

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

## Implementasi Model *Predict-Observer-Explain* Berbantuan VR untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP

Romadoni\*, Rifqi Ardiyansyah

Universitas Negeri Semarang, Semarang

\*Email korespondensi: [donichili@students.unnes.ac.id](mailto:donichili@students.unnes.ac.id)

### ABSTRAK

Pendidikan dalam era modernisasi menghadapi tantangan untuk memperkuat keterampilan berpikir kritis siswa. Artikel ini menjelaskan penerapan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) dengan bantuan *Virtual Reality* (VR) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya materi ekosistem bawah laut. POE mengajak siswa untuk memprediksi, mengobservasi, dan menjelaskan fenomena IPA secara mendalam. Melalui VR, siswa dapat berinteraksi langsung dengan lingkungan *virtual*, memperdalam pemahaman dan keterampilan berpikir kritis mereka. Hasil temuan menunjukkan bahwa pendekatan ini meningkatkan motivasi, partisipasi, dan pemahaman siswa terhadap konsep IPA. Kesimpulannya, POE berbantuan VR adalah solusi inovatif untuk memperkuat keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA di era modern.

**Kata kunci:** Berpikir kritis, POE, Virtual Reality

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

## PENDAHULUAN

Modernisasi adalah proses kebudayaan dan masyarakat yang berubah dengan ditandai perubahannya dari tradisional menjadi modern (Matondang, 2019). Adanya modernisasi mengubah berbagai sektor kehidupan dari segi ekonomi, teknologi dan informasi, kebudayaan, pendidikan, politik, sosial, serta ekonomi. Metode pembelajaran yang diterapkan dalam pendidikan lebih beragam dan tidak berfokus pada ceramah atau berpusat guru (*teacher center*). Pada modernisasi pendidikan menurut Resnick (2002) terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan: (1) bagaimana kita belajar (*how people learn*); (2) apa yang kita pelajari (*what people learn*); dan (3) kapan dan dimana kita belajar (*where and when people learn*).

Modernisasi jaman seiring berjalannya waktu membuat pendidikan juga harus bergerak mengiringi perubahan yang terjadi. Modernisasi memperlihatkan hal-hal baru, kekinian, *up to date* yang berorientasi pada perubahan tatanan hidup manusia (Satria, 2019). Pergerakan pendidikan yang bersamaan dengan perkembangan teknologi membuat keberadaan media pembelajaran dalam pembelajaran siswa semakin berubah-ubah. Dalam hal ini berarti modernisasi mengubah pemahaman tradisional yang mengacu pada gagasan, gerakan, dan aliran untuk menyesuaikan diri terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sehingga pada awalnya siswa hanya menggunakan papan tulis sebagai medan belajarnya, namun sekarang seiring berjalannya waktu medan belajar siswa semakin berubah-ubah (Shofia & Ahsani, 2021). Medan belajar siswa diibaratkan seperti wadah siswa untuk menuntut ilmu sehingga keberadaan perkembangan jaman memengaruhi karakteristik siswa dalam belajar. Dengan adanya pembelajaran yang semakin berubah akibat dari perubahan jaman menuntut adanya penggunaan media pembelajaran yang lebih canggih. Alat-alat canggih tersebut seperti AR, VR, ataupun media digital lainnya. Namun pada penggunaan media AR, VR, ataupun media digital lainnya memerlukan pendukung baik dari segi alat, materi, teknologi, IT, biaya, bahkan keterampilan dari guru sehingga penggunaan media tersebut ditujukan untuk sekolah-sekolah yang berpotensi memiliki perkembangan IT. Menurut Sutjiono (2005) biaya merupakan salah satu faktor paling utama karena dalam menggunakan media dalam pembelajaran semakin canggih media tersebut maka biaya yang dikeluarkan semakin mahal. Walaupun begitu alat-alat canggih yang digunakan atau ditujukan dalam pembelajaran tidak hanya digunakan sebagai ajang pamer, akan tetapi terdapat tujuan tersendiri dalam penggunaan teknologi tersebut.

Tujuan penggunaan media digital pada pembelajaran selaras dengan tujuan pembelajaran abad 21. Tujuan penggunaan media digital dalam kegiatan pembelajaran salah satunya adalah keefektivitas siswa belajar (Sukiman, 2012). Sedangkan pada abad 21 siswa dituntut untuk mengerti dan dapat mengaplikasikan dari 4 keterampilan pembelajaran seperti kreatif (*creative*), kolaborasi (*collaboration*), komunikasi (*communication*), dan berpikir kritis (*critical thinking*) (Arnyana, 2019). Sehingga dengan adanya media digital dalam pembelajaran siswa dapat lebih mudah memahami dan mengaplikasikan keempat keterampilan tersebut.

Berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan atau keterampilan abad 21 yang harus dikuasai siswa di jaman sekarang. Namun di Indonesia ternyata keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa masih tergolong kurang. Hal ini diungkapkan oleh Agnafia (2019) bahwa ketercapaian indikator berpikir kritis siswa masih tergolong rendah. Masalahnya keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu hal yang sangat krusial, karena dengan adanya keterampilan berpikir kritis siswa dapat menguasai konsep HOTs (*High Order Thinking skills*). Adanya keterampilan berpikir kritis membuat siswa lebih mudah dalam memahami konsep IPA dengan menggunakan konsep analisis, evaluasi, dan menciptakan

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

(Gunawan et al., 2019). Sehingga siswa dengan adanya analisis, evaluasi, dan menciptakan yang merupakan isi dari HOTs dapat menguasai dan menciptakan pemahamannya sendiri mengenai konsep IPA.

Materi IPA yang dipelajari siswa diantaranya adalah materi biologi, fisika, kimia, dan ilmu kebumihan (Ningtyas et al., 2022). Berdasarkan materi ini tentunya siswa tidak hanya mempelajari bagaimana suatu ekosistem itu bekerja ataupun hal-hal yang bersangkutan dengan kehidupan sehari-hari, namun juga berkaitan dengan hal-hal yang tidak dapat dideskripsikan dengan mata telanjang sehingga diperlukan teknologi untuk menunjang siswa berproses dalam pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang tepat digunakan adalah media VR (*Virtual Reality*).

Media VR adalah media yang menampilkan visual secara 3D sehingga pengguna dapat melihat hal-hal yang tidak ada di dunia nyata menjadi didepan dirinya secara langsung tanpa kontak fisik (Elmqadden, 2019). VR juga tidak melibatkan siswanya dalam hal-hal yang berbahaya seperti berinteraksi dengan zat-zat yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan siswa maupun hewan berbahaya. Media pembelajaran menggunakan VR menjadi salah satu media interaktif yang mengajak siswanya langsung untuk mengeksplor berbagai hal yang tidak ada di kelas atau di tempat mereka pelajari secara langsung (Pantedilis, 1995). VR sendiri juga dapat merealisasikan apa yang ada di buku, dimana pada beberapa buku hanya menyertakan gambar yang menjadi perantara peristiwa itu terjadi.

Perantara dalam pembelajaran sangatlah penting, tanpa adanya perantara siswa akan kesulitan dalam memahami materi pembelajaran khususnya didalam mempelajari materi yang berkaitan dengan ilmu sains. Pembelajaran menggunakan VR menjadikan salah satu solusi terbaik dalam menggunakan media digital pada pembelajaran. Pada proses pembelajaran tentunya perlu menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan penggunaan media digital. Hal ini juga diutarakan oleh Handayani dan Wulandari (2021) yaitu model pembelajaran harus disesuaikan dengan pembelajaran abad 21 karena untuk memberikan pengalaman belajar kepada siswa serta meningkatkan keikutsertaan siswa dalam pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang cocok dengan penggunaan VR dalam pembelajaran adalah model pembelajaran berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE). Penggunaan POE dalam pembelajaran dengan bantuan VR dapat menjadikan pembelajaran tersebut lebih bermakna dan lebih interaktif. Pembelajaran ini menggunakan sistem dimana siswa akan melakukan prediksi yang kemudian dilakukan observasi menggunakan VR. Hasil dari observasi siswa akan dijelaskan didalam kelas, penjelasan yang dilakukan oleh siswa dapat ditanggapi oleh siswa lain atau masukan dari guru. Sehingga pusat pembelajaran tidak lagi pada guru, namun pada siswa (*student center*) (Rahmawati et al., 2022).

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan artikel konseptual ini menggunakan metode telaah literatur, metode ini mengumpulkan berbagai informasi relevan baik dari buku, artikel, jurnal, atau kajian terdahulu sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembahasan maupun pendukung dari penulisan artikel. Sehingga penulisan artikel ini dapat memberikan informasi kredibel dan adanya bukti nyata terhadap proses pembelajaran menggunakan POE berbantuan VR.

## Fenomena Rendahnya Berpikir Kritis Siswa

Sekolah adalah tempat siswa dalam berkembang, tidak jarang ketika siswa naik jenjang pada tahapan sekolah terdapat keterampilan yang tidak mereka kuasai bahkan tidak dipelajari ketika waktu sebelum masuk ke jenjang tersebut. Fenomena ini ternyata ada di abad 21, dimana abad perkembangan teknologi semakin pesat dan kemudahan dalam akses internet menjadikan suatu kemewahan tersendiri. Pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kian

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

pesat ternyata terdapat keterampilan yang seharusnya mereka pelajari sejak sebelum masuk jenjang tersebut. Salah satu keterampilan yang harus dikuasai siswa pada abad 21 adalah berpikir kritis. Fenomena rendahnya keterampilan berpikir kritis ternyata sudah ada sejak tahun 2015, dimana lembaga TIMSS (2015) menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa SD berada pada tingkatan yang buruk. Hal ini tentu menjadikan suatu permasalahan dimana siswa masih dalam tahap berkembang dan apabila dibiarkan ke jenjang SMP tanpa bekal yang cukup akan membuat siswa kesulitan dalam melakukan pemikiran kritis. Kualitas pendidikan yang baik dalam suatu negara dapat dilihat dari indikator keterampilan berpikir kritis dari siswa (Gojkov et al., 2015)

Fenomena ini ternyata dibuktikan melalui hasil penelitian dari Agustin et al. (2019) yang menyatakan hasil keterampilan berpikir siswa pada jenjang SMP materi IPA bagian fisika tergolong rendah ditinjau dari nilai para siswa. Rendahnya pemikiran kritis ini dilihat berdasarkan bahan ajar yang kurang menarik. Selain itu minimnya interaksi antara siswa dengan konsep pembelajaran menyebabkan siswa pasif pada saat proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan UNDP (2014) Indonesia pada tahun 2013 berada pada posisi 108 dari total 177 negara. *Organization for Economic Cooperation* (OECD) juga menjelaskan skor keterampilan berpikir kritis di Indonesia memiliki skor 383, skor ini merupakan skor peringkat ke-64 dari 65 negara bagian dari OECD (OECD, 2015). PISA merilis data terbaru yang menunjukkan bahwa Indonesia berada di peringkat 12 terbawah dalam bidang numerasi, 11 terbawah dalam bidang literasi, dan 15 terbawah dalam bidang sains, yang menunjukkan bahwa kinerja peserta didik di Indonesia pada ketiga keterampilan tersebut berada di bawah rata-rata keseluruhan Peserta PISA (PISA, 2023).

## ***Predict-Observe-Explain (POE)***

Model pembelajaran dalam kegiatan belajar siswa perlu diperhatikan. Pembelajaran dengan metode yang interaktif dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Model POE merupakan salah satu model pembelajaran yang mengajak siswanya menjadi seorang peneliti. Model ini memberikan kesempatan siswanya untuk memprediksi (*predict*), menginvestigasi (*observe*), dan menjelaskan (*explain*). Model ini dikembangkan oleh White & Gustone (1992) dimana proses pembelajaran meliputi tiga hal yaitu: (1) tahap prediksi, siswa memprediksi terhadap suatu peristiwa; (2) tahap observasi, siswa menguji kebenaran terhadap prediksi yang telah dilakukan dengan melalui observasi; (3) tahap menjelaskan, siswa memberikan penjelasan khususnya mengenai kesesuaian antara prediksi dengan hasil observasi. Penggunaan POE didalam pembelajaran memberikan beberapa temuan. Temuan tersebut diantaranya efektifitas POE dalam pembelajaran. Liew & Treagust (1998) menjelaskan bahwa POE dapat dipakai oleh guru untuk memahami penuh dalam merancang kegiatan yang dimulai dari sudut pandang siswa bukan dari sudut pandang ilmunan atau guru. Temuan-temuan tersebut memberikan pernyataan bahwa efektifitas POE memiliki peluang dalam pembelajaran, khususnya pada pembelajaran IPA.

## ***Virtual Reality pada Pembelajaran IPA***

*Virtual reality*, atau nama lainnya "realitas maya" dalam bahasa Indonesia, adalah sebuah teknologi yang mensimulasikan keadaan suatu lingkungan secara komputer dan memberi pengguna kesan bahwa mereka dapat berinteraksi dengannya (Bahar, 2014). Teknologi ini memungkinkan pengguna merasakan pengalaman yang seolah-olah nyata meskipun berada dalam dunia buatan yang diciptakan oleh perangkat lunak. Pengalaman ini biasanya ditampilkan melalui layar komputer atau penampil stereoskopik yang dapat memberikan efek visual tiga dimensi. Namun, beberapa simulasi juga menyertakan informasi

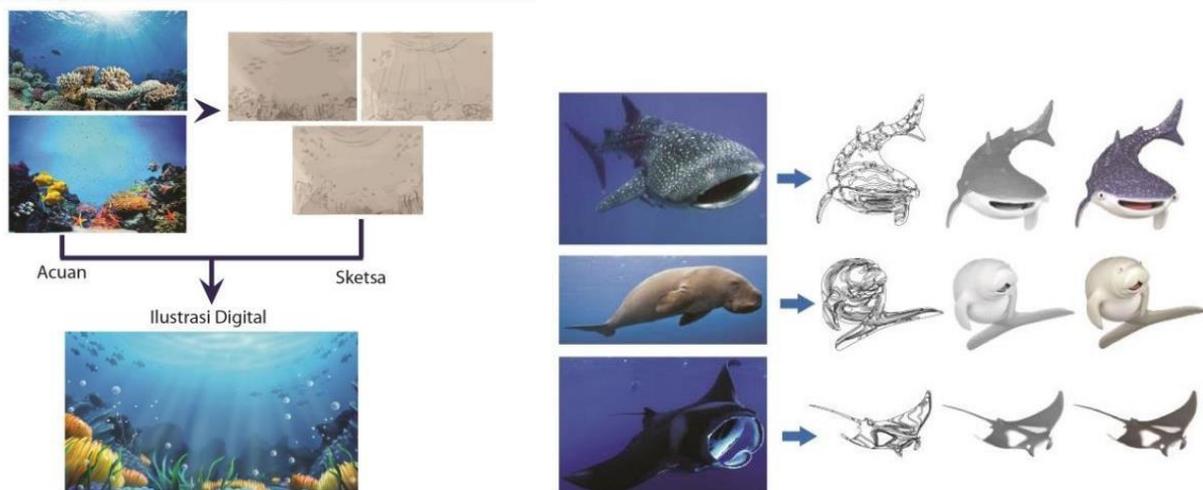
# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

tambahan hasil penginderaan, seperti suara melalui *speaker* atau *headphone*, yang dapat memberikan sensasi audio yang realistis. Selain itu, sensor gerakan digunakan untuk mendeteksi dan merespon gerakan pengguna, memungkinkan interaksi yang lebih alami dan imersif dengan lingkungan virtual. Beberapa perangkat juga dilengkapi dengan getaran dan genggaman untuk mensimulasikan sensasi sentuhan, sehingga menambah dimensi baru dalam pengalaman pengguna (Pratiwi et al., 2021). Teknologi ini telah berkembang pesat dan digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, pelatihan militer, medis, hiburan, dan banyak lagi. Dengan terus maju, realitas maya menjanjikan untuk mengubah cara kita belajar, bekerja, dan bermain, membuka kemungkinan-kemungkinan baru yang sebelumnya hanya ada dalam imajinasi.

VR dalam penggunaannya perlu dilengkapi dengan headset VR yang disebut juga sebagai *VR box*, dimana *VR box* merupakan alat yang digunakan untuk meletakkan *smartphone* sehingga dapat memproyeksikan gambar virtual. *VR smartphone* ini sebuah perangkat VR versi standar. VR headset juga dilengkapi dengan headphone untuk menambah efek suara, dan perangkat di bagian tangan, yang disebut *joystick*, yang terhubung ke VR headset untuk meningkatkan interaksi pengguna dengan objek di dunia virtual (Tolle & Al Huda, 2023). Pemakai dapat merasakan realita di sekitar mereka menghilang dan mereka berpindah ke dunia virtual setelah menggunakan headset VR. Selama berada di dunia virtual, siswa dapat melihat gambar virtual dalam sudut pandang tak terbatas, seperti ke samping, belakang, atas, atau bawah, dan bahkan 360 derajat (Soegijono et al., 2020).

Perancangan *Virtual Reality* menggunakan konsep "*Discover Experience of Sea Creature*" digunakan saat merancang biota laut virtual untuk menampilkan pengalaman menjelajahi dunia bawah laut. Selain itu, gambar tiga dimensi (3D) pada VR yang dirancang lebih menarik dan memberikan pemahaman yang lebih baik daripada gambar dua dimensi (2D) (CREC & Noventius, 2018). Konsep *discover experience* lebih mengutamakan penggunaan visual yang selaras dengan lingkungan aslinya, misalnya bentuk hewan, terumbu karang, maupun bentuk-bentuk lainnya yang sesuai dengan habitat aslinya, sehingga siswa dapat memiliki pengalaman tentang hewan laut sekaligus mensimulasikan lingkungan aslinya (Anggriani et al., 2020).



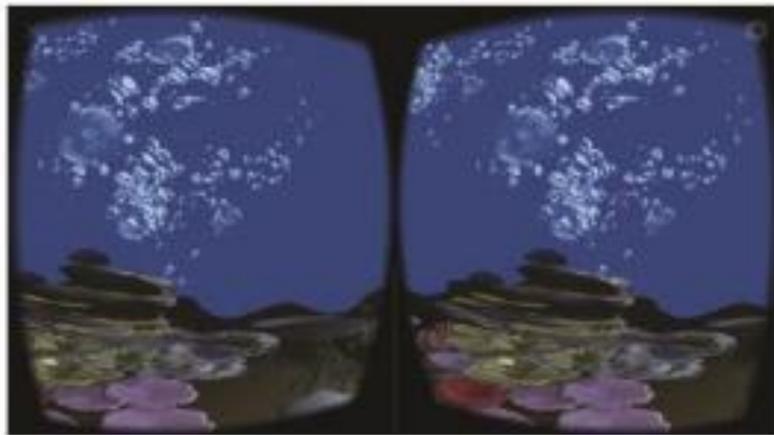
Gambar 1. Ilustrasi lingkungan dan hewan berdasarkan acuan lingkungan aslinya (Sumber: CREC & Noventius, 2018)

Pada penggambaran yang ditunjukkan oleh VR membuat anak-anak suka dan senang dengan visualisasi hewan berdasarkan bentuk hewan aslinya melalui penggambaran digital dengan karakteristik kartun. Hal ini dikuatkan dengan hasil riset diskusi dengan beberapa anak

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

yang sesuai dengan target audiens (CREC & Noventius, 2018). Keunikan dan unsur menarik dari objek agar dapat tersampaikan perlu dibuatnya rancangan denah agar mempermudah saat menempatkan objek 3D seperti hewan laut. Objektif dari sisi pengguna (kamera *view game*) memiliki perilaku dengan mengelilingi wilayah bawah laut secara otomatis dengan rute melingkar. Tujuannya adalah memberi pengguna kesan bahwa mereka sedang berkeliling di lingkungan bawah laut (CREC & Noventius, 2018).



**Gambar 2.** Tampilan ekosistem bawah laut pada VR  
(Sumber: CREC & Noventius, 2018)

## ***Predict-Observe-Explain* Berbantuan *Virtual Reality* dalam Pembelajaran**

Strategi pembelajaran efektif adalah pembelajaran yang mensyaratkan adanya prediksi siswa untuk melakukan eksperimen setelah diberikan masalah, fenomena atau persoalan IPA yaitu pada materi ekosistem, dalam hal ini siswa dapat mengeksplorasi dan memberikan alasan sesuai dengan konsepsinya (Fahrinnisak, 2018). Kemudian untuk membuktikan benar tidaknya konsepsi awal siswa, maka dilakukan observasi dan eksperimen untuk memberikan situasi konflik yang dapat memungkinkan terjadinya perubahan konsepsi siswa. Dengan pembuktian hasil eksperimen diharapkan siswa dapat memperoleh dan memberikan penjelasan mengenai benar tidaknya antara hasil pengamatan dan prediksinya. Strategi pembelajaran ini dikenalkan oleh White dan Gusnton (1992) dinamakan dengan model *Predict Observe Explain* (POE).

Terdapat tiga langkah utama dari pembelajaran POE, yaitu: 1) *Prediction* atau membuat prediksi, membuat dengan dugaan terhadap suatu peristiwa fisik; 2) *Observation*, melakukan penelitian, pengamatan apa yang terjadi. Pertanyaan pokok dalam observasi adalah apakah prediksinya memang terjadi apa tidak; 3) *Explanation*, yaitu memberi penjelasan. Ketiga langkah ini dijadikan acuan dalam perancangan pembelajaran ekosistem dengan berbantuan VR sebagai berikut:

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

**Tabel 1.** Rancangan pembelajaran POE-VR materi Ekosistem

| No. | Sintak         | Kegiatan  |
|-----|----------------|---|
| 1.  | <i>Predict</i> | <p>Pada tahap ini guru akan memberikan pertanyaan yang menstimulus siswa untuk membuat prediksi. Beberapa pertanyaan yang dapat ditanyakan adalah</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Apa saja jenis organisme yang kalian prediksi akan ditemukan dalam ekosistem bawah laut yang akan kalian eksplorasi?</li><li>2. Bagaimana kalian mengira interaksi antar spesies berlangsung di ekosistem bawah laut ini?</li><li>3. Bagaimana adaptasi khusus yang mungkin dimiliki oleh organisme bawah laut untuk bertahan hidup pada kedalaman yang sangat besar?</li></ol> <p>Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan menstimulus siswa untuk memberikan prediksinya terhadap ekosistem bawah laut yang akan diobservasi.</p>   |
| 2.  | <i>Observe</i> | <p>Pada tahap ini, para siswa akan memiliki kesempatan untuk membuktikan prediksi yang telah mereka rancang sebelumnya melalui pengamatan langsung menggunakan teknologi <i>virtual reality (VR)</i> yang telah disiapkan. Para siswa diberikan kebebasan untuk mengeksplorasi berbagai ekosistem yang ditampilkan dalam <i>VR</i> secara mendetail, sehingga mereka dapat memverifikasi dan menguji keakuratan dari prediksi mereka sendiri. Proses interaktif ini tidak hanya membantu dalam memahami ekosistem secara lebih nyata, tetapi juga mengasah kemampuan analitis siswa dalam mengobservasi dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang mereka kumpulkan selama eksplorasi virtual.</p>  |
| 3.  | <i>Explain</i> | <p>Setelah selesai melakukan observasi melalui <i>virtual reality</i>, siswa diminta untuk menyampaikan kembali hasil yang mereka peroleh dari eksplorasi ekosistem tersebut. Mereka akan menjelaskan secara detail mengenai apa yang mereka amati dan mengidentifikasi apakah prediksi yang mereka buat sebelumnya tentang ekosistem tersebut benar atau tidak. Selain itu, siswa juga akan menguraikan interaksi antar komponen dalam ekosistem yang telah mereka pelajari.</p> <p>Setelah presentasi dari siswa, guru akan mengambil peran aktif untuk memberikan penjelasan tambahan tentang ekosistem yang telah diobservasi. Guru akan menilai kebenaran dari prediksi siswa dan memberikan koreksi terhadap pengetahuan atau pemahaman yang mungkin salah atau kurang tepat yang diungkapkan oleh siswa selama presentasi mereka. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua siswa meninggalkan kelas dengan pemahaman yang lebih akurat dan mendalam tentang ekosistem yang dipelajari, serta mendorong pemikiran kritis dan pemahaman ekologi yang lebih baik. Ini juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar dari kesalahan dan memperkuat pengetahuan mereka melalui <i>feedback</i> yang konstruktif dari guru.</p> |

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

Pembelajaran menggunakan model POE dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini dapat dilihat pada kesesuaian proses pembelajaran model POE terhadap indikator berpikir kritis yang disampaikan oleh Ennis (1985) diantaranya yaitu (1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*); (2) Membangun keterampilan dasar (*basic support*); (3) Penarikan kesimpulan (*inference*); (4) Memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*); (5) Mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*).

**Tabel 2.** Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis (1985)

| No | Aspek Kemampuan Berpikir Kritis                                      | Indikator Kemampuan Berpikir Kritis   |
|----|--|---|
| 1. | Penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )             | Memfokuskan pertanyaan Bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan                             |
| 2. | Membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> )                | Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi  |
| 3. | Penarikan kesimpulan ( <i>inference</i> )                            | Melakukan deduksi dan menilai hasil deduksi<br>Melakukan induksi  |
| 4. | Memberikan penjelasan lebih lanjut ( <i>advanced clarification</i> ) | Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi menggunakan kriteria yang tepat<br>Mengidentifikasi asumsi |
| 5. | Mengatur strategi dan taktik ( <i>strategies and tactics</i> )       | Berintegrasi dengan yang lain   |

Pada kegiatan observasi memberikan bantuan kepada siswa untuk membuktikan benar tidaknya dugaan yang pahami siswa terkait permasalahan sehingga siswa dapat membedakan antara klaim dan fakta kebenaran serta memutuskan keputusan mengenai solusi dari pemecahan masalah (Arsy et al., 2019). Penggunaan POE juga memberikan dorongan kepada siswa untuk berpikir secara mendalam dan mandiri serta membantu siswa mengembangkan pemahamannya sendiri walaupun pengetahuan siswa masih berada pada tingkatan yang rendah (Hilario, 2015). Sehingga dalam hasil pembelajaran siswa memiliki konsep yang dia pahami berdasarkan hasil pembelajaran menggunakan POE.

## KESIMPULAN

Fenomena rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa di abad 21 menjadi perhatian utama dalam dunia pendidikan. Model pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) berbantuan Virtual Reality (VR) pada materi IPA, khususnya ekosistem bawah laut menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan motivasi, partisipasi aktif, dan kemampuan berpikir kritis siswa. Model ini memungkinkan siswa untuk memprediksi, mengamati, dan menjelaskan fenomena alam melalui simulasi VR yang imersif dan realistis, mendorong mereka untuk membangun pengetahuan dan pemahaman mereka secara mandiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(1), 45-53.
- Agustin, P. U. W., Wahyuni, S., & Bachtiar, R. W. (2018). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Potensi lokal “Batik Lumbung dan Tahu Tamanan” untuk Siswa SMA di Kecamatan Tamanan Bondowoso (Materi Suhu dan Kalor). *Jurnal Pembelajaran Fisika*,

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

- 7(1), 62-69.
- Arnyana, I. B. P. (2019). Pembelajaran untuk Meningkatkan Kompetensi 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking dan Creative thinking) untuk Menyongsong Era Abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), i-xiii.
- Asry, L. (2019). Modernisasi dalam Perspektif Islam. *At-Tanzir: Jurnal Ilmiah Prodi Komunikasi Penyiaran Islam*, 10(2).
- Bahar, Y. N. (2014). Virtual Reality Technology Application for Conservation Architecture Building. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 13(2).
- CREC, A. S., & Noventius, C. (2018). Media Interaktif Virtual Reality Biota Laut Indonesia Sebagai Media Pembelajaran Untuk Usia 11-13 Tahun. In *Seminar Nasional Seni dan Desain 2018* (pp. 251-258). State University of Surabaya.
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in Education. Myth or reality?. *International journal of emerging technologies in learning*, 14(3).
- Fahrinnisak, F. (2018). Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict, Observe, Explain) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V Di SDN Pangarangan III Sumenep. *Alpen: Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1).
- Gojkov, G., Stojanović, A., & Rajić, A. G. (2015). Critical thinking of students—indicator of quality in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 591-596.
- Gunawan, G., Purwoko, A. A., Ramdani, A., & Yustiqvar, M. (2021). Pembelajaran menggunakan learning management system berbasis moodle pada masa pandemi covid-19. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 2(1), 226-235.
- Handayani, R., & Wulandari, D. (2021). Modern Assessment dalam Menyongsong Pembelajaran Abad 21 dan Hambatan di Negara Berkembang. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 8(1), 13.
- Hilario, J. S. (2015). The use of predict-observe-explain-explore (POEE) as a new teaching strategy in general chemistry-laboratory. *International Journal of Education and Research*, 3(2), 37-48.
- Kirkman, G., Cornelius, P., Sachs, J., & Schwab, K. (2002). *The Global Information Technology Report 2001-2002*. New York: Oxford, 4.
- Liew, C. W., & Treagust, D. F. (1998). The effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement. ERIC.
- Matondang, A. (2019). Dampak Modernisasi Terhadap Kehidupan Sosial Masyarakat. *Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 8(2), 188-194.
- Ningtyas, A. W., Aulia, A. S., & Rahmadhani, P. A. (2022). Penerapan Pembelajaran IPA Terpadu Tingkat SMP Kelas 8 sebagai Landasan Ketercapaian Pembelajaran IPA. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(3), 243-253.
- OECD (2015). *Draft Science Framework*.
- OECD (2023). *PISA 2022 Technical Report*.
- Pantelidis, V. S. (1995). Reasons to Use Virtual Reality in Education. *VR in the Schools*, 1(1), 9.
- Pratiwi, I., Bangun, D. V. B., & Turgarini, D. (2021). Teknologi Digital untuk Wisata Gastronomi. *BARISTA: Jurnal Kajian Bahasa dan Pariwisata*, 8(2), 37-45.
- Rahmawati, T. A., Supardi, Z. A. I., & Hariyono, E. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video dengan Model POE (Predict Observe Explain) untuk Melatihkan Keterampilan Proses IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1232-1242.

# SEMINAR NASIONAL IPA XIV

“Transformasi Pendidikan IPA Masa Depan melalui Pembentukan Guru Profesional yang Berwawasan Lingkungan untuk Mendukung Pencapaian SDGs”

---

- Resnick, M. (2002). *Rethinking Learning in the Digital Age*.
- Satria, R. (2019). Dari Surau ke Madrasah: Modernisasi Pendidikan Islam di Minangkabau 1900-1930 M. *TADRIS: Jurnal Pendidikan Islam*, 14(2), 277-288.
- Shofia, N. A., & Ahsani, E. L. F. (2021). Pengaruh Penguasaan IT Guru terhadap Kualitas Pembelajaran Dimasa Pandemi. In *Forum Paedagogik* (Vol. 12, No. 2, pp. 201-215).
- Soegijono, J. C., Yudani, H. D., & Wirawan, I. G. N. (2020). Perancangan Virtual Reality Sebagai Media untuk Meningkatkan Kepercayaan Diri di Atas Panggung. *Jurnal DKV Adiwarna*, 1(16), 10.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran* (1st Ed.). Yogyakarta: Pedagogia.
- Sulistianingsih, A. S., & Kustono, D. (2022). Potensi Penggunaan Teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam Pembelajaran Sejarah Arsitektur di Era Pandemi Covid-19. *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 7(1), 10-18.
- Sutjiono, T. W. A. (2005). Pendayagunaan media pembelajaran. *Jurnal pendidikan penabur*, 4(4), 76-84.
- TIMSS (2015). *International Report*.
- Tolle, H., & Al Huda, F. (2023). *Teknologi Digital Immersive: Pemanfaatan untuk Kemajuan Bangsa*. Universitas Brawijaya Press.
- UNDP (2014). *Human Development Report 2014*. United Nations Development Programme: Geneva, Switzerland.
- White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). *Probing Understanding*. Great Britain: Falmer Press.