



SEMINAR NASIONAL FISIKA DAN GEOFISIKA IV

*"Frontier of Physics and Geophysics: Advancing Sustainable Innovations
Through Environmental Tropical Rain Forest Dynamic and Equatorial
Phenomena"*



Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Mulawarman



KEEFEKTIFAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA BERBASIS PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS

Honesty Hidayah Nur Permatasari^{1*}, Suharno², Risa Suryana³

^{1,2}Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta,
Indonesia

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret,
Surakarta, Indonesia

**E-mail:* honestytata.s2@student.uns.ac.id

Abstrak

Media belajar yang tersusun dengan runtut dan terstruktur untuk mempermudah peserta didik ketika menerima materi yang diajarkan oleh guru disebut dengan modul. Dalam dunia pendidikan, terdapat dua jenis modul yang banyak dikembangkan, yaitu modul cetak dan modul elektronik. Pembelajaran di sekolah dengan menggunakan teknologi informasi masih belum maksimal sehingga diperlukan pengembangan modul elektronik. Selain itu, peserta didik Indonesia memiliki kemampuan literasi sains yang tergolong masih kurang baik. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan modul elektronik yang efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Metode yang diterapkan adalah *Research and Development* (R&D) atau disebut penelitian dan pengembangan. Keefektifan modul elektronik yang dikembangkan dapat diketahui dengan melakukan uji *N-gain* yang didapatkan dari hasil evaluasi kemampuan peserta didik. Hasil belajar didapatkan sebelum dan sesudah penerapan modul elektronik yang dikembangkan. Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* pada hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yang berarti data tidak berdistribusi normal sehingga analisis dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*. Nilai *Asymptotic Significance* (2-

tailed) yang diperoleh sebesar 0,000 yang berarti terdapat perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* penerapan modul yang dikembangkan. Nilai rata-rata *N-gain* pada aspek kemampuan literasi sains tergolong dalam kategori sedang yaitu sebesar 0,66. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan modul elektronik berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains terbukti efektif dalam pembelajaran fisika.

Kata kunci: modul elektronik fisika, model POE, kemampuan literasi sains

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran fisika dapat dipadukan dengan nilai pendidikan-pendidikan karakter (Ananda & Aziz, 2019). Fisika menjelaskan fenomena yang terjadi di alam. Tujuan mempelajari ilmu fisika yaitu memberikan pendidikan agar peserta didik dapat menemukan pemecahan masalah dengan berpikir lebih tinggi dalam segala aspek dan kehidupan, sehingga Fisika perlu dipelajari dan diterapkan (Dari & Suzima, 2019). Fisika merupakan ilmu alam yang berdasarkan kegiatan eksperimen (Prabowo & Sucahyo, 2018).

Bahan ajar menunjang keberhasilan proses pendidikan di sekolah, salah satunya adalah modul. Modul didefinisikan sebagai bahan ajar dalam bahasa yang dipahami peserta didik. Modul disusun secara runtut sehingga memudahkan peserta didik belajar secara mandiri meskipun tanpa seorang instruktur (Puspitasari, 2019). Dua jenis modul telah dikembangkan dalam pendidikan: elektronik dan cetak. Cara untuk menghadapi tantangan global yaitu dengan mengembangkan modul berbentuk digital (e-modul atau modul elektronik) (Nujuah & Winiarti, 2020).

Modul elektronik adalah modul cetak yang dikemas dalam versi digital sehingga mudah diakses menggunakan perangkat elektronik dan dirancang dengan bantuan perangkat lunak (Wiyoko, 2021). Media pembelajaran dalam bentuk modul elektronik diperlukan untuk melengkapi kegiatan pembelajaran di sekolah karena saat ini pembelajaran menggunakan media *power point*, papan tulis, dan bahan ajar dari modul pembelajaran (Oktaviana & Putri, 2020). Media pembelajaran mampu memberi pengaruh psikologi positif, meningkatkan minat, merangsang kegiatan belajar, dan membangkitkan motivasi peserta didik (Arsyad, 2014). Kemampuan berpikir kritis, motivasi belajar, dan hasil belajar peserta didik dapat ditingkatkan dengan sangat efektif dengan menggunakan modul elektronik (Puspitasari, 2019).

Di dalam e-modul terdapat materi, gambar dalam bentuk animasi, metode, evaluasi, grafik, dan video pembelajaran. E-modul dapat diakses dan dipelajari melalui media elektronik dimana dan kapan saja. Pengembangan e-modul mempermudah pemahaman materi pada peserta didik karena proses pembelajaran tidak hanya dengan gaya *textbook* (Erdi & Padwa, 2021). Kelebihan menggunakan modul elektronik daripada modul cetak yaitu bisa dihubungkan dengan internet, memutar video pembelajaran dan melihat animasi, sehingga efektif untuk menambah motivasi belajar, meningkatkan pengetahuan, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Puspitasari, 2019). Pembelajaran yang interaktif dan terpusat pada peserta didik dapat tercipta karena proses pembelajaran peserta didik menggunakan modul elektronik tidak bergantung lagi pada guru sebagai sumber belajar. Modul elektronik tidak perlu dicetak seperti buku sehingga dapat menghemat pemakaian kertas (Ghaliyah, Bakri, & Siswoyo, 2015).

Perkembangan iptek memberi pengaruh positif, diantaranya pendidikan dan sistem informasi yang telah memberikan berbagai kemudahan dalam melakukan aktivitas kehidupan manusia. Peserta didik terlibat, peduli, dan bertanggung jawab atas dampak perkembangan iptek. Peserta didik harus mengetahui keterampilan keahlian ilmiah, berpikir kritis, dan berpikir tingkat tinggi (Jamaluddin, Jufri, Ramdani, & Azizah, 2019).

Di abad 21, kemampuan berpikir kritis dan literasi sains menjadi kebutuhan utama peserta didik (Fuadi, Robbia, Jamaluddin, & Jufri, 2020). Kemampuan berpikir kritis dapat mempengaruhi kemampuan literasi sains seseorang (Ristanto, Zubaidah, Amin, & Rohman, 2018)(Yuriza, Adisyahputra, & Sigit, 2018). Keterampilan ini termasuk dalam kemampuan tingkat tinggi dan harus disiapkan oleh peserta didik untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas (Azrai, Suryanda, Wulaningsih, & Sumiyati, 2020).

Literasi berarti kemampuan mengidentifikasi, sedangkan sains berarti pengetahuan (Hasasiyah, Hutomo, Subali, & Marwoto, 2019). Literasi sains adalah pemahaman tentang prinsip dan konsep sains yang melibatkan keterampilan pengetahuan dan sikap, serta memiliki hubungan dengan sains untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, dan berpikir kritis pada masalah sains (Sutrisna, 2021). Keterampilan literasi sains mendorong peserta didik mengerjakan penyelidikan sesuai dengan prosedur (Irmita & Atun, 2018). Aspek yang termasuk dalam kemampuan literasi sains menurut *Programme for International Student Assessment* (PISA) (Irwan, Usman, & Amin, 2019),

yaitu: (1) aspek konteks sains, yaitu menilai pengetahuan peserta didik pada suatu situasi yang diberikan (2) aspek kompetensi, meliputi keahlian merancang penelitian ilmiah, menjelaskan fenomena dengan pendekatan ilmiah, dan mengevaluasi data secara ilmiah (3) aspek pengetahuan, yaitu memberi pemahaman terhadap dasar teori, fakta, dan konsep dari pengetahuan ilmiah (4) aspek sikap, yaitu mendukung penelitian ilmiah, menunjukkan minat pada sains, dan mengutamakan tindakan yang bertanggung jawab pada lingkungan dan alam.

Berdasarkan hasil PISA, anggota *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) tahun 2018, dari 79 negara, posisi Indonesia memperoleh skor rendah dalam pemahaman bacaan, sains, dan keterampilan matematika (OECD, 2019b). Pada periode survei 2009-2015, OECD merilis data. Nilai Indonesia selalu di bawah rata-rata pada ketiga kategori kompetensi tersebut. Rendahnya hasil studi internasional menyatakan kemampuan membaca pemahaman peserta didik di Indonesia tergolong rendah. Penyebab Indonesia menduduki peringkat rendah yaitu kurikulum yang belum mendukung kemampuan penalaran peserta didik.

Indonesia berada di peringkat 74 atau ke-6 dari bawah pada kategori kemampuan membaca. Kategori kinerja sains menduduki peringkat 71 atau ke-9 dari bawah. Sedangkan kategori matematika menempati peringkat 73 atau ke-7 dari bawah (Hewi & Shaleh, 2020). Dari hasil survei PISA, tiga kategori kritis dalam pendidikan di Indonesia harus segera dibenahi. Pertama, prestasi rendah peserta didik memiliki persentase yang besar. Kedua, peserta didik yang mengulang kelas memiliki persentase yang tinggi. Ketiga, ketidakhadiran di kelas memiliki persentase yang tinggi (Wuryanto & Abduh, 2022). Pembelajaran fisika berdasarkan hakikatnya mampu mencapai literasi sains. Literasi sains dapat mencari dan menggali sumber untuk memecahkan masalah dengan keterampilan literasi informasi, keterampilan belajar, dan literasi media (I. Lestari, Gultom, & Zebua, 2022).

Pemilihan model pembelajaran yang tepat sangatlah penting penerapannya dalam pembelajaran. Model *Predict-Observe-Explain* (POE) adalah salah satu model pembelajaran yang cocok diterapkan (Qomariah & Supardi, 2022). Model POE mampu meningkatkan rasa ingin tahu mengenai kebenaran konsep melalui observasi secara langsung (Suhaesa, Andayani, Muti'ah, & Anwar, 2019).

Model pembelajaran POE memiliki 3 kegiatan utama dalam proses pemecahan masalah (Fitri, Sahputra, Rasmawan, Enawaty, & Masriani, 2022), yaitu: (1) *Predict*: tahap membangkitkan ide yang berbentuk prediksi tentang suatu fenomena (2) *Observe*: tahap membuktikan kebenaran melalui pengamatan langsung (3) *Explain*: tahap menjelaskan hasil pengamatan dengan prediksi awal. Model POE meliputi tiga langkah dalam metode ilmiah. Keunggulan penerapan model POE yaitu dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik, meningkatkan penguasaan/pengetahuan konsep, meningkatkan pemahaman keterampilan proses peserta didik, meningkatkan aktivitas pembelajaran dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Purdhiyah, Wulandari, Mardaya, & Annovasho, 2022).

Pembelajaran IPA dengan media simulasi PhET berdampak positif terhadap peningkatan literasi peserta didik karena adanya penyediaan fasilitas sudut baca untuk membangkitkan minat dan budaya baca peserta didik sebagai bagian dari program literasi (Munif, 2022). Penelitian terkait peningkatan kemampuan literasi sains pada model pembelajaran POE dilakukan oleh (Nadiah, Salleh, & Laxman, 2021) dan membuktikan bahwa literasi sains peserta didik mengalami peningkatan. Pendekatan konstruktivis yang melibatkan POE menggunakan video dianggap efektif dalam meningkatkan literasi sains. Hasil penelitian (Mazidah, Widodo, & Purnomo, 2019) tentang LKS berbasis POE dinyatakan valid dan dikategorikan layak untuk melatih kemampuan literasi sains. LKS yang baik dan layak harus mencakup persyaratan didaktis, konstruksi, dan teknis. Pada penelitian (Budiyanto, Sudiby, & Qosyim, 2018) terdapat peningkatan kemampuan literasi sains pada komponen pengambilan keputusan, pengetahuan, dan kesimpulan. Nilai *N-gain* hasil belajar Fisika tentang keterampilan literasi sains, mengambil keputusan, dan menarik kesimpulan pada materi Suhu dan Kalor memperoleh kategori sedang. Pemanfaatan *e-learning* pada materi Fisika Dasar yaitu untuk menjelaskan konsep yang kompleks, menyampaikan materi berbentuk video, dan meningkatkan literasi peserta didik.

Kegiatan belajar menggunakan LKS berbasis POE berbantuan PhET *Simulation* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 3 Jember (Istiqomah, Supriadi, & Nuraini, 2019). Modul elektronik materi Suhu dan Kalor dalam pembelajaran Fisika berbasis representasi ganda dinyatakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik di SMA Negeri 15 Palembang (Sari & Siahaan, 2022).

Keterampilan berpikir kritis memiliki hubungan sangat erat dengan keterampilan literasi sains. Keterampilan berpikir kritis diperlukan dalam setiap kompetensi literasi sains. Kompetensi untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah membutuhkan kemampuan berpikir kritis, penyampaian pendapat, dan analisis data. Kompetensi untuk mengevaluasi, merancang penyelidikan ilmiah, menafsirkan bukti dan data membutuhkan keterampilan berpikir kritis analitis (Karira & Sunarti, 2022).

Modul elektronik fisika yang dikembangkan memiliki karakteristik yang berbeda dari bahan ajar lainnya karena modul ini dibuat dengan model pembelajaran POE pada materi Karakteristik Gelombang dan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Materi Gelombang dipilih karena bersifat abstrak dan banyak memuat persamaan matematis sehingga sulit dipahami oleh peserta didik (Nurdiansah, Islami, & Nana, 2020). Modul fisika yang dikembangkan dikemas dalam bentuk *website/modul elektronik*. Modul ini dilengkapi dengan ilustrasi, video pembelajaran, animasi, simulasi percobaan dengan PhET Colorado yang menarik, sehingga peserta didik lebih memahami materi dan tidak mudah jenuh dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan rendahnya literasi sains dan kurang optimalnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran di sekolah, peneliti mengembangkan modul yang disajikan secara digital yang dikenal dengan modul elektronik untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dengan memanfaatkan teknologi pembelajaran. Model pembelajaran POE dipilih karena dapat meningkatkan kemampuan literasi sains. Modul elektronik Fisika disusun dalam 3 tahap dalam model pembelajaran POE. Penelitian ini diharapkan dapat mengkaji efektivitas modul elektronik sebagai bahan ajar dalam meningkatkan kemampuan literasi sains.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan yang dikenal dengan *Research and Development* (R&D) dengan tujuan untuk memperluas pengetahuan, mengembangkan penelitian, serta menguji validitas suatu produk yang dirancang untuk pendidikan nantinya. Produk yang dikembangkan adalah modul elektronik berbasis POE untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi Karakteristik Gelombang. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE) yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Analysis

Tahap *analysis* dilakukan untuk menganalisis perlunya pengembangan modul elektronik Fisika. Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan guru yang bersangkutan untuk mengetahui model pembelajaran yang diterapkan, kendala dalam melaksanakan pembelajaran, dan untuk mengetahui kebutuhan modul elektronik pada pembelajaran Fisika. Ketersediaan modul di sekolah juga dianalisis untuk perbaikan dan pengembangan isi modul. Analisis peserta didik juga dilakukan untuk mengetahui karakteristik, kemampuan kognitif, penggunaan media pembelajaran, ketersediaan sarana dan prasarana, serta penggunaan perangkat elektronik dalam pembelajaran.

2. Tahap Design

Kegiatan pada tahap *design* yaitu mengidentifikasi dan merumuskan kegiatan pembelajaran berbasis POE, menentukan cara untuk meningkatkan literasi sains serta hasil belajar peserta didik, dan merancang instrumen untuk penelitian. Tahapan pembelajaran atau sintaks yang terdapat dalam model pembelajaran POE disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Langkah-langkah model pembelajaran POE

Langkah Pembelajaran	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Tahap 1: <i>Predict</i> (Memprediksi)	Memberikan apersepsi kepada peserta didik terkait materi yang akan diajarkan atau dipelajari.	Memberikan hipotesis atau dugaan sementara berdasarkan permasalahan yang dialami peserta didik, atau berdasarkan peristiwa yang disajikan dalam buku panduan mengenai materi yang akan dikaji.
Tahap 2: <i>Observe</i> (Mengamati)	Menjadi fasilitator dan mediator bagi peserta didik jika mengalami kesulitan dalam proses pengamatan untuk membuktikan dugaan sementara.	- Melakukan observasi berdasarkan permasalahan yang sedang dikaji dengan cara demonstrasi atau eksperimen, dilanjutkan mencatat hasil pengamatan untuk didiskusikan bersama teman. - Melakukan diskusi kelompok mengenai peristiwa yang telah diamati dan membandingkan dengan hipotesis awal.
Tahap 3: <i>Explain</i> (Menjelaskan)	Memberikan fasilitas berupa terciptanya suasana diskusi yang baik.	Mempresentasikan hasil pengamatan dan diberi tanggapan oleh kelompok lain, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas.

(A. I. Lestari, 2017)

Penelitian ini digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik berdasarkan aspek kompetensi dalam bentuk soal pilihan ganda. Aspek kompetensi dipilih karena menjadi sentral yang harus dicapai oleh peserta didik sebagai indikator tingkat kemampuan literasi sains seseorang. Indikator dan sub indikator pada aspek kompetensi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator dan sub indikator aspek kompetensi

Indikator	Sub Indikator
Menjelaskan fenomena secara ilmiah.	Mengidentifikasi dan menggunakan representasi yang jelas. Membuat hipotesis ilmiah dan membenarkan prediksi yang sesuai. Menjelaskan implikasi potensial dari pengetahuan ilmiah bagi masyarakat.
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah.	Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah yang diberikan. Mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah.
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.	Mengubah data dari satu representasi ke yang lain. Menarik kesimpulan dari data secara tepat. Mengevaluasi argumen ilmiah dan bukti dari berbagai sumber.

(OECD, 2019a)

Modul elektronik yang dikembangkan berisi materi Karakteristik Gelombang pada Kompetensi Dasar (KD) 3.8 yang berbunyi menganalisis karakteristik gelombang mekanik. Materi ini diajarkan pada peserta didik kelas XI IPA SMA. Materi yang disajikan dalam modul elektronik terdiri dari sub materi pengertian gelombang, jenis-jenis gelombang, besaran pada gelombang, dan sifat sifat gelombang. Untuk meningkatkan pengetahuan peserta didik, maka dalam modul elektronik ini dilengkapi ilustrasi, video pembelajaran, animasi, dan kegiatan praktikum menggunakan simulasi PhET Colorado. Ilustrasi berupa gambar berfungsi untuk membantu peserta didik berimajinasi dan memberi kemudahan dalam memahami isi materi. Video pembelajaran digunakan untuk materi yang bersifat abstrak karena mampu mendeskripsikan suatu masalah atau konsep menjadi lebih jelas. Adanya video pembelajaran membuat peserta didik memahami materi secara lebih bermakna dan mendapatkan informasi secara utuh sehingga otomatis tersimpan dalam memori jangka panjang, selain itu peserta didik dengan gaya belajar tampak dengar (audio visual) akan terfasilitasi. Animasi yang disajikan dalam modul elektronik berupa gerakan dari suatu gelombang yang berfungsi untuk memberi penjelasan yang tidak dapat dijelaskan melalui gambar, seperti arah gelombang datang, gelombang pantul, dan gerak yang

ditimbulkan gelombang. Kegiatan praktikum menggunakan simulasi PhET Colorado memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi pemahaman pada materi yang dipelajari melalui simulasi.

3. *Tahap Development*

Tahap *development* menghasilkan produk berupa modul elektronik yang disusun berdasarkan sintaks model pembelajaran POE. Modul elektronik ini berisi materi Karakteristik Gelombang, dilengkapi kegiatan pembelajaran, gambar, video pembelajaran, animasi, simulasi PhET Colorado, contoh soal, dan latihan soal untuk menambah pemahaman peserta didik. Modul elektronik ini divalidasi oleh ahli (materi, media, dan bahasa) serta praktisi pendidikan. Masukan dan kritikan validator digunakan untuk memperbaiki modul elektronik yang dikembangkan.

4. *Tahap Implementation*

Kegiatan pembelajaran dengan modul elektronik yang sudah dikembangkan dilakukan pada tahap *implementation*. Pada tahap ini dilakukan uji coba skala kecil pada 18 peserta didik kelas XI IPA untuk mengisi angket keterbacaan modul serta memberikan masukan dan kritikan untuk perbaikan modul elektronik. Hasil revisi modul elektronik digunakan untuk melakukan uji coba skala besar. Penelitian dilaksanakan bulan Januari 2023. Subjek dalam penelitian ini yaitu 108 peserta didik kelas XI IPA dari SMA Negeri 1 Surakarta, SMA Negeri 5 Surakarta, dan SMA Negeri 7 Surakarta. Uji coba skala besar digunakan untuk melihat respon peserta didik dan peningkatan kemampuan literasi sains setelah menggunakan modul elektronik Fisika berbasis POE.

Penelitian ini menggunakan *pre experimental design* dengan rancangan *one group pretest posttest design*. *Pretest* dilaksanakan sebelum peserta didik menggunakan modul elektronik yang dikembangkan, sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah peserta didik menggunakan modul elektronik yang dikembangkan. *Pretest* dan *posttest* dalam penelitian digunakan untuk membandingkan keadaan sebelum dan sesudah penggunaan modul elektronik agar lebih akurat. *Pretest* dan *posttest* dilakukan dengan memberikan soal pilihan ganda berjumlah 8 butir soal yang telah diintegrasikan dengan aspek kompetensi dalam aspek literasi sains. Rancangan *one group pretest posttest design* dijelaskan seperti berikut:

$$O_1 X O_2$$

Keterangan:

O_1 = Nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)

X = Pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik berbasis POE

O_2 = Nilai *posttest* (setelah diberi perlakuan)

Peneliti menghitung nilai *N-gain* setelah menyelesaikan kegiatan *pretest* dan *posttest*. Proses analisis menggunakan program *SPSS Statistic 22*. Perhitungan diawali dengan uji normalitas sebagai uji prasyarat. Penelitian ini menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Pedoman pengambilan keputusan ditentukan sebagai berikut:

- a. Data tidak berdistribusi normal jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$
- b. Data berdistribusi normal jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$

Berdasarkan hasil uji normalitas, maka dilanjutkan dengan uji berikut:

a. Uji *Wilcoxon*

Uji *Wilcoxon* adalah uji non parametrik pada data yang berdistribusi tidak normal dan digunakan untuk mengukur signifikansi perbedaan antara dua kelompok data berpasangan berskala ordinal. Hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 = tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran menggunakan modul elektronik yang dikembangkan.

H_1 = ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran menggunakan modul elektronik yang dikembangkan.

Kriteria dalam pengambilan keputusan uji *Wilcoxon*:

- 1) H_0 ditolak, jika nilai signifikansi $< 0,05$
- 2) H_0 diterima, jika nilai signifikansi $> 0,05$

b. Uji *Paired Sample T-Test*

Uji *Paired Sample T-Test* merupakan uji t dua sampel berpasangan dengan mengalami perlakuan yang berbeda. Hipotesis yang diajukan:

H_0 = tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran menggunakan modul elektronik yang dikembangkan.

H_1 = ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran menggunakan modul elektronik yang dikembangkan.

Kriteria dalam pengambilan keputusan uji *Paired Sample T-Test*:

- 1) H_0 ditolak, jika nilai signifikansi $< 0,05$
- 2) H_0 diterima, jika nilai signifikansi $> 0,05$

Setelah dilakukan uji prasyarat, maka dilakukan uji *gain* ternormalisasi. Nilai *N-gain* digunakan untuk mengetahui adanya peningkatan atau penurunan hasil belajar peserta didik, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui keefektifan penerapan modul elektronik berbasis POE untuk meningkatkan kemampuan literasi sains. Nilai *N-gain* dapat dihitung dengan rumus:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \quad (1)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} g &= \text{Nilai } N\text{-gain} \\ S_{post} &= \text{Nilai } posttest \text{ (tes akhir)} \\ S_{pre} &= \text{Nilai } pretest \text{ (tes awal)} \\ S_{max} &= \text{Nilai maksimal} \end{aligned}$$

Tabel 3. Kriteria *gain* ternormalisasi

Nilai <i>Gain</i> Ternormalisasi	Keterangan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g \leq 1,00$	Tinggi

(Sundayana, 2016)

Adapun kategori tafsiran efektivitas *N-gain* dalam bentuk persen (%) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori tafsiran efektivitas *N-gain*

Persentase (%)	Tafsiran
> 76	Efektif
56 - 75	Cukup efektif
40 - 55	Kurang efektif
< 40	Tidak efektif

(Nasir, 2016)

5. Tahap Evaluation

Tahap *evaluation* digunakan untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil penerapan modul elektronik. Penarikan kesimpulan berupa keputusan efektif atau tidaknya pengembangan modul elektronik untuk meningkatkan kemampuan literasi sains.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan modul elektronik yang sudah divalidasi para ahli dan praktisi pendidikan serta telah melalui uji coba skala kecil. Validasi modul terdiri dari ahli materi, media, dan bahasa, dan tiga guru Fisika. Pada uji validasi ahli, modul dinyatakan layak digunakan.

Data hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains pada uji coba skala besar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil tes kemampuan literasi sains peserta didik

Jenis Tes	Jumlah Peserta Didik	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Rata-Rata
<i>Pretest</i>	108	12,50	100,00	52,66
<i>Posttest</i>	108	50,00	100,00	82,99

Sebelum dilakukan perhitungan *N-gain* ternormalisasi, diawali dengan uji prasyarat berupa uji normalitas dan dilanjutkan uji *Wilcoxon* karena data tidak berdistribusi normal. Tabel 6 menunjukkan hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains.

Tabel 6. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan literasi sains

Tes	Jenis Tes	Signifikansi	Keputusan
Normalitas	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	<i>Pretest</i> = 0,000 <i>Posttest</i> = 0,000	H ₀ ditolak
Perbedaan hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	<i>Wilcoxon</i>	<i>Asymp. Sig (2-tailed)</i> = 0,000	H ₀ ditolak, dan H ₁ diterima

Perolehan skor *N-gain* keseluruhan sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Persentase *N-gain* yaitu sebesar 65,95% dengan kategori cukup efektif. Kemudian hasil dari masing-masing sub indikator pada aspek kompetensi keterampilan literasi sains dianalisis dan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata hasil peningkatan aspek kemampuan literasi sains

Indikator	Sub Indikator	Rata-Rata <i>N-gain</i>	Kategori
Menjelaskan fenomena	Mengidentifikasi representasi	0,93	Tinggi
	Membuat hipotesis ilmiah	0,91	Tinggi
	Mendeskripsikan pengetahuan ilmiah	0,72	Tinggi
Merancang penyelidikan ilmiah	Mengidentifikasi pertanyaan	0,80	Tinggi
	Jelajahi pertanyaan	0,69	Sedang
Menafsirkan data dan bukti	Mengubah data	0,93	Tinggi
	Menarik kesimpulan	0,64	Sedang
	Mengevaluasi argumen ilmiah	0,65	Sedang

Pembahasan

Hasil uji coba skala besar yang dilakukan peserta didik disajikan pada Tabel 5. Nilai rata-rata sebelum tes adalah 52,66, sedangkan nilai rata-rata sesudah

tes adalah 82,99. Artinya ada peningkatan hasil tes setelah pembelajaran menggunakan modul elektronik yang dikembangkan. Sebelum menentukan skor *N-gain*, dilakukan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Pada Tabel 5, nilai signifikansi *pretest* dan *posttest* adalah 0,000 dengan keterangan H_0 ditolak. Artinya data kemampuan literasi sains tidak berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* dengan hasil *Asymptotic Significance (2-tailed)* sebesar 0,000 dengan hasil H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada peningkatan yang signifikan setelah menggunakan modul elektronik yang dikembangkan.

Setelah dilakukan uji prasyarat, maka dilakukan uji *gain* ternormalisasi untuk melihat tingkat kenaikan atau penurunan hasil belajar peserta didik. Terjadi peningkatan hasil belajar pada masing-masing sub indikator dalam aspek kompetensi dan disajikan pada Tabel 7. Sub indikator mengidentifikasi representasi memiliki nilai *N-gain* sebesar 0,93 dikategorikan tinggi, artinya peserta didik mampu memperoleh informasi untuk menentukan jawaban sebuah pertanyaan. Sub indikator membuat hipotesis ilmiah memperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,91 dikategorikan tinggi, artinya peserta didik dinilai dapat memperkirakan hasil dari sebuah hipotesis dengan baik. Sub indikator menjelaskan pengetahuan ilmiah dengan nilai *N-gain* sebesar 0,72 dikategorikan tinggi, artinya peserta didik mampu menjelaskan akibat yang terjadi karena suatu hal dalam sebuah penelitian atau pembelajaran dengan baik. Sub indikator mengidentifikasi pertanyaan memperoleh *N-gain* sebesar 0,80 dan dikategorikan tinggi, artinya peserta didik telah mampu mengenali dan memahami pertanyaan yang diberikan. Sub indikator mengeksplorasi pertanyaan mendapatkan *N-gain* sebesar 0,69 dan dikategorikan sedang, artinya terdapat beberapa peserta didik yang belum mampu mencari informasi dari pernyataan yang disajikan. Sub indikator mengubah data memperoleh *N-gain* sebesar 0,93 dengan kategori tinggi, artinya peserta didik telah mampu dengan baik memproses atau mengatur kembali data agar lebih terorganisir dan dipahami. Sub indikator menarik kesimpulan memperoleh *N-gain* sebesar 0,64 dan dikategorikan sedang, artinya masih ada beberapa peserta didik yang belum mampu menarik kesimpulan dari data yang disajikan secara tepat. Sub indikator mengevaluasi argumen ilmiah memperoleh *N-gain* sebesar 0,65 dengan kategori sedang, artinya beberapa peserta didik belum mampu membuktikan kesimpulan berdasarkan bukti dari beberapa sumber.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, rata-rata nilai *N-gain* tertinggi diperoleh sub indikator mengidentifikasi representasi dan sub indikator mengubah data dengan perolehan nilai yaitu sebesar 0,93 pada kategori tinggi. Artinya peserta didik mempunyai kemampuan yang baik dalam menentukan dan mengumpulkan informasi agar memperoleh jawaban yang tepat. Peserta didik juga dinilai mampu membaca dan memahami data yang disajikan sehingga dapat memperoleh informasi yang benar. Sedangkan sub indikator dengan rata-rata nilai *N-gain* terendah adalah menarik kesimpulan sebesar 0,64 dalam kategori sedang. Artinya beberapa peserta didik belum mampu menarik kesimpulan dari sebuah data atau peristiwa. Hal ini dikarenakan peserta didik tidak memahami informasi yang disajikan. Pada hasil akhir diperoleh skor rata-rata *N-gain* secara keseluruhan sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Persentase skor *N-gain* adalah 65,95% dengan kategori cukup efektif. Kendala dalam meningkatkan kemampuan literasi sains yaitu rendahnya minat membaca peserta didik sehingga berpengaruh pada rendahnya memahami bacaan. Solusi dari permasalahan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains yaitu menerapkan kegiatan literasi yang rutin dan berkelanjutan, membiasakan kegiatan membaca, dan tersedianya sarana dan prasarana untuk menunjang kegiatan literasi. Dalam modul elektronik yang dikembangkan peneliti, terdapat materi pembelajaran yang cukup lengkap. Ketika pembelajaran berlangsung, peserta didik dibimbing untuk menemukan setiap jawaban dari permasalahan yang disajikan dalam kegiatan praktikum. Peserta didik dapat mencari sumber belajar dari materi yang telah disajikan dalam modul. Peserta didik diharapkan mampu memahami materi, berdiskusi, dan menyimpulkan jawaban secara mandiri maupun berkelompok. Kegiatan literasi dimulai sebelum pembelajaran, saat pembelajaran, dan setelah pembelajaran. Peserta didik dapat mengakses modul elektronik kapan pun dan dimana pun.

Penelitian yang dilakukan (Zen, Subarjah, & Sujana, 2019) tentang pembelajaran POE terhadap literasi sains mendapatkan skor *N-gain* sebesar 0,48 atau lebih tinggi dari pembelajaran konvensional yang mendapat skor *N-gain* sebesar 0,19 dalam peningkatan kemampuan literasi sains. Penelitian juga dilakukan (Sahara & Arif, 2022) mengenai produksi LKS dengan pendekatan literasi sains berbasis POE. Dihasilkan data bahwa dalam pembelajaran IPA, LKS berbasis POE efektif meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik.

Penerapan model POE berbasis kontekstual dalam pembelajaran telah dilakukan oleh (Wardana & Ardani, 2021), mampu meningkatkan tingkat motivasi dan aktivitas belajar, juga efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep. Penelitian lain mengenai LKS untuk menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik dinyatakan layak dan efektif (Muliani, Khaeruman, & Dewi, 2019). Pembelajaran konvensional tidak lebih baik dari model POE dalam meningkatkan keterampilan proses sains (Utama, 2019). Pengembangan e-modul POE menggunakan *video tracker* dapat diimplementasikan pada pembelajaran (Rachmawati, 2020). Soal HOTS memberi pengaruh terhadap *lesson study* dan kemampuan literasi sains (Razak, Santosa, Lufri, & Zulyusri, 2021).

KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan merupakan upaya untuk mengembangkan modul elektronik Fisika yang efektif dalam pembelajaran khususnya untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Modul elektronik disusun dengan tahapan model POE. Modul dilengkapi dengan materi yang cukup lengkap, ilustrasi, video pembelajaran, animasi, dan kegiatan praktikum menggunakan simulasi PhET Colorado, contoh soal, dan soal latihan. Modul elektronik yang dikembangkan dinyatakan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains secara efektif. Peningkatan kemampuan literasi sains dilihat dari *N-gain score* sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Modul elektronik berbasis POE juga dapat digunakan di kelas sebagai bahan ajar oleh guru. Saran yang peneliti berikan kepada peneliti selanjutnya yaitu dapat mengembangkan modul elektronik berbasis POE untuk menilai variabel penelitian lain dan materi fisika lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret Surakarta, guru fisika SMA Surakarta, peserta didik sekolah tempat penelitian dilakukan, serta pihak-pihak yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, W., & Aziz, A. (2019). Descriptions of Students Independent Attitude in Physics for Class Deskripsi Sikap Kemandirian belajar Siswa Pada Mata pelajaran Fisika Kelas XI SMA Negeri 1 Batanghari. *Edufisika*, 4(1), 36–45.

- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Azrai, E. P., Suryanda, A., Wulaningsih, R. D., & Sumiyati, U. K. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa SMA di Jakarta Timur. *Jurnal Edusains*, 12(1), 89–97. <https://doi.org/10.15408/es.v12il.13671>
- Budiyanto, M., Sudibyo, E., & Qosyim, A. (2018). Pembelajaran Fisika Dasar Menggunakan E-Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(2), 82–86. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v3n2.p82-86>
- Dari, R. W., & Suzima, A. (2019). Identification of The Independence Character Value Applied of Students in Physics Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika-COMPTON*, 6(2), 20–26.
- Erdi, P. N., & Padwa, T. R. (2021). Penggunaan E-Modul dengan Sistem Project Based Learning. *Jurnal Vokasi Informatika (JAVIT)*, 1(1), 23–27. <https://doi.org/10.24036/javit.v1i1.13>
- Fitri, A., Sahputra, R., Rasmawan, R., Enawaty, E., & Masriani. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Predict-Observe-Explain pada Sub Materi Pergeseran Keseimbangan. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 11(1), 12–28.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116.
- Ghaliyah, S., Bakri, F., & Siswoyo. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model Learning Cycle 7E pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik untuk Siswa SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2018, IV*(May 2018), 149–154.
- Hasasiyah, S. H., Hutomo, B. A., Subali, B., & Marwoto, P. (2019). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP pada Materi Sirkulasi Darah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 5–9.
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assessment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Golden Age*, 4(01), 30–41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Irmita, L. U., & Atun, S. (2018). The influence of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) Approach on Science Literacy and Social Skills. *Journal of Turkish Science Education*, 15(3), 27–40.

Irwan, A. P., Usman, & Amin, B. D. (2019). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Ditinjau Dari Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika Di SMAN 2 Bulukumba. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(3), 17–24.

Istiqomah, N., Supriadi, B., & Nuraini, L. (2019). Analisis Hasil Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Menggunakan LKS Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) Berbantu PhET Simulation. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(4), 248–256.

Jamaluddin, Jufri, A. W., Ramdani, A., & Azizah, A. (2019). Profil Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis Pendidik IPA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 5(1), 120–130. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.185>

Karira, N. F., & Sunarti, T. (2022). Analisis Keterkaitan Kemampuan Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF) 2022* (pp. 26–31). Surabaya: FMIPA UNESA. Retrieved from <https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/195>

Lestari, A. I. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Raden Intan Lampung.

Lestari, I., Gultom, O. B. K., & Zebua, F. S. (2022). Penerapan Literasi Sains dalam Pembelajaran Fisika di Era Society 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains Dan Terapan*, 1(2), 92–98.

Mazidah, I. N., Widodo, W., & Purnomo, A. R. (2019). Kevalidan LKPD Berbasis Predict-Observe-Explain untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas VII. *E-Journal Pensa*, 7(2), 239–243.

Muliani, Khaeruman, & Dewi, C. A. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Berorientasi Green Chemistry untuk Menumbuhkan Sikap Ilmiah Siswa pada Materi Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 37–45. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v7i1.1654>

Munif, A. (2022). Penggunaan Media PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa pada Materi Energi dan Perubahannya. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(2), 17–25.

Nadiah, N., Salleh, S., & Laxman, K. (2021). The Impact of Video-Based Predict-Observe-Explain (POE) on Secondary School Students' Scientific Literacy. *International Journal on E-Learning*, 20(3), 295–321.

Nasir, A. M. (2016). *Statistika Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.

Nujuah, P. S. L., & Winiarti, W. (2020). *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis.

Nurdiansah, I., Islami, F., & Nana. (2020). Penerapan model POE2WE terhadap pemahaman konsep fisika materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner. *EduFisika Jurnal Pendidikan Fisika*, 5, 16–22.

OECD. (2019a). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. Paris: OECD Publishing.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>

OECD. (2019b). Programme for International Student Assessment (PISA) Result From PISA 2018. Indonesia-Country Note-PISA 2018 Results. Paris: OECD Publishing.

Oktaviana, M., & Putri, D. H. (2020). Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi PhET pada Pokok Bahasan Gerak Harmonik Sederhana di SMA. *Jurnal Kumbaran Fisika*, 3(2), 131–140.

Prabowo, F. L., & Sucahyo, I. (2018). Pengembangan Media Hukum Melde Berbasis Aplikasi Physics Toolbox Sensor Suite Pada Materi Gelombang Stasioner. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 07(02), 165–170.

Purdhiyah, P., Wulandari, S., Mardaya, & Annovasho, J. (2022). Studi Literatur: Penerapan Model Pembelajaran Prediction, Observation, and Explanation (POE) pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(2), 87–95. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v3i2.190>

Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25.

Qomariah, Y. N., & Supardi, Z. A. I. (2022). Efektifitas Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA dengan Metode Library Research. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 49–56.

Rachmawati, N. (2020). *Pemanfaatan Video Tracker dalam Pengembangan E-Modul Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) pada Materi Gerak Parabola Kelas X SMA/MA*. Institut Agama Islam Negeri Batusangkar.

Razak, A., Santosa, T. A., Lufri, & Zulyusri. (2021). Meta-Analisis: Pengaruh HOTS (Higher Order Thinking Skill) Terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Lesson Study Siswa pada Materi Ekologi dan Lingkungan pada Masa Pandemi Covid-19. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 79–87.

Ristanto, R. H., Zubaidah, S., Amin, M., & Rohman, F. (2018). From a Reader to a Scientist: Developing Cirgi Learning to Empower Scientific Literacy and Mastery of Biology Concept. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 90–100. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v11n2.90-100>

Sahara, C. A., & Arif, S. (2022). Development of Student Worksheets Based On POE (Predict, Observe, and Explain) with Science Literature Approach. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 10(1), 44–59.

Sari, M., & Siahaan, S. M. (2022). Keefektifan Pengajaran Fisika Menggunakan Modul Elektronik Berbasis Multirepresentasi di SMA Negeri 15 Palembang. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2), 151–160. <https://doi.org/10.24127/jpf.v10i2.5263>

Suhaesa, A. A. A., Andayani, Y., Muti'ah, M., & Anwar, Y. A. S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) Terhadap Pemahaman Konsep Peserta didik Materi Keseimbangan Kelarutan Kelas XI MIA SMAN 2 Labuapi Tahun Ajaran 2017/2018. *Chemistry Education Practice*, 1(2), 27–35.

Sundayana, R. (2016). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683–2694.

Utama, E. G. (2019). Pengaruh Model pembelajaran POE (Predict, Observe, and Explain) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SD Kelas V Ditinjau dari Keterampilan Metakognitif. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 4(2), 46–52.

Wardana, A., & Ardani, A. (2021). Pembelajaran Model POE Berbasis Kontekstual dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penerapan Matematika. *Jurnal Dialektika Program Studi Matematika*, 8(1), 413–427.

Retrieved from <https://journal.peradaban.ac.id/index.php/jdpmat/article/view/697>

Wiyoko. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Modul Elektronik Animasi Interaktif untuk Kelas XI SMA ditinjau dari Motivasi

Belajar Siswa. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2(2), 2013–2015.

Wuryanto, H., & Abduh, M. (2022). Mengkaji Kembali Hasil PISA Sebagai Pendekatan Inovasi Pembelajaran untuk Peningkatan Kompetensi Literasi dan Numerasi. *Kemdikbud Direktorat Guru Pendidikan Dasar*.

Yuriza, P. E., Adisyahputra, & Sigit, D. V. (2018). Correlation Between Higher-Order Thinking Skills and Level of Intelligence with Scientific Literacy on Junior High School Students. *BIOSFER: Jurnal Pendidikan Biologi (BIOSFERJPB)*, 11(1), 13–21. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.11-1.2>

Zen, Z. M., Subarjah, H., & Sujana, A. (2019). Pengaruh Pembelajaran Predict Observe Explain pada Materi Peristiwa Alam Terhadap Literasi Sains Siswa Kelas V. *Jurnal Pena Ilmiah*, 3(1). <https://doi.org/10.17509/jpi.v3i1.18858>

Review : Paper ini bagus dari sisi konten maupun tata bahasanya, akan tetapi ada beberapa hal yang disarankan atau dipertanyakan, yaitu:

1. Tidak ada syntax pembelajarannya.
 2. Belum ada penjelasan video ini cocoknya untuk materi yang sifatnya bagaimana, juga untuk siswa dengan karakter bagaimana.
 3. Belum ada deskripsi materi gelombang yang diajarkan.
 4. Belum jelas perincian indikator- indikator kemampuan literasi sains.
 5. Tidak deskripsi cara mengevaluasi kemampuan literasi sains.
- Terimakasih