



## Inovasi Modul Digital Berbasis POE untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Konsep Kinematika Siswa

Elarismoy Beporta Anusba<sup>1)</sup>, Putri Dwi Sundari<sup>1)\*</sup>, Hidayati<sup>1)</sup>, Silvi Yulia Sari<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang

\*Corresponding Author: [putridwisundari@fmipa.unp.ac.id](mailto:putridwisundari@fmipa.unp.ac.id)

**Abstrak:** Perkembangan teknologi saat ini berdampak pada segala sektor salah satunya pendidikan. Misalnya dengan menggunakan modul digital yang memfasilitasi kemampuan pemahaman konsep fisika siswa. Siswa menganggap fisika sulit dipahami sehingga banyak yang tidak tertarik belajar fisika. Hal ini berdampak pada pemahaman konsep siswa. Penting pemahaman konsep dalam fisika terutama pada materi kinematika. Untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa yang dapat dilakukan dengan penggunaan model POE yang diintegrasikan ke dalam modul digital. Selain penggunaan bahan ajar misalnya penggunaan modul digital, modul digital menyajikan audio, visual, dan audio visual sehingga dapat membuat siswa tertarik. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan inovasi dalam pembuatan modul digital. Metode penelitian ini adalah design research dengan model Plomp yang terdiri dari preliminary research, development or prototyping phase dan assessment phase. Penelitian ini yaitu pada tahapan development or prototyping phase yaitu tahapan awal design prototype. Hasil penelitian ini adalah ada beberapa inovasi yang dilakukan dalam pembuatan modul digital yaitu mengintegrasikan modul digital yang dibuat dengan model POE (Predict Observe Explain). Kemudian membuat modul digital untuk meningkatkan pemahaman konsep dengan cara memberikan umpan balik/feedback dalam soal evaluasi yang diberikan. Sehingga diharapkan dengan adanya modul digital ini dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan menjadi referensi guru dalam pembuatan modul digital.

**Kata Kunci:** Modul Digital, Model POE, Kinematika

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sangat berpengaruh pada setiap sektor baik dari segi ekonomi, sosial, dan pendidikan. Perkembangan teknologi yang semakin memudahkan kegiatan manusia dimana kita bisa memperoleh informasi dari mana saja misalnya dari internet, sosial media dan lain sebagainya. Tentunya dengan adanya teknologi yang semakin maju ini kita memanfaatkannya untuk hal hal yang positif salah satunya dengan memanfaatkan teknologi dalam dunia pendidikan (Yulkifli et al., 2022) misalnya menggunakan internet untuk mendapatkan informasi terkait pembelajaran. Penggunaan teknologi dapat diterapkan pada semua mata pelajaran di sekolah (Haryadi & Riza, 2023). Dimana dengan menggunakan teknologi ini dapat meningkatkan semangat belajar siswa di sekolah. Apalagi memanfaatkan teknologi pada mata pelajaran yang kurang disenangi oleh siswa.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang jarang diminati oleh siswa. Banyak siswa yang mengatakan tidak suka fisika, fisika itu sulit dan lain sebagainya (Nurnaifah et al., 2022). Pembelajaran fisika merupakan salah satu pelajaran yang perlu dipelajari oleh siswa. Pendidikan Fisika dapat menjadi pendorong yang kuat tumbuhnya rasa ingin tahu dan keterbukaan terkait ide ide baru (Mahardika et al., 2023). Pembelajaran fisika menuntut siswa untuk terlibat aktif dalam penemuan konsep dan prinsip fisika (Ifani & Mufit, 2022). Maka dari itu guru berperan penting untuk dapat membuat siswa menyenangi fisika dan membuat fisika menjadi pelajaran yang menyenangkan. Karena jika siswa itu senang dan termotivasi dengan fisika maka pemahaman konsep terhadap fisika dapat meningkat (Ifani & Mufit, 2022). Selain itu hasil belajar siswa juga dapat meningkat.

Pemahaman konsep adalah kemampuan dasar kognitif dalam memahami, mengetahui, menerapkan dan menganalisis suatu fenomena, kejadian atau pernyataan. Pemahaman konsep fisika merupakan dasar sebagai dasar dalam membentuk model mental, memahami sebuah pernyataan atau fenomena dan menyelesaikan masalah fisika (Nikat et al., 2022). Meningkatkan kemampuan dan keterampilan belajar fisika dibutuhkan cara

dan teknik yang tepat dilakukan oleh guru. Guru harus memiliki tahapan perencanaan kegiatan pembelajaran agar dapat berjalan dengan baik. Guru berperan penting dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa. Guru mengatur dan mengkondisikan pembelajaran sehingga guru harus memiliki metode dan cara untuk memfasilitasi jalannya pembelajaran sehingga siswa mampu menguasai dan memahami konsep dan meningkatkan hasil belajar. Selain itu pemilihan sumber belajar yang tepat juga penting dilakukan, misalnya dalam pemilihan media pembelajaran atau bahan ajar yang tepat.

Menguasai konsep kinematika merupakan keterampilan atau pemahaman yang penting bagi siswa. Sebelum siswa dapat mempelajari materi tentang gaya yang bekerja pada suatu benda, terlebih dahulu kita harus mempelajari materi tentang gerak benda. Dengan mempelajari materi kinematika kita dapat mengetahui informasi tentang benda seperti jarak, perpindahan, kecepatan dan percepatan. Kinematika menjadi lebih mudah ketika siswa memiliki pemahaman yang kuat tentang konsep posisi, kecepatan, dan percepatan (Purwanti et al., 2017).

Dari hasil observasi melalui wawancara bersama guru fisika pada tujuh SMA yang ada di Kota Padang terdapat permasalahan, terkait penggunaan bahan ajar disekolah yang belum bervariasi dan kurang efektif untuk pembelajaran fisika dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Bahan ajar yang digunakan disekolah sebagian besar menggunakan bahan ajar cetak. Seperti buku dari perpustakaan sekolah dan LKS. Sekolah masih jarang menggunakan bahan ajar lain yang dapat meningkatkan minat fisika dan memudahkan siswa dalam pembelajaran. Dari permasalahan ini diperlukan adanya modifikasi bahan ajar cetak menjadi bahan ajar berbasis digital misalnya seperti modul digital. Modul digital memberikan kemudahan untuk dapat digunakan dimana saja dan kapan saja.

Modul digital merupakan bahan ajar digital yang didalamnya terdapat multimedia yang membuat modul digital ini menarik dan mempermudah siswa dalam belajar (Irwandani et al., 2017). Modul digital seperti modul cetak tetapi dalam bentuk digital, dapat dibuka seperti buku, dapat dibuka pada setiap halamannya. Modul digital dilengkapi dengan video, audio dan visual yang menarik sehingga mudah dipahami. hal ini dapat menjadi solusi dalam pembelajaran fisika. Modul yang sistematis, dapat memotivasi pembaca, dan menarik serta dirancang untuk sistem belajar mandiri. Penggunaan modul digital dapat digunakan kapan saja dan dimana saja (Elisa et al., 2022). Modul digital yang dibuat disesuaikan dengan analisis kebutuhan berdasarkan persepsi guru. Sehingga modul digital ini dapat menjadi referensi bagi guru dalam pembuatan bahan ajar digital yang dapat memudahkannya siswa dalam belajar.

Selain itu dengan penggunaan model yang tepat dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Misalnya dengan penggunaan model POE. Model POE merupakan model yang dapat membuat suasana pembelajaran menyenangkan dan bermakna. Model POE adalah model yang dapat meningkatkan konsepsi sains siswa, serta dapat memunculkan pemikiran dari peserta didik (Rahmawati et al., 2019). Model POE ini terdiri dari beberapa kegiatan pertama kegiatan memprediksi (*predict*) dimana siswa diminta untuk memprediksi terkait materi yang dipelajari misal pada materi kinematika terkait gerak lurus. Misalnya gerakan apa yang terjadi pada saat mobil bergerak di jalan tol kemudian siswa menyampaikan prediksinya setelah itu siswa melakukan kegiatan (*observe*) mengamati atau mencoba melalui eksperimen sederhana agar memperkuat prediksinya setelah itu siswa menyampaikan hasil dari percobaan sederhana yang dilakukan. Dari kegiatan ini diharapkan siswa dapat menemukan konsep terkait gerak lurus beraturan. Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Safitri dkk menunjukkan bahwa hasil belajar siswa meningkat dengan penggunaan model POE (Safitri et al., 2019). Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Eti Sukadi dan Muhammad Khaerul yaitu terkait Pengembangan LKS Berbasis POE terhadap pemahaman konsep siswa SMA kelas X pokok bahasan gerak lurus kelayakan modul mendapatkan rata-rata skor 3,2 dengan kriteria layak (Sukadi & Khaerul, 2020). Kelebihan penelitian sukadi dan khaerul dapat membantu dalam meningkatkan pemahaman konsep tetapi LKS yang dikembangkan dalam bentuk cetak yang hanya menampilkan tampilan visual saja tidak dapat menampilkan audiovisual. Berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan dimana peneliti juga menggunakan model POE untuk meningkatkan pemahaman konsep. Peneliti mengintegrasikan model POE ini ke dalam modul berbasis digital, modul digital memberikan kelebihan dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Memberikan tampilan baik audio, visual, maupun audiovisual yang merepresentasikan gambar atau suara lebih nyata.

Perlu adanya inovasi dalam pembuatan modul digital yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Modul digital yang dibuat disertai dengan *computer assisted feedback* yang dapat membantu memberikan umpan balik terkait pemahaman siswa melalui soal yang diberikan. Dari penjelasan tersebut peneliti tertarik untuk melakukan pembuatan inovasi modul digital berbasis POE yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi kinematika. Harapannya dengan adanya inovasi modul digital ini dapat membantu memudahkan pendidik dan siswa dalam memahami materi fisika khususnya materi kinematika.

## 2. METODE

Inovasi pembuatan modul digital ini menggunakan metode *design research*. *Design research* merupakan jenis penelitian dimana peneliti merancang materi pembelajaran (seperti aktifitas pembelajaran maupun lintasan belajar) untuk suatu topik tertentu dan juga sekaligus membangun teori tentang proses pembelajaran topik tersebut. Model pengembangan yang digunakan adalah model plomp. Model plomp terdiri dari fase investigasi awal (*Preliminary Research*), *Development or Prototyping phase*, dan *assessment phase* (Tjeerd et al., 2013).



Gambar 1. Tahap Pengembangan Model Plomp

Setelah melakukan tahapan (*preliminary research*) tahapan selanjutnya adalah membuat atau merancang produk modul digital yang akan dikembangkan (*Development or Prototyping phase*). Pada tahap ini dilakukan pendesaianan modul digital (*Design Prototype*) berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah didapatkan. Tahapan dalam pembuatan modul digital ini merupakan bagian dari tahapan kedua. Modul digital yang akan dibuat dengan model POE disertai *computer assisted feedback* untuk membantu pemahaman konsep siswa materi yang dipilih adalah kinematika.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul merupakan bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam kegiatan mandiri. Modul dikems secara sistematis, didalam modul terdapat seperangkat pembelajaran yang terencana dan dibuat untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar. Modul digital adalah modul dengan tampilan yang disertai dengan audio, visual, maupun audio visual sehingga dapat menarik perhatian siswa. Ketertarikan siswa diharapkan dapat memudahkan siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika dan meningkatkan hasil belajarnya.

Sebelum melakukan inovasi pembuatan modul digital maka tahapan awal yang dilakukan adalah *preliminary research* pada 9 guru fisika yang mewakili SMAN di Kota Padang. Dalam analisis kebutuhan yang dilakukan yaitu menganalisis terkait bahan ajar yang digunakan guru di sekolah dan penggunaan model POE untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Berdasarkan hasil penelitian penulis pada tahap awal yang dilakukan analisis guru didapatkan 83% guru menggunakan bahan ajar cetak. Sebesar 31% guru yang mengembangkan bahan ajar digital berbasis model tertentu. Sebanyak 44% guru mengetahui model POE untuk meningkatkan pemahaman konsep. Hal ini selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan Nurhamidah dan Andromeda terkait penggunaan bahan ajar cetak yaitu sebesar 83,3% guru masih menggunakan bahan ajar cetak (Nurhamidah & Andromeda, 2023).

Adapun format di dalam modul terdapat halaman sampul, halaman francis, kata pengantar, daftar isi, peta keudukan modul. Pertama Bagian Pendahuluan yang berisi Deskripsi, prasarat, petunjuk penggunaan modul berisi penjelasan untuk siswa dan guru, tujuan akhir, kompetensi, dan cek kemampuan. Kedua bagian pembelajaran yaitu berisi uraian rencana belajar siswa, kegiatan belajar dimana didalamnya terdapat kegiatan belajar yang terdiri dari tujuan kegiatan pembelajaran; uraian materi, rangkuman; tugas; tes formatif; kunci jawaban formatif; dan lembar kerja. Ketiga bagian evaluasi yang terdiri dari kognitif skill, psikomotor skill, attitude skill, produk/benda kerja sesuai kriteria standart, batasan waktu yang telah ditetapkan, dan kunci jawaban. Bagian terakhir yaitu penutup berisi daftar pustaka (Rahdiyanta, 2016).

Tahapan kedua yaitu *Development or Prototyping phase* dalam tahapan ini langkah awal dalam membuat modul digital yang dilakukan adalah *design prototype*. Langkah awal yang dilakukan yaitu dengan membuat

kerangka modul digital. Modul digital yang akan dibuat menggunakan PPT dengan bantuan aplikasi ispring Suite 9 untuk membuat evaluasi soal dengan pemberian umpan balik (*feedback*). Modul digital yang dibuat dapat digunakan dengan menggunakan laptop dan menggunakan smarthphone. Penggunaan modul dilaptop dapat diakses melalui HTML sedangkan untuk penggunaan modul digital di hp kita dapat mengubahnya kedalam aplikasi dengan bantuan aplikasi website 2 apk buikder ini kemudian produk modul digital ini akan menjadi aplikasi dan dapat diinstall di smartphone. Bagian bagian yang terdapat didalam modul digital yang dibuat yaitu terdiri dari Cover, Kata Pengantar, Daftar Isi, Penggunaan Tombol dalam modul digital, Pendahuluan, Isi, Evaluasi, dan Penutup. Berikut beberapa gambaran terkait tampilan modul digital yang dibuat:

### Cover

Cover merupakan bagian pertama modul digital, pada bagian cover terdapat logo, nama penulis, judul, kelas dan gambar yang menunjukkan terkait materi yang terdapat didalam modul.



Gambar 2. Tampilan cover modul.

### Daftar Isi

Pada daftar isi pengguna bisa menekan tombol yang terdapat didalamnya misal di dalam daftar isi terdapat kata pengantar maka ketika kita menekan bagian kata pengantar pengguna akan diarahkan ke halaman kata pengantar. Begitu juga untuk bagian lainnya. Dalam daftar isi ini berisi Kata Pengantar, Daftar Isi, simbol modul digital, petunjuk modul digital, pendahuluan, peta konsep, materi, lembar kerja, evaluasi, rangkuman, glosarium, dan biodata penulis.



Gambar 3. Tampilan daftar isi.

### Bagian Pendahuluan

Bagian pendahuluan ini berisi terkait identitas modul, materi pembelajaran yang akan dipelajari, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian, dan tujuan pembelajaran.



Gambar 4. Tampilan bagian pendahuluan

### Bagian Isi

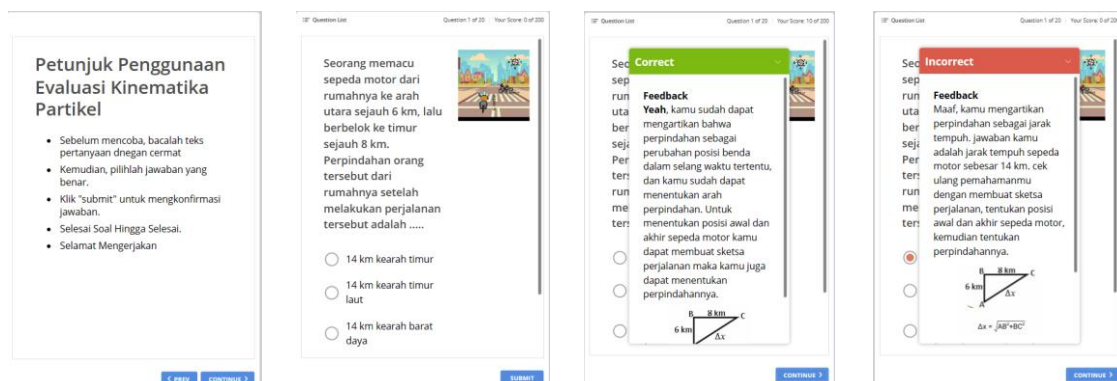
Pada bagian ini berisi materi pembelajaran, Lembar Kerja serta evaluasi pembelajaran yang disertai dengan pemberian feedback. Lembar Kerja Kegiatan POE (*Predict Observe Explain*). Kegiatan pertama dalam lembar kerja adalah kegiatan memprediksi (*Predict*) siswa diminta untuk memprediksi terkait permasalahan yang disajikan dapat berupa video atau melalui text. Setelah siswa melakukan kegiatan memprediksi kemudian siswa melakukan kegiatan *Observe* yaitu mengamati atau mencoba eksperimen sederhana untuk memperkuat prediksi yang telah dilakukan di awal. Kemudian setelah siswa melakukan eksperimen sederhana siswa melakukan kegiatan *Explain* pada kegiatan ini siswa menjelaskan terkait eksperimen sederhana yang telah dilakukan kegiatan ini bisa juga dengan memancing siswa dengan beberapa pertanyaan.



Gambar 5. Tampilan lembar kerja

### Bagian Evaluasi

Bagian evaluasi dalam kegiatan evaluasi terdapat petunjuk dan soal soal yang dapat dikerjakan. Siswa menjawab pertanyaan terkait materi kinematika khususnya gerak lurus yang dipelajari. Soal yang diberikan berupa soal objektif setiap option terdapat umpan balik.



Gambar 6. Tampilan soal evaluasi dan feedback (umpan balik)

## Bagian Penutup

Pada bagian penutup ditunjukkan tampilan pada bagian daftar pustaka dan profil penulis.



Gambar 7. Tampilan pada bagian penutup

Inovasi model POE (*Predict Observe Explain*) dalam modul digital terdapat pada bagian isi yaitu pada kegiatan Lembar kerja siswa. Dimana pada lembar kerja ini kegiatan yang dilakukan siswa pertama adalah melakukan prediksi (*Predict*) atau dugaan awal untuk pemecahan masalah pada materi kinematika khususnya gerak lurus kemudian siswa melakukan pengamatan atau pembuktian dengan melakukan percobaan atau eksperimen (*Observe*) sederhana setelah itu siswa menjelaskan terkait hasil pengamatan tersebut (*Explain*). Berdasarkan penelitian bahwa model POE ini dapat meningkatkan pemahaman konsep sehingga hasil belajar siswa meningkat (Purdhiyah et al., 2022). Diharapkan dengan adanya modul digital yang mengintegrasikan model POE siswa dapat menemukan konsep kinematika khususnya pada materi gerak lurus.

Kemudian inovasi selanjutnya adalah membuat modul digital agar dapat membantu dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Salah satu caranya adalah dengan memberikan umpan balik atau feedback kepada siswa melalui soal yang diberikan. Soal yang diberikan berupa soal objektif kemudian setiap option jawaban terdapat penjelasan terkait jawaban siswa misal ketika siswa menjawab benar maka akan ada penjelasan bahwasannya jawabannya benar dan penjelasan lebih dalam atas jawabannya. Jika jawaban siswa salah maka akan ada umpan balik yang diberikan berupa penjelasan bahwasannya jawaban siswa salah maka siswa dapat memahami kembali terkait konsep pada materi kinematika khususnya gerak lurus ini. Pemberian umpan balik ini dapat membuat siswa menguasai konsep konsep fisika dan meningkatkan rasa percaya diri terhadap kemampuannya dalam memecahkan masalah (Sundari & Dewi, 2021).

## 4. SIMPULAN

Inovasi modul digital yang dibuat dibantu dengan beberapa aplikasi lain seperti Ms.PowerPoint, iSpring Suite 9, dan website 2 apk builder. Modul digital yang dibuat berbasis model POE (*Predict Observe Explain*) yang dapat membantu siswa dalam menemukan konsep atau membuktikan konsep yang sesuai dengan materi kinematika khususnya pada gerak lurus. Kemudian modul digital yang dibuat disertai dengan evaluasi yang memberikan impan balik (*feedback*) untuk membantu siswa menguatkan konsep dalam menjawab soal evaluasi yang telah disediakan. Diharapkan dengan adanya inovasi ini dapat membantu guru fisika dalam membuat bahan ajar yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

### Daftar Pustaka

- Elisa, E., Prabandari, A. M., Istighfarini, E. T., Alivia, H., Widi, L., & Hamidah, I. (2022). *Digital Module Innovation Based on Exploration of Physics Concepts Containing Local Wisdom " Making Traditional Snacks " to Support the Formation of Pancasila Students*. 8(6), 2923–2932. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2171>
- Haryadi, R., & Riza, N. (2023). *Pengaruh Penggunaan Aplikasi Quizizz Sebagai Alat Evaluasi Pembelajaran Fisika*. 14(1), 133–141. <https://doi.org/10.47200/aoej.v14i1.1371>
- Ifani, R. N., & Mufit, F. (2022). *Analisis Pemahaman Konsep dan Sikap Siswa Terhadap Belajar Fisika Pada Materi ( Analisis Pemahaman Konsep dan Sikap Siswa Terhadap Belajar Fisika ... )*. 6(November). <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss2/599>

- Irwandani, Latifah, S., Asyhari, A., Muzannur, & Widayanti, W. (2017). Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan pada Materi Gerak Melingkar Kelas X. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 221–231. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1862>
- Mahardika, I. K., Muzammil, M. H., Saragih, D. F., Putri, F. H., & Putri, N. E. (2023). *Peranan Teknologi Dalam Proses Pembelajaran Fisika SMA*. 9(2), 245–252. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7571400>
- Nikat, R. F., Algiranto, Loupatty, M., & Henukh, A. (2022). Pemahaman Konsep Dinamika dan Kinematika Berdasarkan Conceptual Knowledge Melalui Aplikasi Game Quizizz Pendahuluan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 218–230. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i2.23418>
- Nurhamidah, & Andromeda. (2023). Validitas dan Praktikalitas Modul Ajar Berbasis Project Based Learning pada Materi Perubahan Fisika dan Kimia Kelas X SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13, 398–403. <https://doi.org/https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.965>
- Nurnaifah, I. I., Sakti, I., & Megawati. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fisika pada Materi Gerak Lurus di Kelas X SMAN 2 Pinrang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 5(1), 39–46. <http://www.ejournals.umma.ac.id/index.php/karts/article/view/1318>
- Purdhiyah, P., Wulandari, S., & Annovasho, J. (2022). Studi Literatur : Penerapan Model Pembelajaran Prediction , Observation , and Explanation ( POE ) pada Pembelajaran Fisika. *Charm Sains Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2), 87–95. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v3i2.190>
- Purwanti, A., Sutopo, & Wisodo, H. (2017). Penguasaan Konsep Materi Kinematika pada Siswa SMA Kelas X dengan menggunakan Pembelajaran Multirepresentasi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(4), 575–578. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/8980>
- Rahdiyanta, D. (2016). TEKNIK PENYUSUNAN MODUL. *Artikel.(Online) Http://Staff. Uny. Ac. Id/Sites/Default/Files/Penelitian/DrDwi-Rahdiyanta-Mpd/20-Teknik-Penyusunan-Modul. Pdf. Diakses*, 10, 1–14.
- Rahmawati, A., Anggraini, D., & Masykur, R. (2019). Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict Observe Explain) Pada Materi Trigonometri. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(2), 193–201. <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i2.20337>
- Safitri, E., Kosim, & Ahmad, H. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain Terhadap Hasil Belajar Ipa Fisika Siswa SMP Negeri 1 Lembar Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jpft.v5i2.825>
- Sukadi, E., & Khaerul, M. (2020). Pengembangan LKS berbasis POE terhadap pemahaman konsep siswa SMA kelas X pokok bahasan gerak lurus. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 9(2), 90–102. <https://doi.org/10.31571/saintek.v9i2.2377>
- 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>
- Tjeerd, P., Jan van den akker, Brenda Banna, A., & E. Kelly, N. N. (2013). *Educational Design Research*. Netherlands institute for curriculum development.
- Yulkifli, Yohandri, & Azis, H. (2022). Development of physics e-module based on integrated project-based learning model with Ethno-STEM approach on smartphones for senior high school students. *Momentum: Physics Education Journal*, 6(1), 93–103. <https://doi.org/10.21067/mpej.v6i1.6316>