.org/10.33503/prosiding.v2i01.1469>
- Nikita, P. M., Leksmono, A. D., & Harijanto, A. (2018). Pengembangan *e-modul* materi fluida dinamis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sma kelas xi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 175.
- Qomariah, Y. N., & Supardi, Z. A. I. (2021). Efektifitas Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA dengan Metode Library Research. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 49–56. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.49-56>
- Rahayu, W. & M. (2019). Pengembangan Media Permainan Truth Or Dare pada Materi Ekskresi Manusia untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMP Negeri 3 Sidoarjo. *Pendidikan Sains*, 7, No. 2, 279–293.
- Rahayu, W. E., & Sudarmin. (2015). Pengembangan Modul Ipa Terpadu Berbasis Etnosains Tema Energi Dalam Kehidupan Untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.15294/usej.v4i2.7943>
- Sari, A. P., Wahyuni, S., & Budiarmo, A. S. (2022). Pengembangan *E-modul* Berbasis Blended Learning Pada Materi Pesawat Sederhana Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Smp. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 8(1), 10. <https://doi.org/10.32699/spektra.v8i1.228>
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. *Bandung, Alfabeta*, 117.
- Syahrial, Asrial, Kurniawan, D. A., & Piyana, S. O. (2019). *E-modul* Etnokonstruktivisme: Implementasi Pada Kelas V Sekolah Dasar Ditinjau Dari Persepsi, Minat Dan Motivasi. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(2), 165–177. <https://doi.org/10.21009/jtp.v21i2.11030>
- W.S. Sembiring, I.G.W. Sudatha, & A.H. Simamora. (2021). *E-modul* Ipa Untuk Memfasilitasi Siswa Menengah Atas Belajar Mandiri. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 11(1), 26–39. https://doi.org/10.23887/jurnal_tp.v11i1.635
- Yulianto, E., A.Sopyan, & Yulianto, A. (2014). Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP. *UPEJ (Unnes Physics Education Journal)*, 3(3), 1–6.

