

## EFEKTIVITAS E-MODUL FISIKA BERBASIS PBL PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMAN ARJASA JEMBER

I Ketut Mahardika<sup>1)</sup>, Subiki<sup>2)</sup>, Dina Afkarina<sup>3)</sup>, Almira Daffa Deqita<sup>4)</sup>, Sinthia Lolita Lorensia<sup>5)</sup>

<sup>1)2)3)4)5)</sup>Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, Indonesia

Email: ketut.fkip@unej.ac.id

**Abstrak:** Pendidikan merupakan usaha sadar terencana untuk mewujudkan proses pembelajaran agar siswa aktif mengembangkan potensi dalam dirinya. Namun, pada kenyataannya, mewujudkan proses pembelajaran bukanlah hal yang mudah. Banyak faktor yang menyebabkan tujuan pembelajaran tidak tercapai dengan baik, salah satunya adalah kurangnya minat siswa untuk membaca materi dalam buku sehingga berdampak kurangnya pemahaman dan hasil belajar siswa. Hal ini dapat disebabkan oleh tampilan buku yang terlalu monoton sehingga diperlukan penggantian ke e-modul. E-modul merupakan inovasi dari modul konvensional dengan memanfaatkan peran teknologi sehingga modul yang dibuat menjadi lebih menarik dan interaktif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas e-modul fisika berbasis PBL pada materi gelombang cahaya terhadap hasil belajar siswa. E-modul dikembangkan dengan tiga tahapan, yakni pendahuluan, pengembangan, dan penilaian serta telah dinyatakan valid. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode survei. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian pre-test dan post-test kepada 36 siswa SMAN Arjasa Jember. Penelitian ini memberikan gambaran bahwa penggunaan e-modul fisika berbasis PBL pada materi gelombang cahaya cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji distribusi normal dan paired sample t-test. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi arahan bagi para guru dan tenaga pendidik lain untuk mengembangkan e-modul fisika pada materi yang lainnya.

**Kata Kunci:** E-modul, Problem Based Learning, Gelombang Cahaya

**Abstract:** Education is a planned conscious effort to realize the learning process so that students actively develop their potential. However, in reality, realizing the learning process is not easy. Many factors cause learning objectives not to be achieved properly, one of which is the lack of student interest in reading the material in the book resulting in a lack of understanding and student learning outcomes. This can be caused by the appearance of the book which is too monotonous so that it requires a replacement to the e-module. E-modules are an innovation from conventional modules by utilizing the role of technology so that the modules are made more attractive and interactive. The purpose of this study was to test the effectiveness of the PBL-based physics e-module on light waves material on student learning outcomes. The e-module was developed in three stages, namely introduction, development and assessment and has been declared valid. This research is a quantitative descriptive research with a survey method. Data collection was carried out by giving pre-test and post-test to 36 students of SMAN Arjasa Jember. This study provides an illustration that the use of PBL-based physics e-modules on light waves material is quite effective in improving student learning outcomes. Data analysis in this study used normal distribution test analysis and paired

sample t-test. The existence of this research is expected to be a direction for teachers and other educators to develop physics e-modules in other materials.

**Keywords:** E-modul, Light Waves, Problem Based Learning

## A. PENDAHULUAN

Gelombang cahaya merupakan salah satu materi fisika kelas XI SMA. Gelombang cahaya termasuk dalam gelombang elektromagnetik. Oleh sebab itu, dalam perambatannya cahaya tidak memerlukan medium (Gunawan, 2004:15). Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang terjadi karena adanya rambatan medan listrik dan magnetic (Nuriyah & Juwono, 2017:155). Cahaya memiliki beberapa definisi, menurut Newton cahaya merupakan partikel-partikel sangat kecil dan ringan yang dipancarkan ke segala arah, sedangkan menurut Huygens cahaya sama dengan gelombang bunyi, yang membedakan hanya frekuensi dan panjang gelombangnya saja (Julianto et al., 2019:35). Materi gelombang cahaya di kelas XI SMA membahas mengenai sifat-sifat cahaya yang meliputi pemantulan, interferensi, difraksi (pelenturan), dan polarisasi.

Belajar adalah aktivitas yang dilakukan dengan sengaja oleh seseorang untuk memperoleh pengalaman dan pengetahuan baru yang belum pernah ditemukan sebelumnya. Sedangkan pembelajaran adalah aktivitas yang dilakukan seseorang (guru) dengan memberikan bimbingan atau bantuan kepada orang lain (siswa) dalam melakukan proses belajar. Belajar dan pembelajaran saling berkaitan, hal ini karena pada hakikatnya belajar merupakan tindakan internal dari pembelajaran dan belajar merupakan tindakan eksternal dari pembelajaran (Pane & Darwis Dasopang, 2017). Bahan ajar merupakan kumpulan materi yang disusun untuk membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Bahan ajar bersifat sistematis, unik, dan spesifik. Sistematis artinya bahan ajar disusun secara urut. Unik artinya bahan ajar disusun untuk proses pembelajaran tertentu sementara spesifik artinya bahan ajar disusun secara detail sesuai dengan kompetensi dasar yang telah ditetapkan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Secara umum, bahan ajar terbagi menjadi 3 jenis diantaranya, bahan ajar visual, bahan ajar audio, dan bahan ajar audio-visual (Kurniawan, 2019).

Pada zaman sekarang ini, bahan ajar yang dikembangkan oleh pendidik juga banyak melibatkan teknologi. Hal ini dapat dibuktikan dengan banyak dikembangkannya *e-modul*, bahan ajar audio-visual berupa video, aplikasi pembelajaran

berupa *e-learning* dan lain sebagainya (Malina dkk., 2021). Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis oleh tenaga pendidikan dengan bahasa yang mudah dipahami. Hal ini bertujuan agar substansi materi dalam modul tersebut dapat dipahami dengan mudah oleh siswa sehingga memungkinkan siswa belajar secara mandiri tanpa bantuan guru. Modul biasanya diberikan dalam bentuk cetak oleh tenaga pendidik (Sidik & Kartika, 2020). E-modul merupakan modul yang memungkinkan untuk diakses melalui perangkat elektronik. E-modul memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan modul cetak pada umumnya. Kelebihan modul diantaranya, dapat mengintegrasikan teks, gambar, audio, maupun video, tampilannya sangat menarik dan lebih fleksibel. Hal inilah yang e-modul lebih banyak dikembangkan saat ini daripada modul cetak pada umumnya (Saprudin dkk., 2021).

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah siswa tersebut memperoleh pengalaman belajar tertentu yang meliputi ranah pengetahuan, ranah psikomotorik dan ranah sikap (Sugiarto, 2021:4). Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang ditemukan di SMAN Arjasa Jember, siswa mengalami pemasalahan dalam memahami dan membedakan konsep-konsep fisika terkait konsep cahaya dan sifat-sifatnya. Hal ini karena guru masih menggunakan metode ceramah lalu memberikan soal latihan perhitungan di LKS atau Lembar Kerja Siswa. Sehingga dengan model pembelajaran tersebut, minat belajar siswa dalam memahami konsep cahaya semakin rendah. Guru seharusnya menggunakan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) untuk materi fisika agar siswa dapat terlatih untuk menemukan sendiri penyelesaian masalah fisika dan meningkatkan pemahaman konsep cahaya. Pemahaman dalam fisika mencakup kemampuan dalam membedakan antara gagasan sains dan yang bukan gagasan sains, selanjutnya siswa mampu menghubungkan gagasan sains dan pengalaman yang dimiliki dengan lingkungan sekitar (Wahyuni, 2018). Tanpa pendekatan PBL, siswa akan kurang memahami materi fisika secara konkrit. Selain tanpa bantuan fakta yang konkrit, maka siswa belum mampu menyelesaikan masalah yang bersifat abstrak dengan baik (Pradnyana, 2021:1).

Pendekatan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran berbasis masalah dengan cara melibatkan siswa dalam suatu kegiatan pembelajaran untuk mendapatkan hasil belajar yang baik (Arief dkk., 2016). *Problem Based Learning* ini dirancang agar siswa mendapat pengetahuan penting, yang

membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah dan berpartisipasi dalam tim (Amiluddin & Sugiman, 2016). Pendekatan PBL ini dapat mendorong para siswa untuk terlibat langsung dalam merencanakan, membuat, melaksanakan dan juga melaporkan hasil, sehingga dengan hal tersebut dapat memicu pemikiran siswa menjadi lebih aktif dan terampil sehingga permasalahan dalam hasil belajar dapat teratasi dan siswa dapat menganalisis suatu persoalan dengan mencari solusi yang tepat.

Saat ini, banyak guru yang menggunakan e-modul berbasis pendekatan *Problem Based Learning* sebagai bahan ajar fisika di kelas. E-modul berbasis PBL banyak digunakan karena dinilai efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan penelitian Salsabila (2013) menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dalam pembelajaran mampu meningkatkan minat belajar siswa dengan rata-rata persentase sebesar 89%, hal ini karena dalam e-modul guru dapat menambahkan animasi dan simulasi praktikum agar pembelajaran lebih menarik dan interaktif (Agus dkk., 2017). Hal ini dapat menjadi arahan bagi para guru untuk menggunakan e-modul berbasis pendekatan *Problem Based Learning* pada materi fisika gelombang cahaya. Namun sebelum menerapkan e-modul berbasis PBL diperlukan adanya penelitian apakah bahan ajar ini cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa di kelas khususnya pada materi gelombang cahaya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas e-modul fisika berbasis PBL pada materi gelombang cahaya terhadap hasil belajar siswa SMAN Arjasa Jember.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen yang dilakukan untuk mencari pengaruh suatu perlakuan tertentu terhadap variabel lain. Jenis eksperimen pada penelitian ini yaitu *pre-experiment* dengan desain *pretest-posttest*. Populasi dari penelitian eksperimen ini adalah siswa kelas XI MIPA SMAN Arjasa Jember. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *random sampling* dan terpilih siswa kelas XI MIPA 5 dengan total 36 siswa. Pada penelitian ini, siswa akan diberikan *pre-test* setelah mengikuti pembelajaran yang masih menggunakan modul konvensional. Kemudian, penggunaan modul konvensional akan digantikan dengan e-modul. Selanjutnya, akan diberlakukan *post-test* untuk melihat keefektifitasan e-modul tersebut.

Data yang dikumpulkan merupakan data empiris sebagai pemecah masalah pada penelitian ini. Data yang dikumpulkan berupa nilai *pre-test* dan nilai *post-test* gelombang cahaya yang diberikan kepada 36 siswa di kelas XI MIPA 5 SMAN Arjasa Jember. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar tes (*pre-test* dan *post-test*). Adanya instrumen penelitian membuat kegiatan pengumpulan data lebih sistematis.

Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan dua langkah, yaitu: (1) uji normalitas data untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak; dan (2) uji *paired sample t-test*. Uji normal dilakukan pada data hasil *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh dari hasil pembelajaran pada kelas. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *kolmogrov-smirnov*. Jika nilai  $\text{sig} > 0,05$  maka data dikatakan terdistribusi normal, sedangkan nilai  $\text{sig} < 0,05$  maka tidak terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan pengujian *paired sample-t test* untuk mengetahui apakah penggunaan e-modul fisika berbasis PBL efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi gelombang cahaya. Jika nilai  $\text{sig} < 0.05$  maka terdapat perbedaan signifikan, namun jika nilai  $\text{sig} > 0.05$  maka tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar pada data *pre-test* dan *post-test* siswa.

### **C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul berbasis PBL pada materi gelombang cahaya membantu siswa untuk memperoleh hasil belajar yang maksimal dan lebih baik. Seperti yang diketahui modul pembelajaran berbasis PBL ini merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu permasalahan dengan melalui beberapa tahapan, dengan demikian siswa dapat mempelajari mata pelajaran yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang dipecahkan. Proses pembelajaran yang menggunakan modul berbasis PBL dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Penggunaan e-modul yang berorientasi pada masalah akan membantu siswa untuk dapat menemukan pemecahan masalah secara mandiri, sehingga dengan hal ini akan memberikan pengalaman konkret dalam memecahkan masalah yang muncul dan melatih agar dapat berpikir tingkat tinggi termasuk berpikir kritis. Dengan menggunakan pembelajaran berbasis PBL ini siswa dapat belajar secara mandiri materi yang akan dipelajari. Pembelajaran berbasis PBL ini terbukti dapat membantu siswa

untuk mengembangkan keterampilan berpikir dan mampu meningkatkan kemampuan analisis dari siswa. Hal tersebut dapat kita lihat pada hasil *pre test* dan *post test* siswa.

Berdasarkan beberapa pengujian membuktikan bahwa nilai yang diperoleh siswa semakin meningkat, hal itu dapat dilihat dari hasil *post-test* yang lebih unggul dari nilai *pre test*. Data nilai siswa pada *pre-test* diperoleh nilai terendah 10 dan nilai tertinggi 60. Siswa yang mendapatkan nilai 10 sebanyak 5 orang, siswa yang mendapatkan nilai 20 sebanyak 6 orang, siswa yang mendapatkan nilai 30 sebanyak 7 orang, siswa yang mendapatkan nilai 40 sebanyak 7 orang, siswa yang mendapatkan nilai 50 sebanyak 6 orang, dan siswa yang mendapatkan nilai 60 sebanyak 5 orang. Data tersebut menunjukkan bahwa banyak siswa yang nilainya masih di bawah rata-rata.

Pada *post-test* diperoleh nilai terendah 30 dan nilai tertinggi 80. Siswa yang mendapatkan nilai 30 sebanyak 4 orang, siswa yang mendapatkan nilai 40 sebanyak 6 orang, siswa yang mendapatkan nilai 50 sebanyak 8 orang, siswa yang mendapatkan nilai 60 sebanyak 8 orang, siswa yang mendapatkan nilai 70 sebanyak 6 orang, dan siswa yang mendapatkan nilai 80 sebanyak 4 orang. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 10 dari 36 siswa yang nilainya di atas rata-rata.

Pengujian pertama yang dilakukan adalah uji normalitas data. Uji normalitas data dilakukan dengan bantuan SPSS dengan uji *kolmogrov-smirnof*. Pedoman pengambilan keputusan uji normalitas menggunakan *kolmogorov-smirnof*, yakni jika nilai sig. atau signifikansi menunjukkan hasil  $> 0.05$  maka data terdistribusi normal sedangkan jika nilai sig. atau signifikansi menunjukkan hasil  $< 0.05$  maka data tidak terdistribusi normal. Hasil analisis uji normalitas data ditunjukkan sebagai berikut.

		PRE TEST	POST TEST
N		36	36
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	35,0000	55,0000
	Std. Deviation	16,30074	15,21278
Most Extreme Differences	Absolute	,127	,129
	Positive	,127	,129
	Negative	-,127	-,129
Test Statistic		,127	,129
Asymp. Sig. (2-tailed)		,153 <sup>c</sup>	,138 <sup>c</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Dari data di atas diperoleh nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,153 dan nilai signifikansi *post-test* sebesar 1,38. Kedua nilai signifikansi tersebut menunjukkan hasil  $> 0.05$  maka dapat diartikan bahwa kedua data terdistribusi normal. Selain itu terdapat

nilai rata-rata, di mana pada *pre-test* diperoleh rata-rata sebesar 35 dan nilai rata-rata *post-test* sebesar 55. Hal ini berarti nilai rata-rata *post-test* lebih tinggi daripada nilai *pre-test* siswa. Dari tabel di atas dapat diketahui pula bahwa pada *pre-test* diperoleh standar deviasi sebesar 16,3 dan pada *post-test* diperoleh standar deviasi sebesar 15,21. Berkebalikan dengan nilai rata-rata, standar deviasi *pre-test* lebih besar daripada standar deviasi *post-test* siswa.

Selanjutnya dilakukan pengujian *paired sample-t test* untuk mengetahui apakah penggunaan e-modul fisika berbasis PBL efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi gelombang cahaya. Pedoman pengambilan keputusan pada *paired sample t-test*, yakni jika nilai sig. atau signifikansi menunjukkan hasil  $< 0.05$  maka terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar pada data *pre-test* dan *post-test* sedangkan jika nilai sig. atau signifikansi menunjukkan hasil  $> 0.05$  maka tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar pada data *pre-test* dan *post-test*. Hasil analisis uji *paired sample t-test* ditunjukkan sebagai berikut.

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	PRE TEST - POST TEST	-20,00000	3,38062	,56344	-21,14384	-18,85616	-35,496	35	,000

Dari data di atas diperoleh nilai signifikansi 0,00 yang mana nilai tersebut  $< 0,05$ . Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pada data *pre-test* dan *post-test*. Dari analisis data juga dapat diketahui apakah nilai *pre-test* dan *post-test* berhubungan. Dasar pengambilan keputusan pada *paired sample correlation*, yakni jika nilai sig. atau signifikansi menunjukkan hasil  $< 0.05$  maka terdapat hubungan antara data *pre-test* dengan *post-test* sedangkan jika nilai sig. atau signifikansi menunjukkan hasil  $> 0.05$  maka tidak terdapat hubungan antara data *pre-test* dengan *post-test*. Dari hasil analisis menggunakan SPSS diperoleh nilai signifikansi 0,00 yang mana nilai tersebut  $< 0,05$ . Hal ini berarti terdapat hubungan antara data *pre-test* dengan *post-test*.

Kemampuan siswa dalam pelajarannya dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang berpengaruh tersebut adalah bahan ajar. Bahan ajar tersebut dapat berupa modul pembelajaran. Pendidik perlu menyusun bahan ajar yang efektif dan efisien untuk digunakan para siswanya. Keefektifan dan efisien tersebut dapat

berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Pada penelitian yang dilakukan menggunakan modul dengan menekankan pendekatan PBL (*Problem Based Learning*), Agus dkk (2017) menyatakan bahwa e-modul berbasis PBL dapat membantu siswa berpikir secara kreatif dengan menerapkan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari. Modul yang telah disusun tersebut digunakan dalam proses pembelajaran, kemudian setelah itu siswa mengerjakan *pre-test* dan *post-test* sesuai dengan materi yang terdapat di dalam e-modul berbasis PBL tersebut. Dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh, terdapat hubungan antar keduanya dan hasil belajar siswa dapat meningkat. Dalam artian hasil *post-test* siswa lebih tinggi daripada hasil *pre-test* siswa. Dengan melihat hasil tersebut dapat diketahui bahwa e-modul berbasis PBL ini efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan dapat memudahkan siswa memahami materi pembelajaran. Hal ini sesuai dengan penelitian Setiabudi dkk., (2022) dan Malina dkk., (2021) bahwa e-modul berbasis PBL mampu meningkatkan semangat belajar siswa karena di dalamnya tidak hanya memuat teks melainkan gambar dan video, serta e-modul dapat membantu proses pembelajaran menjadi bervariasi.

#### D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kelas XI MIPA 5 SMAN Arjasa, diperoleh nilai signifikansi  $< 0.05$  sehingga terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test* siswa. Hal ini berarti penggunaan e-modul berbasis PBL cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa dapat dilihat dengan adanya peningkatan nilai *pre-test* dan *post-test* yang dikerjakan. E-modul berbasis PBL diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi para guru dalam menghadapi permasalahan hasil belajar siswa sebagai akibat dari tingkat pemahaman siswa yang masih rendah khususnya pada pembelajaran fisika. Saran yang diberikan oleh penulis yakni, pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang bervariasi, salah satunya dengan menggunakan e-modul supaya pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

#### E. REFERENSI

- Agus, I. G., S. Prasetya, I. M. A. Wirawan, J. Wisnu, & K. Marga. (2017). Pengembangan E-modul pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak Kelas XI dengan Model Problem Based Learning di SMK Negeri 2 Tabanan. 14(1), 96–105.
- Amiluddin, R. & S. Sugiman. (2016). Pengaruh Problem Posing dan PBL terhadap

- Prestasi Belajar dan Motivasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. 3(1), 100-109.
- Arief, H. S., Maulana, & A. Sudin. (2016). Meningkatkan Motivasi Belajar Melalui Pendekatan Problem-Based Learning (PBL). *Jurnal Pena Ilmiah*. 1(1), 141–150.
- Gunawan, K. (2004). *Foto Aura & Kristal*. Jakarta: Arcan.
- Julianto, Suryanti, & F. Hidayati. (2019). *Konsep IPA Lanjut*. Sidoarjo: Zifatama Jawa.
- Kurniawan, P. Y. (2019). Keefektifan Penggunaan Bahan Ajar Interaktif yang Berbasis Kearifan Lokal Brebes dalam Mata Kuliah Semantik. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*. 3(2), 170–176.
- Malina, I., H. Yuliani, & N. I. Syar. (2021). Analisis Kebutuhan E-Modul Fisika Sebagai Bahan Ajar Berbasis PBL di MA Muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*. 3(1), 70–80.
- Nuriyah, L. & A. M. Juwono. (2017). *Elektromagnetisme*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Pane, A. & M. Darwis Dasopang. (2017). Belajar dan pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*. 3(2), 333-339.
- Pradnyana. (2021). *Pembelajaran Bebas Masalah dapat Meningkatkan Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar IPA*. Bali: Surya Dewata (SD).
- Saprudin, S., A. H. Haerullah, & F. Hamid. (2021). Analisis Penggunaan E-Modul Dalam Pembelajaran Fisika: Studi Literatur. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*. 2(2), 38-45
- Setiabudi, A. A., D. Octaria, & N. F. Fuadiah. (2022). Desain E-Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Program Linear untuk Siswa Kelas XI SMA. *Mathema Journal*. 4(1), 27–38.
- Sidik, F. D. M. & I. Kartika. (2020). Pengembangan E-Modul dengan Pendekatan Problem Based Learning untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas XI Materi Gejala Gelombang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 11(2), 185–201.
- Sugiarto. (2021). *Mendongkrak Hasil Belajar Matematika Menggunakan PBL Berbantuan GCA*. Karanganyar: Penerbit Yayasan Lembaga Gumun Indonesia.
- Wahyuni, A. S. A. (2018). Konsepsi dan Miskonsepsi Siswa, Mahasiswa Calon Guru, dan Guru pada Topik Cahaya dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 6(3), 235–250.