



---

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL POE  
UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF**

Ima Puspita Rukmi\*, Universitas Negeri Yogyakarta

Sukardiyono, Universitas Negeri Yogyakarta

\*e-mail: [imapuspitarukmi@gmail.com](mailto:imapuspitarukmi@gmail.com) (corresponding author)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan perangkat pembelajaran fisika model POE yang layak; (2) mengetahui peningkatan motivasi belajar fisika dengan menggunakan produk yang dikembangkan; (3) mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif dengan menggunakan produk yang dikembangkan; dan (4) mengetahui keefektifan penggunaan produk yang dikembangkan dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik. Jenis penelitian ini adalah R&D dengan model 4-D. Sampel dalam penelitian ini dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*. Instrumen penelitian berupa modul ajar/RPP, LKPD, lembar validasi instrumen, soal hasil belajar kognitif, lembar angket motivasi belajar, lembar respon peserta didik, serta lembar observasi keterlaksanaan modul ajar/RPP. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) perangkat pembelajaran fisika yang dikembangkan layak digunakan untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik; (2) perangkat pembelajaran fisika yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi belajar fisika peserta didik dengan kategori rendah; (3) perangkat pembelajaran fisika yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik dengan kategori tinggi; dan (4) penggunaan perangkat pembelajaran fisika efektif untuk meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik berdasarkan nilai *Cohen's Effect Size*. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan terkait inovasi pengembangan perangkat pembelajaran dengan model POE.

**Kata Kunci:** perangkat pembelajaran, fisika, poe, motivasi belajar, hasil belajar kognitif

**Abstract.** This study aims to (1) produce a feasible physics learning tool POE model; (2) determine the increase in physics learning motivation by using the developed product; (3) determine the increase in cognitive learning outcomes by using the developed product; and (4) determine the effectiveness of using the developed product in increasing motivation and cognitive learning outcomes of students. This type of research is R&D with the 4-D model. The sample in this study was selected using cluster random sampling technique. The research instruments were teaching module/RPP, LKPD, instrument validation sheet, cognitive learning outcomes questionnaire, learning motivation questionnaire, student response sheet, and observation sheet for the implementation of teaching module/RPP. The data obtained were

*then analyzed descriptively and inferentially. The results showed that (1) the physics learning tools developed were feasible to use to improve students' motivation and cognitive learning outcomes; (2) the physics learning tools developed could improve students' physics learning motivation with low category; (3) the physics learning tools developed could improve students' cognitive learning outcomes with high category; and (4) the use of physics learning tools was effective to improve students' learning motivation and cognitive learning outcomes based on Cohen's Effect Size value. Thus, it is expected that this research can provide knowledge related to innovation in the development of learning tools with the POE model.*

**Keywords:** *learning tools, physics, poe, learning motivation, cognitive learning outcomes*

## **PENDAHULUAN**

Permasalahan pendidikan di Indonesia masih selalu menjadi topik pembicaraan. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia, salah satunya berupa perkembangan kurikulum dari tahun ke tahun. Saat ini, kurikulum yang berlaku yaitu kurikulum merdeka.

Banyak sekolah yang telah menerapkan kurikulum merdeka. Adaptasi dari peserta didik maupun pendidik sangat diperlukan dengan diterapkannya kurikulum baru tersebut. Hal ini membawa tantangan besar bagi peserta didik maupun pendidik.

Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa mayoritas guru jarang membuat perangkat pembelajaran sendiri. Dalam penerapan kurikulum merdeka, tantangan yang harus dihadapi guru adalah tidak memiliki cukup pengalaman dalam membuat perangkat pembelajaran untuk proses pembelajaran (Ihsan, 2022). Padahal, perangkat pembelajaran sebagai suatu hal yang penting bagi guru. Hal ini dikarenakan perangkat pembelajaran merupakan sebuah pegangan bagi guru dalam mengajar di kelas sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Setiono, 2018). Pengembangan perangkat pembelajaran perlu memperhatikan kebutuhan peserta didik sehingga dapat menjadikan pembelajaran berjalan efektif, efisien, dan terarah ('Ardhuha dkk., 2022). Kualitas dari perangkat pembelajaran akan menentukan kualitas pembelajaran (Ariawan & Putri, 2020). Dengan demikian, guru seharusnya mengembangkan perangkat pembelajaran sendiri untuk menyesuaikan kebutuhan peserta didiknya.

Penerapan kurikulum merdeka tentunya mengubah peran guru di dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran pada kurikulum merdeka menerapkan proses pembelajaran merdeka bagi guru maupun peserta didik, dimana berfokus pada pengembangan kompetensi peserta didik (Safar, 2022). Pembelajaran pada kurikulum merdeka berpusat pada peserta didik. Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran menurut Kosasih (2015) yaitu pembelajaran berpusat pada peserta didik dan dapat mengembangkan kreativitas peserta didik. Guru kini hanya sebagai fasilitator peserta didik dalam membangun wawasannya sendiri (Pitriyanti dkk., 2020). Namun, faktanya pembelajaran fisika masih berpusat pada guru. Guru masih menjadi sosok yang mengendalikan secara penuh proses pembelajaran dan belum secara optimal mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik karena peserta didik hanya sebagai pendengar saja.

Mayoritas guru masih sering menggunakan metode ceramah. Hal ini menyebabkan peserta didik cenderung mendapatkan informasi yang bersifat teori saja. Proses pembelajaran yang berlangsung masih mengarahkan peserta didik untuk menghafal materi dan mengerjakan soal – soal tanpa memahami maknanya (Zulhelmi dkk., 2023). Padahal, fisika tidak hanya menyampaikan tentang teori semata, tetapi memungkinkan untuk mengeksplorasi fenomena – fenomena alam di sekitar kita. Alfaisy (2022) mengungkapkan bahwa fisika tidak hanya sekadar mengenai penguasaan pengetahuan dan penghafalan, tetapi juga merupakan proses pembentukan pengetahuan melalui penemuan dan berdasarkan aturan – aturan tertentu. Dengan

demikian, pembelajaran fisika membutuhkan metode dan model yang tepat dalam mengajarkannya.

Dalam melakukan kegiatan belajar diperlukan adanya motivasi dari peserta didik. Setiap peserta didik memiliki tingkat motivasi belajar yang berbeda – beda. Tinggi rendahnya tingkat motivasi belajar ini dapat terlihat dari perilaku yang ditunjukkan oleh peserta didik pada saat proses pembelajaran berlangsung. Keller (1983) mengemukakan indikator motivasi yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran yang disebut sebagai model ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*). Dalam proses pembelajaran, keempat kondisi motivasional tersebut sangat penting diterapkan sehingga motivasi peserta didik dapat terus terjaga (Aji, 2018).

Proses pembelajaran membutuhkan motivasi belajar yang tinggi dari peserta didik. Motivasi belajar yang tinggi dapat membuat peserta didik memiliki rasa ingin tahu yang tinggi pula sehingga selalu tertantang untuk terus belajar (Furqani dkk., 2018). Akan tetapi, faktanya motivasi belajar sebagian peserta didik masih rendah. Hasil penyebaran angket kepada peserta didik SMA di kabupaten Bantul menunjukkan bahwa 80% peserta didik memiliki motivasi belajar yang rendah. Hal ini dikarenakan metode ceramah dan model pembelajaran konvensional yang digunakan guru kurang dapat membuat peserta didik tergali rasa ingin tahunya sehingga tidak termotivasi untuk belajar.

Motivasi belajar yang rendah akan berpengaruh pada hasil belajar peserta didik, terutama hasil belajar pada ranah kognitif. Hasil belajar kognitif menekankan pada aspek intelektual seperti pengetahuan dan keterampilan berpikir (Hasanah, 2018). Ada enam tingkatan dalam ranah kognitif, yakni mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan (Anderson & Krathwohl, 2001). Zulhelmi dkk. (2023) mengungkapkan bahwa motivasi belajar peserta didik yang rendah, menyebabkan terjadinya penurunan hasil belajar peserta didik. Rata – rata hasil belajar fisika peserta didik masih di bawah KKM yaitu hanya sebesar 69,36 (Gusmayenti, 2023). Selain itu, penelitian Sadiyah (2021) menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik khususnya pada materi suhu dan kalor masih rendah. Hal – hal tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar sebagian besar peserta didik pada mata pelajaran fisika masih rendah.

Terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab rendahnya hasil belajar peserta didik. Hattie (2017) melakukan *research synthesis* dan menemukan bahwa faktor paling berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik adalah guru. Ketidaksihinggaan dalam pemilihan model pembelajaran oleh guru akan berdampak pada rendahnya pemahaman peserta didik yang berakibat pada rendahnya hasil belajar peserta didik (Algiranto dkk., 2018). Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Salah satu model pembelajaran yang dirasa mampu meningkatkan motivasi serta hasil belajar peserta didik adalah model POE. Model pembelajaran ini pertama kali diperkenalkan oleh White & Gunstone (1992). Model POE terdiri dari 3 langkah utama yakni *predict* (membuat prediksi), *observe* (melakukan percobaan atau pengamatan), dan *explain* (menjelaskan) (Permatasari, 2018). Model ini saat cocok jika digunakan dalam pembelajaran fisika karena di dalamnya peserta didik dituntun untuk membuat hipotesis atau dugaan, melakukan percobaan, dan menganalisis serta menyajikan hasil temuannya (Prabawati dkk., 2020). Peserta didik akan lebih mudah mengingat dan memahami materi yang dipelajari ketika mengikuti tahapan dalam model ini (Pitriyanti dkk., 2020). Hal ini tentunya berbeda dengan pembelajaran dimana peserta didik hanya diminta menghafal konsep dan rumus. Kegiatan tersebut tidak efektif untuk jangka panjang karena sewaktu – waktu hafalan tersebut akan mudah hilang dalam ingatan peserta didik yang mengakibatkan hasil belajarnya menjadi rendah (Fitriana, 2018). Dengan demikian, penerapan model POE ini melibatkan peran aktif peserta didik sehingga akan sangat efektif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik.

Banyak penelitian yang telah membuktikan bahwa model *Predict-Observe-Explain* (POE) dapat efektif diterapkan dalam proses pembelajaran fisika. Penelitian Khusna (2021) menyatakan bahwa penerapan model POE terbukti berhasil meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika materi kesetimbangan benda tegar. Paoliana dkk. (2020) dalam penelitiannya juga membuktikan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran POE dalam meningkatkan hasil belajar dan kreativitas fisika peserta didik pada materi optik geometri. Selain itu, penelitian Lusiana dkk. (2017) menyatakan bahwa model POE berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif dalam pembelajaran fisika materi gerak lurus. Model POE juga terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik kelas XI (Fitriani dkk., 2020). Penelitian – penelitian tersebut membuktikan bahwa penerapan model POE dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan motivasi belajar fisika peserta didik.

Namun, dalam penelitian Khusna (2021), Paoliana dkk. (2020), dan Lusiana dkk. (2017) model POE digunakan pada pembelajaran fisika selain materi suhu dan kalor. Sedangkan penelitian Fitriani dkk. (2020) model POE digunakan untuk pembelajaran kimia bukan pembelajaran fisika. Berdasarkan hal tersebut, ternyata belum ada penelitian mengenai pengembangan perangkat pembelajaran fisika model POE pada materi suhu dan kalor untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian pengembangan model POE pada pembelajaran fisika materi suhu dan kalor untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik.

Berdasarkan uraian – uraian di atas, maka tujuan penelitian ini yaitu (1) menghasilkan perangkat pembelajaran fisika model POE berupa modul ajar/RPP, LKPD, dan instrumen penilaian yang layak untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif; (2) mengetahui peningkatan motivasi belajar fisika peserta didik dengan menggunakan perangkat pembelajaran model POE; (3) mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik dengan menggunakan perangkat pembelajaran model POE; dan (4) mengetahui keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran fisika model POE dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik.

## **METODE**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research & Development/R&D*). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengembangkan perangkat pembelajaran fisika model *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik SMA pada materi suhu dan kalor. Model R&D yang digunakan adalah model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan dkk. (1974), meliputi tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate*.

Pada tahap *define* dilakukan dengan mendefinisikan persyaratan yang dibutuhkan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran fisika serta menganalisis permasalahan – permasalahan dan kebutuhan – kebutuhan di dalam proses pembelajaran. Tahap ini dilakukan melalui lima langkah yaitu analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahap ini dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur dari artikel – artikel penelitian yang sesuai.

Pada tahap *design* dilakukan dengan merancang dan menyiapkan format perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan dan instrumen pengumpulan data. Tahap ini dilakukan melalui empat langkah yaitu penyusunan instrumen penelitian, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Hasil akhir pada tahap ini berupa *draft* produk yang akan diuji validasi dan uji empiris pada tahap selanjutnya.

Pada tahap *develop* dilakukan dengan merealisasikan rancangan produk pada langkah sebelumnya kemudian menentukan kelayakan dan keefektifan dari produk akhir. Langkah – langkah pada tahap ini meliputi validasi, uji coba penggunaan perangkat pembelajaran yang

dikembangkan, serta revisi produk. Adapun validator dalam penelitian ini yaitu dua dosen pendidikan fisika sebagai validator ahli dan satu guru fisika SMA sebagai validator praktisi.

Pada tahap ini, setelah mendapatkan revisi dari validator maka akan dilakukan uji coba terbatas. Setelah melalui revisi II, kemudian dilanjutkan dengan uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilakukan menggunakan kelas eksperimen dan kontrol.

Tahap terakhir yaitu *disseminate* dilakukan dengan menyebarkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan kepada guru fisika SMA. Selanjutnya, artikel penelitian pengembangan ini dipublikasikan secara *online* pada *e-journal*.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri yang berlokasi di kabupaten Bantul pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Sampel untuk uji coba lapangan terdiri dari 2 kelas, yaitu kelas XI FA1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI FA3 sebagai kelas kontrol. Sedangkan, sampel untuk uji coba terbatas, yaitu kelas XII MIPA 1, XII MIPA 2, dan XII MIPA 4. Adapun teknik pengambilan sampel yaitu teknik *cluster random sampling*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen perangkat pembelajaran, yakni modul ajar/RPP dan LKPD, serta instrumen pengumpulan data, yakni angket motivasi belajar, instrumen tes kognitif, angket respon peserta didik, lembar validasi instrumen, serta lembar observasi keterlaksanaan modul ajar/RPP.

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif serta secara inferensial. Data kualitatif berupa hasil observasi dan wawancara, serta saran dan komentar dari validator dan respon peserta didik. Sedangkan, data kuantitatif berupa skor hasil penilaian kelayakan dan validasi oleh validator, nilai *pretest-posttest* hasil belajar kognitif, skor *pretest-posttest* angket motivasi belajar, skor angket respon peserta didik, dan persentase keterlaksanaan modul ajar/RPP. Data penelitian yang masih berupa data ordinal sebelum dianalisis secara kuantitatif terlebih dahulu diubah menjadi data interval menggunakan *Method of Succesive Interval* (MSI) dengan bantuan *Microsoft Excel*. Adapun teknik analisis data penelitian secara rinci disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Teknik Analisis Data**

| No | Teknik Analisis                         | Penilaian Instrumen  |
|----|---|--|
| 1. | Simpangan Baku Ideal (S <sub>Bi</sub> ) | Kelayakan modul ajar/RPP dan LKPD  |
| 2. | Aiken's V                               | Validasi soal hasil belajar kognitif, validasi angket motivasi belajar, dan validasi angket respon peserta didik |
| 3. | QUEST                                   | Validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda butir soal                                   |
| 4. | <i>Interjudge Agreement</i> (IJA)       | Keterlaksanaan modul ajar/RPP  |
| 5. | <i>Standard Gain</i> (g)                | Peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif  |
| 6. | Analisis Inferensial                    | Efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran model POE dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif   |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. *Define*

Pada tahap *define* diketahui permasalahan – permasalahan yang ada di lapangan terkait motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik, perangkat pembelajaran, model dan metode pembelajaran. Analisis permasalahan dalam proses pembelajaran dilakukan melalui wawancara, observasi dan studi pustaka. Pada analisis ujung depan diketahui bahwa SMA tempat penelitian telah menggunakan kurikulum merdeka untuk kelas X dan

XI. Perangkat pembelajaran sudah berdasarkan acuan pada kurikulum merdeka dengan mengunduhnya dari referensi terkait. Hasil observasi menunjukkan bahwa guru lebih sering menggunakan model pembelajaran langsung/konvensional dengan metode ceramah sehingga pembelajaran terjadi satu arah saja yang menyebabkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik rendah.

Melalui analisis peserta didik diketahui bahwa tingkat motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik pada mata pelajaran fisika masih tergolong rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengisian angket motivasi belajar. Selain itu, kemampuan kognitif peserta didik yang masih terbilang rendah terlihat dari hasil ulangan fisika yang masih di bawah KKM.

Hasil analisis tugas pada penelitian ini berupa rincian materi fisika dalam capaian pembelajaran fase F kurikulum merdeka sehingga diperoleh pemilihan materi suhu dan kalor dalam penelitian ini. Hasil analisis konsep berupa identifikasi konsep – konsep yang akan diajarkan kepada peserta didik pada saat proses pembelajaran materi suhu dan kalor. Pokok bahasan suhu dan kalor dibagi menjadi beberapa sub pokok bahasan yang disesuaikan dengan model pembelajaran POE kemudian dikemas dalam sajian peta konsep. Selanjutnya, perumusan tujuan pembelajaran materi suhu dan kalor dikembangkan berdasarkan analisis tugas dan konsep yang telah dilakukan sebelumnya.

## 2. *Design*

Pada tahap design, peneliti melakukan perancangan awal terhadap instrumen penelitian berupa instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Perangkat pembelajaran berupa modul ajar/RPP, LKPD, dan instrumen penilaian yang dikembangkan pada materi suhu dan kalor. Instrumen pengumpulan data terdiri dari angket motivasi belajar, angket respon peserta didik, instrumen tes kognitif, lembar validasi, serta lembar observasi keterlaksanaan modul ajar/RPP.

Modul ajar/RPP yang disusun disesuaikan dengan format kurikulum merdeka. Perancangan modul ajar/RPP dilakukan menggunakan *Microsoft Word*. Modul ajar/RPP yang disusun dalam penelitian ini ada dua, yaitu untuk kelas eksperimen dengan model POE dan untuk kelas kontrol dengan model *direct instruction*. Modul ajar/RPP terdiri dari (1) informasi umum meliputi identitas modul, kompetensi awal, profil pelajar pancasila, sarana dan prasarana, target peserta didik, moda pembelajaran, serta model/metode pembelajaran; (2) komponen inti meliputi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, pertanyaan pemantik, kegiatan pembelajaran berdasarkan sintaks model POE, asesmen/penilaian, pengayaan dan remedial, serta refleksi untuk guru dan peserta didik.

Penyusunan LKPD disesuaikan dengan sintaks dari model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE). Perancangan LKPD dilakukan menggunakan canva. LKPD ini terdiri dari *cover/sampul*, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, kegiatan peserta didik sesuai sintaks model POE, dan tugas – tugas atau pertanyaan. Gambar 1 menyajikan beberapa isi dari LKPD yang dikembangkan.



Gambar 1. Rancangan LKPD

Instrumen penilaian pada penelitian ini berupa angket motivasi belajar dan soal hasil belajar kognitif. Angket motivasi belajar terdiri dari 25 butir pernyataan berdasarkan indikator ARCS. Sedangkan, soal hasil belajar kognitif terdiri dari 20 butir soal pilihan ganda pada ranah kognitif C1 sampai C4.

### 3. Develop

#### a. Validasi Ahli dan Praktisi

Pada tahap *develop* dilakukan uji kelayakan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan kepada validator ahli dan praktisi. Produk dinyatakan layak apabila rata – rata penilaian validator  $>3$ . Hasil penilaian kelayakan modul ajar/RPP dan LKPD dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Penilaian Kelayakan Modul Ajar/RPP

| Aspek                                 | Skor Rata – Rata | Kategori            |
|---------------------------------------|------------------|---------------------|
| Informasi umum                        | 4,000            | Sangat layak        |
| Alokasi waktu                         | 4,000            | Sangat layak        |
| Komponen inti                         | 4,000            | Sangat layak        |
| Kegiatan pembelajaran                 | 4,000            | Sangat layak        |
| Penilaian                             | 4,000            | Sangat layak        |
| Media/alat, bahan, dan sumber belajar | 4,000            | Sangat layak        |
| Bahasa                                | 4,091            | Sangat layak        |
| Rata – Rata Keseluruhan               | <b>4,031</b>     | <b>Sangat layak</b> |

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata – rata keseluruhan hasil penilaian kelayakan modul ajar/RPP sebesar 4,031. Hal ini berarti modul ajar/RPP yang dikembangkan dinyatakan sangat layak oleh validator sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran fisika.

Tabel 3. Hasil Penilaian Kelayakan LKPD

| Aspek                   | Skor Rata – Rata | Kategori            |
|-------------------------|------------------|---------------------|
| Didaktik                | 3,909            | Sangat layak        |
| Konstruksi              | 4,000            | Sangat layak        |
| Teknis                  | 4,000            | Sangat layak        |
| Rata – Rata Keseluruhan | <b>3,970</b>     | <b>Sangat layak</b> |

Tabel 3 menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah dinyatakan sangat layak oleh validator dengan rata – rata keseluruhan sebesar 3,970. Dengan demikian, LKPD yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Melalui analisis *V Aikens'* diketahui bahwa instrumen tes kognitif, angket motivasi belajar, dan angket respon peserta didik juga dinyatakan sangat layak oleh validator. Hasil analisis *V Aikens'* menunjukkan bahwa dari 30 butir soal, 2 butir soal berkategori validitas sedang dan 28 butir soal lainnya berkategori validitas tinggi. Untuk angket motivasi dan angket respon peserta didik diketahui berkategori validitas tinggi. Meskipun, sudah dinyatakan layak oleh validator, tetapi masih terdapat beberapa saran masukan guna perbaikan instrumen penelitian ini.

b. Uji Coba Terbatas

Setelah melalui revisi I, untuk mengetahui respon peserta didik terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan perlu dilakukan uji coba terbatas. Subjek penelitian uji coba terbatas adalah peserta didik kelas XII MIPA 1, XII MIPA 2, dan XII MIPA 4 yang telah mempelajari materi suhu dan kalor. Data yang diperoleh melalui tahap ini meliputi data validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda butir soal, serta hasil respon peserta didik terhadap keterbacaan LKPD.

Hasil pengisian angket respon peserta didik terhadap keterbacaan LKPD diperoleh rata – rata keseluruhan sebesar 3,900 dengan kategori sangat baik. Hal ini berarti LKPD yang dikembangkan dapat digunakan untuk penelitian dalam uji coba lapangan.

Instrumen penilaian dinyatakan valid apabila rentang nilai INFIT MSNQ yaitu  $0,77 \leq \text{INFIT MNSQ} \leq 1,30$ . Hasil validitas instrumen penilaian disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Validitas Instrumen Penilaian**

| Instrumen                   | Valid | Tidak Valid | Total |
|-----------------------------|-------|-------------|-------|
| Angket Motivasi Belajar     | 25    | 1           | 26    |
| Soal Hasil Belajar Kognitif | 24    | 6           | 30    |

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diketahui bahwa sebanyak 6 soal hasil belajar kognitif dinyatakan tidak valid dan 1 butir pernyataan angket motivasi dinyatakan tidak valid. Sementara itu, instrumen penilaian dinyatakan reliabel apabila nilai reliabilitasnya  $>0,40$  dengan kategori sedang. Hasil reliabilitas instrumen penilaian disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Reliabilitas Instrumen Penilaian**

| Instrumen                   | Reliabilitas                     | Nilai | Kategori |
|-----------------------------|----------------------------------|-------|----------|
| Angket Motivasi Belajar     | <i>Summary of item estimates</i> | 0,34  | Rendah   |
|                             | <i>Summary of case estimates</i> | 0,89  | Tinggi   |
|                             | <i>Internal Consistency</i>      | 0,88  | Tinggi   |
| Soal Hasil Belajar Kognitif | <i>Summary of item estimates</i> | 0,95  | Tinggi   |
|                             | <i>Summary of case estimates</i> | 0,81  | Tinggi   |
|                             | <i>Internal Consistency</i>      | 0,81  | Tinggi   |

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diketahui bahwa angket motivasi dan soal hasil belajar kognitif dinyatakan valid dan reliabel untuk diujicobakan pada uji coba lapangan. Pada analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda butir soal, diperoleh hasil bahwa butir soal nomor 6, 13, 17, 19, 24, 29 memiliki daya pembeda yang buruk sehingga soal tersebut perlu dibuang. Dengan demikian, diperoleh 20 butir soal hasil belajar kognitif dan 25 butir pernyataan angket motivasi belajar.

c. Uji Coba Lapangan

Data uji coba terbatas digunakan sebagai acuan dalam melakukan revisi II. Hasil revisi II ini akan digunakan dalam uji coba lapangan. Subjek pada penelitian uji coba lapangan adalah kelas XI FA1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI FA3 sebagai kelas kontrol. Kedua kelas tersebut diberi perlakuan yang berbeda. Pembelajaran di kelas dilakukan berdasarkan modul ajar/RPP yang telah dikembangkan peneliti.

Data yang diperoleh melalui tahap ini meliputi data hasil keterlaksanaan modul ajar/RPP, *pretest-posttest* motivasi dan hasil belajar kognitif, serta respon peserta didik terhadap pembelajaran. Hasil analisis keterlaksanaan modul ajar/RPP menunjukkan bahwa proses pembelajaran pada kelas eksperimen terlaksana dengan rata – rata sebesar 100% dan untuk kelas kontrol terlaksana dengan rata - rata sebesar 98,89%. Dengan demikian, pembelajaran fisika terlaksana sesuai modul ajar/RPP.

Setelah dilaksanakan pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda pada kedua kelas tersebut, diketahui peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik. Peningkatan kedua variabel ini dianalisis menggunakan *N-Gain*. Peningkatan motivasi belajar dan hasil belajar kognitif peserta didik disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Analisis *N-Gain***

| Variabel               | Kelas      | Rata - Rata |          | N-Gain Score | Kategori |
|------------------------|------------|-------------|----------|--------------|----------|
|                        |            | Pretest     | Posttest |              |          |
| Motivasi Belajar       | Eksperimen | 2,94        | 3,73     | 0,24         | Rendah   |
|                        | Kontrol    | 3,30        | 3,60     | 0,08         | Rendah   |
| Hasil Belajar Kognitif | Eksperimen | 51,91       | 88,09    | 0,75         | Tinggi   |
|                        | Kontrol    | 55,71       | 82,86    | 0,61         | Sedang   |

Setelah mengetahui hasil peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif, selanjutnya dilakukan analisis inferensial. Hasil uji prasyarat disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Uji Prasyarat**

| Uji Prasyarat | Variabel               | Nilai Sig. | Keterangan    |
|---------------|------------------------|------------|---------------|
| Normalitas    | Motivasi Belajar       |            |               |
|               | Kelas Eksperimen       | 0,034      | Tidak Normal  |
|               | Kelas Kontrol          | 0,000      | Tidak Normal  |
|               | Hasil Belajar Kognitif |            |               |
| Homogenitas   | Kelas Eksperimen       | 0,192      | Normal        |
|               | Kelas Kontrol          | 0,165      | Normal        |
|               | Motivasi Belajar       | 0,952      | Homogen       |
|               | Hasil Belajar Kognitif | 0,023      | Tidak Homogen |

Hasil analisis uji prasyarat menunjukkan bahwa terdapat data yang tidak terdistribusi normal dan tidak homogen sehingga dilakukan uji statistik non-parametrik. Uji yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney*. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* untuk variabel motivasi belajar dan hasil belajar kognitif sebesar 0,000 yang berarti  $H_0$  ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif antara kelas eksperimen dan kontrol.

Sumbangan efektif perangkat pembelajaran yang dikembangkan terhadap peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif dianalisis menggunakan persamaan *Cohen's*. Hasil analisis disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Hasil Analisis *Effect Size***

| Variabel                     | <i>Cohen's d (Effect Size)</i> | Kategori |
|------------------------------|--------------------------------|----------|
| Motivasi Belajar             | 1,59                           | Besar    |
| Hasil Belajar Ranah Kognitif | 1,00                           | Besar    |

Selanjutnya, untuk mengetahui kepraktisan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan, dilakukan analisis pada angket respon peserta didik. Perangkat pembelajaran dinyatakan praktis apabila rata – rata penilaian  $>3$ . Hasil penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran model POE dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Hasil Analisis Kepraktisan**

| Aspek                    | Skor Rata – Rata | Kategori           |
|--------------------------|------------------|--------------------|
| Penerapan modul ajar/RPP | 3,634            | Sangat Baik        |
| Penerapan model POE      | 3,761            | Sangat Baik        |
| Rata – Rata Keseluruhan  | <b>3,698</b>     | <b>Sangat Baik</b> |

Berdasarkan perhitungan analisis SBI, diketahui rata – rata keseluruhan sebesar 3,698 dengan kategori sangat baik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan praktis digunakan dalam pembelajaran.

d. *Disseminate*

Perangkat pembelajaran fisika model POE yang dikembangkan kemudian disebarluaskan kepada guru fisika tempat penelitian dilakukan. Selain itu, artikel hasil penelitian dipublikasikan secara online pada *e-journal* guna memberikan referensi dalam pengembangan lebih lanjut.

## **Pembahasan**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*R&D*) untuk menghasilkan perangkat pembelajaran fisika model *Predict-Observe-Explain* (POE) yang diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa modul ajar/RPP, LKPD, dan instrumen penilaian.

Secara keseluruhan, hasil penilaian kelayakan modul ajar/RPP yang dikembangkan menunjukkan rata – rata keseluruhan sebesar 4,013. Hal ini berarti modul ajar/RPP dinyatakan sangat layak oleh validator. Tingkat kelayakan ini menunjukkan bahwa modul ajar/RPP yang dikembangkan dapat mempermudah proses pembelajaran (Majid & Rochman, 2015). Oleh karena itu, modul ajar/RPP yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor.

Kelayakan modul ajar/RPP juga dapat dilihat dari hasil analisis keterlaksanaan modul ajar/RPP. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata – rata nilai IJA sebesar 100% atau  $>75\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran fisika dengan modul ajar/RPP model POE dinyatakan layak.

Selain itu, kelayakan modul ajar/RPP dapat diketahui melalui pengisian angket respon peserta didik terhadap pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara keseluruhan respon peserta didik terhadap pembelajaran sebesar 3,698 yang masuk ke kategori sangat baik. Dengan demikian, modul ajar/RPP yang dikembangkan dapat dikatakan praktis dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Secara garis besar, terlihat bahwa LKPD yang dikembangkan juga telah dinyatakan sangat layak oleh validator. Hal ini ditunjukkan dengan rata – rata keseluruhan penilaian oleh validator sebesar 3,970 yang termasuk ke dalam kategori sangat layak. Tingkat kelayakan ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan dapat digunakan oleh guru untuk memandu

kegiatan belajar peserta didik (Herdiansyah, 2018). Oleh karena itu, LKPD yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor.

Penilaian kelayakan LKPD juga dilakukan oleh peserta didik pada uji coba terbatas dengan menggunakan angket respon. Hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa keterbacaan LKPD masuk ke dalam kategori sangat baik dengan rata – rata sebesar 3,900. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan mendapat respon positif dari peserta didik sehingga layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor.

Kelayakan terhadap instrumen penilaian ditinjau dari analisis validasi menggunakan *V Aikens'* dan analisis uji empiris menggunakan program QUEST. Hasil analisis validitas menggunakan *V Aiken's* menunjukkan bahwa soal hasil belajar kognitif yang dikembangkan termasuk dalam kategori tinggi kecuali untuk butir soal 1 dan 6, sehingga kedua soal tersebut memerlukan perbaikan. Sedangkan, analisis validitas untuk angket motivasi menunjukkan bahwa angket motivasi belajar yang dikembangkan termasuk dalam kategori tinggi.

Analisis yang ditinjau dari uji empiris digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran, daya pembeda butir soal, validitas, dan reliabilitas soal. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh 20 butir soal yang dinyatakan valid dan reliabel serta memiliki tingkat kesukaran dominan sedang dan daya pembeda butir soal dominan sangat baik sehingga dapat mengukur hasil belajar kognitif peserta didik. Sedangkan, untuk angket motivasi belajar diperoleh 25 butir pernyataan yang valid dan reliabel untuk mengukur tingkat motivasi belajar fisika peserta didik. Dengan demikian, instrumen ini telah dinyatakan valid dan reliabel untuk digunakan pada penelitian.

Berdasarkan hasil analisis di atas, diketahui bahwa perangkat pembelajaran model POE berupa modul ajar/RPP, LKPD, dan instrumen penilaian yang dikembangkan telah dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika materi suhu dan kalor. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Algiranto dkk. (2018) bahwa setelah melalui serangkaian proses validasi, perangkat pembelajaran fisika model POE dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Perangkat pembelajaran yang dinyatakan valid dan reliabel kemudian diterapkan dalam proses pembelajaran untuk mengetahui peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik. Peningkatan motivasi belajar peserta didik diukur melalui pengisian angket motivasi belajar sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Dari analisis data diperoleh nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,24 dengan kategori rendah dan kelas kontrol sebesar 0,08 dengan kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan motivasi belajar fisika peserta didik baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Namun, peningkatan motivasi belajar peserta didik kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian Royani dkk. (2022) yang menunjukkan bahwa motivasi belajar fisika peserta didik meningkat melalui penerapan model POE dalam pembelajaran. Dengan demikian, perangkat pembelajaran fisika model POE yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik diukur melalui pengerjaan soal *pretest-posttest* materi suhu dan kalor. Dari analisis data diperoleh nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,75 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol sebesar 0,61 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Namun, peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian Azzahra (2017) yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi suhu dan kalor setelah diterapkannya model pembelajaran POE. Dengan demikian, perangkat pembelajaran fisika model POE yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik.

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis secara inferensial untuk mengetahui keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran fisika model POE yang dikembangkan. Analisis statistik inferensial diawali dengan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas untuk menentukan uji statistik yang digunakan. Berdasarkan uji prasyarat tersebut, diketahui bahwa sebaran data tidak terdistribusi normal dan memiliki varian yang tidak homogen. Dengan demikian, dilakukan uji statistik non-parametrik yaitu uji *Mann-Whitney*.

Uji *Mann-Whitney* digunakan untuk menganalisis perbedaan peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif antara kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika model POE dan kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *direct instruction*. Dengan demikian, penggunaan perangkat pembelajaran fisika model POE berpengaruh terhadap peningkatan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik.

Penggunaan perangkat pembelajaran fisika model POE dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik karena langkah – langkah pembelajaran pada model POE mampu membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik. Pada langkah *predict* (memprediksi) dan *observe* (mengamati), peserta didik diarahkan untuk membuat prediksi atas suatu permasalahan yang disajikan guru kemudian membuktikan prediksi tersebut melalui percobaan sehingga memunculkan rasa ingin tahu peserta didik. Hal ini sesuai dengan ungkapan Warsono & Hariyanto (2017) yang menyatakan bahwa salah satu manfaat dari model pembelajaran POE adalah membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik untuk menyelidiki suatu permasalahan. Dengan demikian, penerapan model POE dalam pembelajaran akan meningkatkan motivasi peserta didik untuk belajar dan berpartisipasi aktif.

Penggunaan perangkat pembelajaran fisika model POE juga dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini dikarenakan melalui langkah – langkah pembelajaran dalam model POE, peserta didik lebih mudah mengingat dan memahami materi yang dipelajari (Pitriyanti dkk., 2020). Selain itu, pembelajaran yang melibatkan partisipasi aktif peserta didik dapat meningkatkan hasil belajar (Utomo, 2020). Keaktifan ini ditunjukkan dengan peran peserta didik melalui kegiatan memprediksi, mengamati, kemudian menjelaskan melalui presentasi. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan model POE ini dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik.

Untuk mengetahui besar sumbangan efektif penggunaan perangkat pembelajaran fisika model POE dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik, dilakukan analisis *effect size* menggunakan persamaan *Cohen's*. Hasil analisis menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan mampu meningkatkan motivasi belajar sebesar 1,59 dengan kategori besar dan meningkatkan hasil belajar kognitif sebesar 1,00 dengan kategori besar. Dengan demikian, penggunaan perangkat pembelajaran fisika model POE efektif untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik.

Berdasarkan uraian – uraian di atas, diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik SMA pada materi suhu dan kalor. Oleh karena itu, sebagai tindak lanjut dari penelitian ini, diharapkan dapat menjadi referensi dan informasi ilmu pengetahuan terkait inovasi pengembangan perangkat pembelajaran fisika model POE untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa (1) perangkat pembelajaran model *Predict-Observe-Explain* (POE) yang dikembangkan untuk materi suhu dan kalor dinyatakan layak digunakan untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik berdasarkan penilaian validator dan uji empiris; (2) terdapat

peningkatan motivasi belajar fisika peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran model POE sebesar 0,24 dengan kategori rendah; (3) terdapat peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran model POE sebesar 0,75 dengan kategori tinggi; (4) sumbangan efektif penggunaan perangkat pembelajaran model POE dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik berturut – turut sebesar 1,59 dengan kategori besar dan 1,00 dengan kategori besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. U. (2018). *Pengembangan aplikasi layanan pesan instan whatsapp sebagai sumber belajar mandiri untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar fisika materi pokok efek rumah kaca peserta didik kelas XI sma n 1 purwokerto* [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Alfarisy, F. A. (2022). *Pengembangan lembar kerja peserta didik fisika berbasis predict, observe, explain (POE) untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik sma* [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Algiranto, Sarwanto, & Marzuki, A. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika model POE (predict, observe, explain) untuk meningkatkan keterampilan proses fisika siswa SMA Muhammadiyah Imogiri. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*, 3, 23–27.
- Anderson, Lorin. W., & Krathwohl, David. R. (2017). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Pustaka Pelajar.
- ‘Ardhuha, J., Sahidu, H., & Ulfa, S. M. (2022). Desain dan pengembangan perangkat pembelajaran model guided Inquiry berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan penguasaan konsep usaha dan energi peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1143–1149. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.711>
- Ariawan, R., & Putri, K. J. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan model pembelajaran problem based learning disertai pendekatan visual thinking pada pokok bahasan kubus dan balok kelas VIII. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(3), 293–302.
- Azzahra, B. N. (2017). *Penerapan model pembelajaran predict, observe, explain (poe) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi suhu dan kalor (penelitian pre-eksperimen di kelas xi mia 1 SMA Pulosari tahun ajaran 2017/2018)* [Skripsi]. UIN Sunan Gunung Djati .
- Fitriana, A. W. (2018). *Pengaruh model pembelajaran POE (predict-observe-explain) berbantu metode eksperimen terhadap pemahaman konsep fisika siswa kelas XI IPA*. Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Fitriani, Hussain, H., & Wijaya, Moh. (2020). Penerapan model pembelajaran poe (prediction, observation, and explanation) untuk meningkatkan motivasi peserta didik kelas xi ms6 sman 3 lau maros (studi pada materi pokok asam-basa). *ChemEdu (Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia)*, 1(1), 51–60.
- Furqani, D., Feranie, S., & Winarno, N. (2018). The effect of predict-observe-explain (POE) strategy on students’ conceptual mastery and critical thinking in learning vibration and wave. *Journal of Science Learning*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i1.12879>
- Gusmayenti. (2023). Upaya peningkatan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran fisika melalui model pembelajaran group to group exchange pada siswa kelas XI IPA 1 MAN 2 kota Padang. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(2), 2726–2732.
- Hasanah, M. (2018). *Penerapan model pembelajaran prediction, observation, and explanation (POE) untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi impuls dan momentum di kelas X SMAN 1 Sakti kabupaten Pidie*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

- Hattie, J. (2017). Visible learning plus 250+ influences on student achievement. *Visible Learning Limited Partnership and Cognition Education Group*.
- Herdiansyah, K. (2018). Pengembangan lkpd berbasis model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Eksponen*, 8(1), 25–33.
- Ihsan, M. (2022). Kesiapan guru terhadap implementasi kurikulum merdeka belajar. *Tugas Mata Kuliah Mahasiswa*, 37–46.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational Design For Learning And Performance: The ARCS Model Approach*. Springer.
- Khusna, A. (2021). Penerapan model pembelajaran poe (predict observe explain) untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pelajaran fisika. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 1(3), 221–228.
- Kosasih, E. (2015). *Strategi Belajar dan Pembelajaran: Implementasi Kurikulum 2013*. Yrama Widya.
- Lusiana, Y., Sutarto, & Lesmono, A. D. (2017). Implementasi model poe (prediction, observation, explanation) pada pembelajaran gerak lurus di MAN. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(3), 272–277.
- Majid, A., & Rochman, C. (2015). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. PT Remaja Rosdakarya.
- Paoliana, N., Taufik, M., & Rokhmat, J. (2020). Pengaruh model pembelajaran poe (predict-observe-explain) terhadap hasil belajar dan kreativitas fisika peserta didik. *GeoScienceEdu*, 1(1), 17–22.
- Permatasari, B. (2018). Pengembangan LKPD berbasis POE untuk pembelajaran fisika materi momentum dan impuls SMA. Dalam *Universitas Lampung*. Universitas Lampung.
- Pitriyanti, O., Nyeneng, I. D. P., & Maharta, N. (2020). The effect of student worksheet based on predict observe explain strategy against the learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 11(1), 99–110. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v11i1.33077>
- Prabawati, R., Nugrahaningsih, W. H., & Alimah, S. (2020). The influence of predict observe explain (POE) learning model on student learning outcomes. *Journal of Biology Education*, 9(1), 435–441.
- Royani, R., Elisa, & Tarmizi. (2022). Penerapan model pembelajaran predict-observe-explain (poe) untuk meningkatkan motivasi belajar fisika siswa smpn 1 banda aceh. *Journal of Technology and Literacy in Education*, 1(1).
- Sadiah, H. (2021). Pemahaman siswa terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 2 Kota Jambi. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 2(2), 59–62. <https://doi.org/10.37251/jee.v2i2.153>
- Safar, M. P. (2022). *Independent learning curriculum development based on green school concept*. 6(3), 5352–5362.
- Setiono, I. A. (2018). *Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran kooperatif tipe numbered head together untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar fisika peserta didik sma* [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Indiana University Bloomington.
- Utomo, H. (2020). Penerapan media quizizz untuk meningkatkan hasil belajar siswa pelajaran tematik siswa kelas IV SD Bukit Aksara Semarang. *Jurnal Kualitas Pendidikan*, 1(3), 37–43.
- Warsono, & Hariyanto. (2017). *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*. PT Remaja Rosdakarya.
- White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. The Falmer Press.

Zulhelmi, Syaflita, D., Amelia, N. C., & Sohibun. (2023). Predict observe explain learning model assisted by educandy games to improve students' conceptual understanding. *JPPPF (Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika)*, 9(1), 79–90.