



Validitas E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA

Rachmat Rizaldi^{1)*}, Syahwin¹⁾, Uswatun Hasanah.S¹⁾

¹⁾Universitas Islam Sumatera Utara

*Corresponding Author: rachmat.r@fkip.uisu.ac.id

Abstract: Kemajuan Pendidikan tidak terlepas dari kompetensi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Kreativitas guru dalam membuat suatu bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan menjadi faktor ketercapaian tujuan pembelajaran. Guru mampu merancang suatu media pembelajaran sesuai perkembangan zaman dan tidak terlepas dari tuntutan kurikulum. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui perangkat ajar E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Keterampilan Proses Sains yang valid. Model Pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4-D. Tahapan-tahapan dalam 4-D model terdiri atas beberapa fase, yaitu tahap Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan), dan Disseminate (penyebaran). Pada penelitian ini dibatasi pada tahap Develop uji validitas produk. Teknik pengumpulan data menggunakan Instrumen Validitas E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis model PBL. Teknik analisis data validitas menggunakan Skala Likert yang disusun dalam bentuk pertanyaan dengan 5 (lima) kriteria respon. Hasil penelitian dari uji validitas didapatkan bahwa Bahan Ajar dalam bentuk E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis model PBL terhadap ketrampilan Proses Sains siswa dengan kategori sangat valid dengan nilai 88,3%. Hasil ini menunjukkan bahwa E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis model PBL dapat diujicobakan.

Kata Kunci: Validitas, E-Modul Praktikum Fisika, *Problem Based Learning (PBL)*, Keterampilan Proses Sains.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses pembelajaran untuk meningkatkan kualitas kehidupan suatu bangsa. Bidang pendidikan merupakan salah satu faktor yang sangat fundamental dalam upaya meningkatkan kualitas kehidupan (Wahyu Pinilih et al, 2013). Kemajuan Pendidikan tidak terlepas dari kompetensi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas. Kreativitas guru dalam membuat suatu bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan menjadi faktor ketercapaian tujuan pembelajaran. Guru mampu merancang suatu media pembelajaran sesuai perkembangan zaman dan tidak terlepas dari tuntutan kurikulum. Media pembelajaran berupa bahan ajar menjadi penunjang guru dalam menyampaikan pesan berupa materi pembelajaran. Media pembelajaran merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut (Ikhbal & Musril, 2020).

Pentingnya validasi terhadap suatu produk dari proses pembelajaran menjadi suatu hal yang wajib dilaksanakan oleh peneliti. Untuk menghasilkan bahan ajar yang dapat diterima secara ilmiah, validasi merupakan tahap awal yang harus dilakukan sebelum diujicobakan. Hal ini juga menjadi tuntutan dari kurikulum 2013, dimana guru dituntut mampu untuk meningkatkan kualitas Pendidikan. Melalui kurikulum 2013, pendidik dituntut mampu meningkatkan kualitas pendidikan sehingga menghasilkan peserta didik yang mandiri dan kreatif (Haspen et al, 2021). Guru dituntut untuk kreatif dan inovatif dalam mendesain pembelajaran agar peserta didik termotivasi dan merasa senang selama pembelajaran berlangsung sehingga pembelajaran menjadi menarik, menyenangkan, memotivasi siswa untuk belajar mandiri (Sofyan & Komariah, 2016). Kurikulum 2013 menjadi pedoman dalam Pendidikan untuk menghasilkan peserta didik yang produktif dan berkarakter. Kurikulum 2013 diharapkan dapat menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif melalui penguatan sikap (tahu mengapa), keterampilan (tahu bagaimana), dan pengetahuan (tahu apa) yang terintegrasi (Sofyan & Komariah, 2016).

Peningkatan kualitas Pendidikan dapat dimulai dari kualitas bahan ajar yang digunakan. Kualitas pendidikan dapat menunjuk kepada kualitas proses dan kualitas produk (Silfia Dewy et al, 2016). Untuk

mengetahui bahan ajar yang berkualitas terlebih dahulu harus melalui proses penilaian dari para ahli. Penilaian dari para ahli atau validitas ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dari suatu media pembelajaran (Asri & Dwiningsih, 2022). Untuk menentukan kualitas hasil pengembangan model dan perangkat pembelajaran umumnya diperlukan tiga kriteria: kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa akan menghasilkan peserta didik yang kreatif dan mandiri. Salah satu bahan ajar yang banyak dikembangkan saat ini adalah Modul Pembelajaran (Rochmad, 2012).

Modul Pembelajaran yang dikembangkan seiring perkembangan teknologi saat ini adalah modul Elektronik atau E-Modul. Modul ini dirancang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pengembangan E-Modul disesuaikan dengan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Model pembelajaran yang dimuat dalam E-Modul diharapkan dapat menunjang ketercapaian dari tujuan pembelajaran di kelas (Haspen et al, 2021). Model pembelajaran merupakan salah satu komponen penting dan utama dalam menunjang proses pembelajaran, untuk itu perlu dilakukan peningkatan dalam pendayagunaan dan pengelolaannya, agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai (Silfia Dewy et al, 2016). Hal ini dilakukan agar produk berupa E-Modul menjadi efektif digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penggunaan model pembelajaran berbasis produk dalam pembelajaran dapat membuat peserta didik lebih leluasa mempelajari materi pelajaran secara mandiri, dan lebih aktif dalam proses pembelajaran dan mengembangkan sikap kreatif dan inovatif dalam kegiatan penciptaan sebuah produk (Silfia Dewy et al., 2016). Penggunaan E-Modul juga dapat membantu siswa untuk memahami materi pembelajaran seperti Fisika dengan mudah. E-Modul yang digunakan dalam penelitian ini adalah E-Modul Praktikum Fisika SMA. Penggunaan modul praktikum dapat membantu peserta didik memahami materi fisika (Sari Fitriana et al., 2022).

Modul Praktikum digunakan sebagai alat bantu peserta didik agar kegiatan praktikum dapat terarah sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dalam melakukan percobaan, siswa cenderung mengikuti desain percobaan, baik yang telah dibuat oleh guru maupun yang telah dirancang oleh siswa sendiri (Deta et al, 2013). Modul praktikum elektronik menjadi solusi bagi sekolah yang memiliki sarana prasarana laboratorium yang tidak memadai atau tidak lengkap. E-Modul yang dirancang berdasarkan kebutuhan peserta didik menjadi alat bantu yang praktis digunakan oleh peserta didik dan guru. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) digunakan dalam E-Modul supaya kegiatan pembelajaran dapat terarah sesuai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran jika prosesnya baik. Produk yang baik dihasilkan dari keterampilan proses yang baik pula (Erina & Kuswanto, 2015).

Pembelajaran Fisika erat kaitannya dengan pembelajaran praktikum. Pembelajaran praktikum siswa mampu membangun konsep secara bermakna dengan cara menghubungkan hasil pengamatan dengan teori yang sudah dimiliki sebelumnya. Keterlibatan siswa melakukan percobaan diharapkan mampu menstimulus keterampilan proses sains siswa (Yati Lestari & Diana, 2018). Melalui interaksi yang dilakukan guru terhadap peserta didik dalam proses pembelajaran bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dan kreatifitas peserta didik. Proses pembelajaran pada hakekatnya berguna untuk mengembangkan keterampilan, aktivitas, dan kreativitas siswa melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar (Janah et al, 2018). Dengan menstimulus keterampilan proses sains peserta didik menggunakan E-Modul Praktikum Fisika akan berdampak juga terhadap penguasaan konsep peserta didik. Keterampilan proses sains dalam pembelajaran Fisika berperan penting dalam proses penemuan dan pemahaman konsep (Siswono, 2017).

Keterampilan Proses Sains yang distimulus dalam kegiatan praktikum tidak hanya pada aspek kognitif dan psikomotorik melainkan juga terhadap sikap atau afektif peserta didik. Keterlibatan siswa dalam praktikum mampu memaksa siswa untuk memunculkan dan mengembangkan potensi keterampilan proses sains secara ilmiah pada diri siswa terutama meningkatkan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif (Siswono, 2017). Dalam melaksanakan praktikum, peserta didik diarahkan berdasarkan metode ilmiah. Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik dalam penguasaan proses pembelajaran. Penguasaan proses dalam pembelajaran sains memerlukan sikap ilmiah yang tercakup dalam satu keterkaitan disebut keterampilan proses sains (Janah et al, 2018).

Penilaian terhadap perangkat ajar sangat penting dilakukan oleh peneliti dan guru untuk mengetahui apakah produk yang telah dirancang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pendidik yang mampu melaksanakan penilaian dengan baik, berarti mampu menentukan pencapaian hasil pembelajaran dan mengevaluasinya (Wahyu Pinilih et al, 2013). Pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan penilaian atau validasi instrumen penilaian validasi E-Modul Praktikum Fisika. Hal ini bertujuan untuk mengetahui alat ukur yang digunakan dapat mengukur kevalidan E-Modul. Validasi instrumen penilaian validasi berguna untuk

melihat apakah instrumen penilaian validasi yang digunakan untuk memvalidasi E-Modul mampu mengukur validasi E-Modul atau tidak (Haspen et al., 2021).

2. METODE

Jenis Penelitian ini termasuk kedalam Penelitian Pengembangan (*Research & Development*). Dalam penelitian pengembangan, hasil pengembangan dapat berupa prototipe model atau perangkat pembelajaran (Rochmad, 2012). Penelitian pengembangan perangkat ajar berorientasi terhadap produk pembelajaran yaitu E-Modul Praktikum Fisika SMA berbasis model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*. Model Pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4-D. Tahapan-tahapan dalam 4-D model terdiri atas beberapa fase, yaitu tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Pada penelitian ini dibatasi pada tahap *Develop* uji validitas produk. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui perangkat ajar E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Model *Problem Based Learning (PBL)* terhadap Keterampilan Proses Sains yang valid. Teknik pengumpulan data menggunakan Instrumen Validitas E-Modul Praktikum Fisika Berbasis model PBL. Pertama dilakukan validasi instrument oleh validator, setelah instrument dinyatakan valid maka instrument dapat digunakan untuk validasi E-Modul. Adapun untuk teknik analisis data validitas menggunakan *Skala Likert* yang disusun dalam bentuk pertanyaan dengan 5 (lima) kriteria respon. *Skala Likert* yaitu skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial (Sugiyono, 2012). Untuk setiap pilihan jawaban diberi skor, maka responden harus menggambarkan, mendukung pernyataan (positif) atau tidak mendukung pernyataan (negatif). Untuk lebih jelasnya seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Skala Likert

| Penilaian | Skala Penilaian |
|--------------|-----------------|
| Tidak Valid | 1 |
| Kurang Valid | 2 |
| Cukup Valid | 3 |
| Valid | 4 |
| Sangat Valid | 5 |

(Riduwan, 2015)

Nilai yang didapatkan dari lembar validasi, selanjutnya diubah dalam bentuk persen dengan menggunakan persamaan 1 berikut.

$$V = \frac{X}{Y} \times 100\%$$

Keterangan:

V : Nilai Validasi

X : Perolehan Skor

Y : Skor Maksimum

Selanjutnya perolehan nilai diinterpretasikan kedalam skala persen seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Persentase Skala Likert

| Kategori | Skor Penilaian (%) |
|--------------|--------------------|
| Tidak Valid | 0-20 |
| Kurang Valid | 21-40 |
| Cukup Valid | 41-60 |
| Valid | 61-80 |
| Sangat Valid | 81-100 |

(Riduwan, 2015)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses perancangan E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Model PBL selesai dilakukan, maka selanjutnya dilakukan tahap pengembangan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengembangkan E-Modul

Praktikum Fisika SMA berbasis model pembelajaran *Problem Based Learning* yang valid sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran Praktikum. Pada tahap pengembangan dilakukan validasi E-Modul Praktikum oleh 3 (tiga) orang dosen (tenaga ahli) dan 2 (dua) orang guru mata pelajaran Fisika (praktisi pendidikan). Adapun nama validator, yaitu; (1) Himsar Siregar, S.Pd., M.Pd (HS); (2) Khairur Rizki, S.Kom., M.Kom (KR); (3) Rika Kartika, S.Pd., M.Pd (RK) sebagai ahli bahasa; (4) Alfi Syahrin, S.Pd (AS); (5) Ulil Amri, S.Pd (UA).

Sebelum melakukan validasi E-Modul Praktikum Fisika, terlebih dahulu dilakukan penilaian terhadap instrumen yang akan digunakan untuk memvalidasi Komponen-Komponen E-Modul yang dikembangkan dalam kegiatan praktikum Fisika. Pada kegiatan ini, validator diminta untuk menilai instrumen yang sudah dibuat. Penilaian mencakup validitas isi, konstruk, dan bahasa. Berikut ini disajikan hasil tahap validasi dalam pengembangan E-Modul Praktikum Fisika SMA yang telah dilakukan.

Hasil penilaian Instrumen Validasi E-Modul

Penilaian instrumen dilakukan sebelum melakukan uji validitas E-Modul yang dikembangkan. Lembar validasi dinilai oleh 5 (lima) orang validator. Pada tahap awal validasi diperoleh data hasil penilaian validasi komponen-komponen dalam kegiatan praktikum dengan kategori sangat valid. Namun masih terdapat sedikit perbaikan penulisan dan ejaan bahasa yang perlu diperbaiki. Instrumen harus valid terlebih dahulu untuk digunakan sebelum melakukan validasi terhadap E-Modul Praktikum Fisika. Adapun analisis hasil penilaian instrumen validasi E-Modul Praktikum Fisika disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Instrumen Lembar Validasi E-Modul Praktikum Fisika

| Instrumen | Penilaian (%) | | | | | Rata-rata (%) | Kategori |
|--------------------------|---------------|------|------|------|------|---------------|--------------|
| | Validator | | | | | | |
| | HS | KR | RK | AS | UA | | |
| E-Modul Praktikum Fisika | 78,6 | 92,9 | 83,3 | 87,7 | 82,2 | 84,9 | Sangat Valid |
| | Rata-Rata | | | | | 84,9 | Sangat Valid |

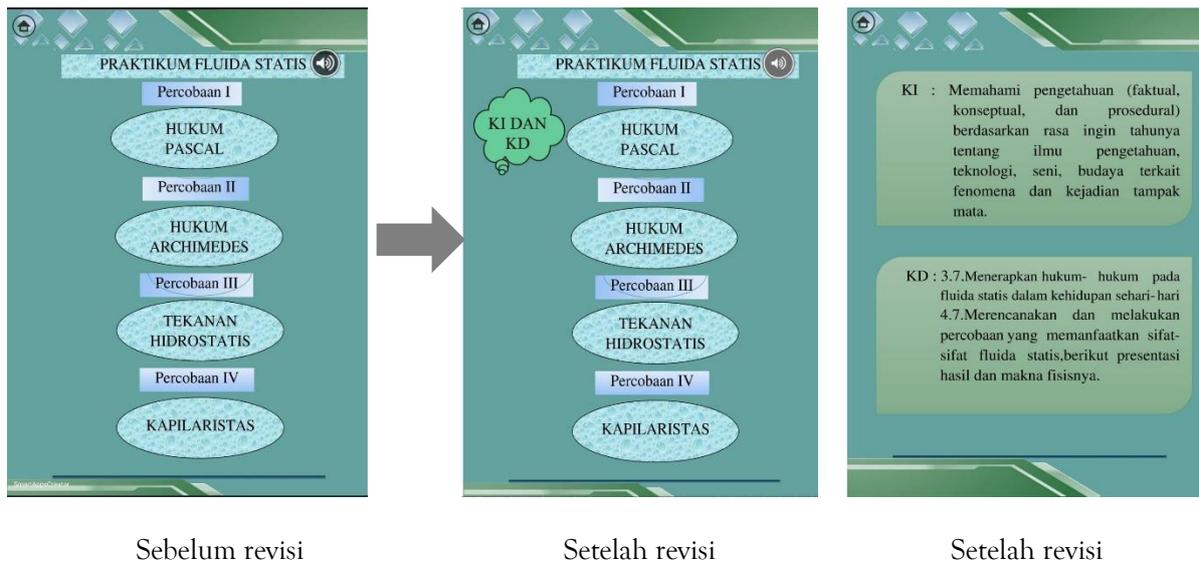
Berdasarkan Tabel 3 bahwa semua instrumen yang dinyatakan sangat valid digunakan untuk mengukur tingkat validitas dari E-Modul Praktikum Fisika. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata instrumen validasi berada pada rentang 84,7 % sampai 88,8 % yang berada pada kategori sangat valid. Dengan demikian lembar validasi Komponen-komponen dalam kegiatan praktikum Fisika dapat digunakan untuk memvalidasi E-Modul yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan validasi terhadap E-Modul Praktikum Fisika.

Pada tahap awal validasi E-Modul Praktikum Fisika, validator diminta untuk menilai E-Modul yang sudah dibuat. Penilaian mencakup isi, penyajian, dan bahasa. Dalam memvalidasi E-Modul, validator juga diminta untuk memberikan penilaian dan saran perbaikan terhadap E-Modul. Hasil penilaian dari validator terhadap E-Modul akan menyatakan E-Modul sudah valid untuk diujicobakan atau belum. Saran-saran yang didapatkan dari validator akan direvisi untuk mendapatkan E-Modul yang valid. Adapun saran-saran validator dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rangkuman Saran Validator

| Komponen Pembelajaran yang Dikembangkan | |
|---|---|
| Saran Sebelum Revisi | Setelah Revisi |
| E-Modul Praktikum Fisika | |
| 1. Tambahkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada E-Modul Praktikum Fisika | 1. Menambahkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada E-Modul Praktikum Fisika |
| 2. Perbaiki penulisan sesuai Ejaan Bahasa Indonesia (EBI) | 2. Sudah memperbaiki penulisan dalam E-Modul Praktikum Fisika sesuai Ejaan Bahasa Indonesia (EBI) |

Untuk lebih jelasnya E-Modul Praktikum Fisika yang direvisi dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Komponen sebelum dan setelah direvisi



Gambar 2. Komponen sebelum dan setelah direvisi

Berdasarkan saran-saran yang diberikan oleh validator maka dilakukan revisi sebelum dilakukan penilaian untuk memvalidasi E-Modul Praktikum Fisika yang dikembangkan.

Pada tahap akhir Validasi E-Modul dilakukan untuk mengetahui apakah E-Modul yang dibuat valid untuk diujicobakan atau tidak. Validasi dilakukan oleh validator. Validator memberikan penilaian dengan cara mengisi lembar validasi. Dalam memvalidasi, validator diminta untuk memberikan penilaian dan pendapat terhadap E-Modul Praktikum Fisika yang sudah dirancang dan direvisi. Validator menilai semua komponen yang ada pada E-Modul, mulai dari ejaan Bahasa yang digunakan, konstruk, dan penyampaian isi materi dengan langkah-langkah model pembelajaran *Problem Based Learning*. Validator juga menilai hubungan antara model yang digunakan didalam E-Modul dapat dijadikan sebagai upaya dalam menstimulus keterampilan proses sains peserta didik. Validasi dikatakan selesai apabila validator sudah menyatakan bahwa E-Modul Praktikum Fisika yang dikembangkan sudah valid.

Hasil Analisis Validasi E-Modul Praktikum Fisika

E-Modul Praktikum Fisika dirancang sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran berbasis model pembelajaran *Problem Based Learning*. E-Modul Praktikum Fisika yang dirancang kemudian divalidasi. Hasil analisis validasi E-Modul divalidasi setelah direvisi sesuai dari saran yang diberikan validator. Hasil analisis

validasi E-Modul oleh validator divalidasi berdasarkan kelayakan isi, konstruksi, dan bahasa. Untuk lebih jelasnya hasil analisis validasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Validasi E-Modul

| Validator | Hasil Validasi (%) | | | Rata-Rata Validasi (%) |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| | Validasi Kelayakan Isi E-Modul | Validasi Konstruksi E-Modul | Validasi Bahasa E-Modul | |
| HS | 88,9 | 91,7 | 85,7 | 88,8 |
| KR | 80,6 | 86,1 | 82,2 | 82,9 |
| RK | - | - | 96,4 | 96,4 |
| AS | 83,3 | 88,9 | 92,9 | 88,4 |
| UA | 86,1 | 83,3 | 85,7 | 85,1 |
| Rata-Rata | | | | 88,3 |
| Kategori | | | | Sangat Valid |

Berdasarkan hasil validasi maka didapatkan hasil antara 82,9% sampai 96,4%, sehingga diperoleh rata-rata 88,3%. Angka tersebut menyatakan bahwa E-Modul Praktikum Fisika berada dalam kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa E-Modul dapat diujicobakan.

4. SIMPULAN

Hasil dan Pembahasan di atas dapat diambil informasi bahwa Bahan Ajar dalam bentuk E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis model PBL terhadap keterampilan Proses Sains dengan kategori sangat valid. E-Modul Praktikum Fisika layak digunakan terhadap keterampilan proses sains peserta didik dengan nilai 88,3%. Hasil penilaian ini diperoleh dari penilaian oleh tim ahli sebagai validator terhadap E-Modul yang dikembangkan. Pengoperasian E-Modul ini mudah untuk digunakan oleh peserta didik dan sangat membantu guru juga dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan keterbatasan sarana dan prasarana yang ada di sekolah. Peserta didik dapat belajar mandiri dan terarah dalam melaksanakan kegiatan praktikum dengan model *Problem Based Learning* pada pokok bahasan fluida statis. Selain itu, alat dan bahan yang digunakan juga mudah didapat di lingkungan peserta didik. Hasil ini menunjukkan bahwa E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis model PBL dapat diujicobakan ke tahap selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Asri, A. S. T., & Dwiningsih, K. (2022). Validitas E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran untuk Melatih Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Ikatan Kovalen. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 465–473. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.465-473>
- Deta, U. a, Suparmi, & Widha, S. (2013). Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing dan Proyek, Kreativitas, Serta Keterampilan Proses Sains Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9, 28–34. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpfi>
- Erina, R., & Kuswanto, H. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran InSTAD Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Fisika di SMA. *JURNAL INOVASI PENDIDIKAN IPA*, 1(2), 202–211. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>
- Haspen, C. D. T., Syafriani, S., & Ramli, R. (2021). Validitas E-Modul Fisika SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)*, 5(1), 95–101. <https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/548>
- Ikhbal, M., & Musril, H. A. (2020). Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android. *INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, 5(1), 15–24.
- Janah, M. C., Widodo, A. T., & Kasmui. (2018). *Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains*.
- Rochmad. (2012). *Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. Diterbitkan Oleh Jurusan Matematika FMIPA UNNES*, 3(1), 59–72.

- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sari Fitriana, I., Asmiati, & dharmayanti, W. (2022). *Pengembangan Modul Praktikum Virtual pada Materi Usaha dan Energi*. 4(2), 898-911. <https://phet.colorado.edu>
- Silfia Dewy, M., Ganefri, G., & Kusumaningrum, I. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Produk pada Mata Kuliah Praktik Elektronika Daya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro (VOLT)*, 1(1), 15-28. jurnal.untirta.ac.id/index.php/VOLT
- Siswono, H. (2017). Analisis Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Momentum: Physics Education Journal*, 1(2), 83. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i2.1967>
- Sofyan, H., & Komariah, K. (2016). Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Implementasi Kurikulum 2013 di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3), 260-271. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpv>
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Wahyu Pinilih, F., Budiharti, R., & Yusliana Ekawati, E. (2013). *Pengembangan Instrumen Penilaian Produk pada Pembelajaran IPA untuk Siswa SMP* (Vol. 1, Issue 2).
- Yati Lestari, M., & Diana, N. (2018). Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar I. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 49-54. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>