
ANALISIS KEBUTUHAN *E-MODULE* BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI POKOK GELOMBANG BUNYI KELAS XI SMA

Rahimah¹, Hadma Yuliani², Nur Inayah Syar³
rahimahrahimah221099@gmail.com

^{1,2} Program Studi Tadris (Pendidikan) Fisika, IAIN Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

³ Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidayah, IAIN Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

Received: 11 Juli 2022

Revised: 4 Oktober 2022

Accepted: 6 November 2022

Abstract: *E-module is part of teaching materials that can be applied by students in the learning process. This study aims to 1) look at the teaching materials used by students; 2) knowing the obstacles faced by students in the learning process to understand the physics material; 3) analyze the needs of students for Project Based Learning (PjBL) based E-modules on sound wave material for class XI SMA. This type of research uses descriptive qualitative in the form of interviews and questionnaires. The data collection technique is to distribute needs questionnaires to class XI students of SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya online in the form of a google form platform via WhatsApp. The results of the research conducted showed that 1) the teaching materials used by students were 14.3% books, 23.8% modules, 28.6% LKS, 14.3% PPT, 28.6% PDF, and 9.5% tutorial video; 2) obstacles faced by students in understanding physics material, namely the lack of understanding of material concepts so that students have difficulty understanding physics formulas and applying them in everyday life; 3) students need teaching materials such as PjBL-based E-modules according to the data obtained, as many as 81% of students agree on the development of PjBL-based E-modules in making it easier for students to understand physics material and apply it in everyday life, especially on sound wave material.*

Keywords: *Physics teaching materials, needs analysis, E-module (electronic module), PjBL (Project Based Learning).*

Abstrak: *E-module merupakan bagian dari bahan ajar yang dapat diaplikasikan peserta didik dalam proses belajar. Penelitian ini bertujuan untuk 1) melihat bahan ajar yang digunakan peserta didik; 2) mengetahui kendala yang dihadapi peserta didik dalam proses belajar memahami materi fisika; 3) menganalisis kebutuhan peserta didik terhadap E-module berbasis Project Based Learning (PjBL) pada materi gelombang bunyi kelas XI SMA. Jenis penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif berupa hasil wawancara dan angket. Teknik pengumpulan data yaitu menyebarkan angket kebutuhan kepada peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya secara online berbentuk platform google form melalui WhatsApp. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa 1) bahan ajar yang digunakan peserta didik yaitu 14,3% buku, 23,8% modul, 28,6% LKS, 14,3% PPT, 28,6% PDF, dan 9,5% video pembelajaran; 2) kendala yang dihadapi peserta didik dalam memahami materi fisika yaitu kurangnya pemahaman konsep materi sehingga peserta didik kesulitan dalam memahami rumus fisika serta mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari; 3) peserta didik memerlukan bahan ajar seperti E-module berbasis PjBL sesuai data yang diperoleh yaitu sebanyak 81% peserta didik setuju adanya pengembangan E-module berbasis PjBL dalam memudahkan peserta didik memahami materi fisika serta mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari khususnya pada materi gelombang bunyi.*

Kata Kunci: *Bahan ajar fisika, analisis kebutuhan, E-module (modul elektronik), PjBL (Project Based Learning).*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi di era abad-21 semakin cepat dan kompleks sehingga terjadi perubahan dari berbagai segi aspek kehidupan masyarakat modern yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup dari masyarakat industri beralih ke masyarakat berpengetahuan (Pratiwi, Cari, & Aminah, 2019). Teknologi dan fisika merupakan satu kesatuan yang saling melengkapi satu sama lainnya dikarenakan berkembang pesatnya teknologi tidak terlepas dari hasil riset di bidang fisika. Hal demikian juga peranan teknologi di bidang fisika sangat dibutuhkan dalam mendapatkan hasil riset yang akurat (Susanti, Maulidah, & Makiyah, 2019). Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang fenomena gejala alam dan tak lepas dari penerapan kehidupan sehari-hari. Fisika juga merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern dan mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin ilmu dan mengembangkan daya pikir manusia (Sari, M., Amin, A., & Arini, W, 2021). Untuk menguasai dan menciptakan teknologi dimasa depan diperlukan penguasaan konsep-konsep Fisika sejak dini dan dilakukan suatu tindakan yang terencana. Oleh karena itu, Fisika berperan mempersiapkan siswa atau generasi penerus agar dapat menghadapi tantangan-tantangan di kehidupan yang semakin berkembang dan modern (Ariani, T., & Yolanda, Y, 2019).

Pemanfaatan teknologi di bidang pendidikan memiliki pengaruh besar terhadap upaya pemerataan penyelenggaraan pendidikan yang berkualitas (Husaini, 2014). Berdasarkan hasil wawancara oleh tenaga pendidik yang mengampu mata pelajaran fisika di SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya mengungkapkan bahwa permasalahan yang sering dialami peserta didik dalam proses belajar yaitu 1) Metode penyampaian materi yang kurang tepat; 2) Buku paket sebagai sumber belajar utama dalam menyampaikan materi; 3) Interaksi antara peserta didik dan pendidik masih kurang; 4) Sumber belajar yang relevan masih sedikit dan; 5) Peserta didik kesulitan dalam belajar fisika secara mandiri. Hal ini akan berpengaruh terhadap terbatasnya tingkat pemahaman peserta didik dan proses belajar cenderung membosankan.

Keberhasilan proses belajar peserta didik memerlukan inovasi terbaru untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu penggunaan bahan ajar yang tepat, menarik dan mampu melatih kemandirian. Di era globalisasi, pendidikan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) sangat erat kaitannya, serta mempengaruhi perkembangan inovasi bahan ajar. Inovasi pengembangan bahan ajar adalah (e-modul) modul elektronik (Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I, 2021). *E-module* merupakan alternatif sebagai bahan ajar yang dapat diaplikasikan

peserta didik untuk menarik perhatian dan proses belajar yang menyenangkan. Hal ini bertujuan sebagai upaya dalam mencapai kompetensi yang harus dikuasai serta pemilihan bahasa yang mudah dimengerti peserta didik sesuai tingkatan usia melalui perangkat elektronik (Winaya, Darmawiguna, & Sindu, 2016). Fitur-fitur menarik yang termuat dalam *E-module* seperti teks, gambar, animasi, dan video pembelajaran memudahkan belajar secara mandiri serta memiliki sifat interaktif dan komunikatif dalam memudahkan peserta didik memahami materi pelajaran (Wulandari & Iriani, 2018).

Modul elektronik (*E-module*) merupakan adaptasi dari modul cetak yang ditransformasikan penyajiannya dalam bentuk digital (Sukawirya, Arthana, & Sugihartini, 2017). Kelebihan modul elektronik daripada modul cetak terletak pada sifatnya yang interaktif dan navigasi serta dilengkapi dengan teks, gambar, animasi, audio, video pembelajaran dan kuis formatif (Sugihartini & Jayanta, 2017). File *E-module* berukuran kecil mudah disimpan ke *flash disk*, mudah dibawa dikarenakan dapat diakses secara offline ataupun online, mempelajari materi dapat dilakukan dimana dan kapan saja didukung dengan perangkat elektronik berupa komputer, laptop, handphone dan lain-lain (Astuti, Darmawiguna, & Santyadiputra, 2017).

Pengembangan *E-module* dapat dikombinasikan dengan model pembelajaran kurikulum 2013 yaitu *Project Based Learning* (PjBL) dalam upaya menuntun peserta didik dalam memecahkan masalah serta memicu berpikir kritis baik perorangan maupun secara kelompok serta meningkatkan kreativitas untuk menciptakan hasil akhir berupa karya atau produk (Sukawirya, Arthana, & Sugihartini, 2017). *Project Based Learning* didefinisikan sebagai suatu model pembelajaran yang melibatkan langsung melalui kegiatan-kegiatan kompleks untuk mendorong peserta didik lebih semangat dalam menggali informasi dan menempatkan guru sebagai fasilitator, memberikan penilaian terhadap karya hasil kinerja sehingga menghasilkan suatu produk nyata dalam meningkatkan kreativitas dan berpikir kritis (Santayasa, 2006). Sintaks model pembelajaran PjBL terdiri dari beberapa tahapan yaitu pengenalan masalah, membentuk sebuah kelompok dan menerapkan kegiatan, melakukan penyelidikan (investigasi, membuat laporan, mempresentasikan laporan dan evaluasi (Sukawirya, Arthana, & Sugihartini, 2017).

Berdasarkan permasalahan di atas peneliti tertarik untuk melihat bahan ajar yang digunakan peserta didik, kesulitan belajar fisika dalam proses belajar, serta mengenai keperluan akan *E-module* Berbasis *Project Based Learning* di SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Pengumpulan data penelitian ini menggunakan instrumen berupa wawancara dan angket analisis kebutuhan yang mengacu pada penelitian pendahuluan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan *purposive sampling* dengan pertimbangan tertentu seperti kriteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu siswa (laki-laki) dan siswi (perempuan) kelas XI IPA yang berjumlah 21 orang sebagai responden (Sugiyono, 2019). Waktu Pelaksanaan pada bulan maret tahun 2021 di SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya.

Proses pengambilan data dengan menyebarkan angket analisis kebutuhan peserta didik berbentuk *Platform Google Form* secara melalui aplikasi *WhatsApp*. Berikut ini 4 aspek pertanyaan yang disesuaikan dengan indikator pertanyaan sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Peserta Didik *E-module*

No	Indikator Pertanyaan	Nomor pertanyaan
1.	Sumber belajar yang digunakan peserta didik	1, 2, 5, 6, 7
2.	Motivasi belajar peserta didik terhadap pembelajaran	3
3.	Kesulitan dalam memahami materi fisika	4, 8, 9
4.	Pengalaman belajar peserta didik menggunakan <i>E-module</i> dalam pembelajaran fisika	10, 11, 12, 13, 14, 15

Langkah selanjutnya yaitu menyebarkan angket kebutuhan kepada peserta didik secara daring (*online*) melewati *Plaffom google form* tertera pada link berikut: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfWsz81C0pevr_zhCIh4Q2jzWN_frtq3Tt5G-hmmpotLz0rzg/viewform dengan tampilan layar gambar 1:

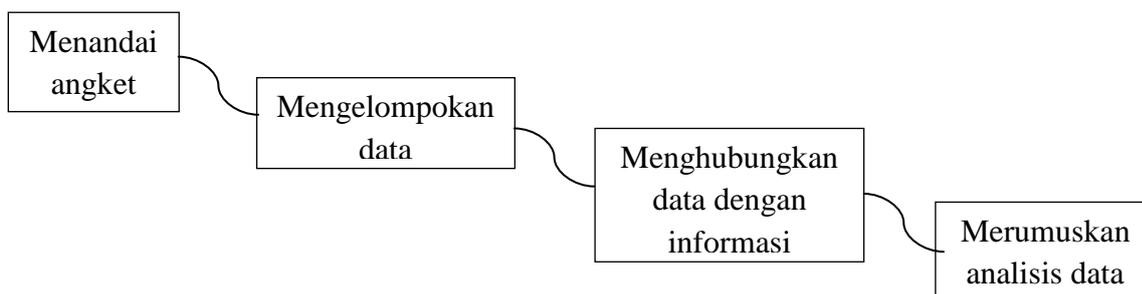
15. Jika proses pembuatan e-module ini memuat gambar, animasi, video pembelajaran dan pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung, apakah itu sangat menarik dan memudahkan kamu memahami materi fisika? *

Ya

Tidak

Gambar 1. Pertanyaan yang terdapat dalam analisis kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara kepada salah satu guru yang mengampu mata pelajaran fisika di SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya mengungkapkan bahwa, selama pembelajaran daring penyampaian materi masih menggunakan metode ceramah, interaksi peserta dan pendidik kurang, kekurangan sumber belajar yang relevan dan kesulitan memahami materi fisika secara mandiri. Langkah selanjutnya mengolah dan menganalisis hasil data dengan cara 1) menandai hasil angket; 2) mengelompokkan data berdasarkan sifat, jenis dan frekuensi; 3) menghubungkan informasi dengan fokus penelitian; dan 4) menganalisis, menguraikan dan membuat kesimpulan berdasarkan urutan masalah maupun pertanyaan dalam penelitian (Ulfah, Yuliani, Azizah, & Annovasho, 2021).



Gambar 2. Langkah analisis data penelitian

Teknik analisis data yang digunakan untuk menghitung hasil data angket kebutuhan peserta didik menggunakan persamaan presentase sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

P = Presentase

n = Jumlah Skor yang diperoleh

N = Jumlah Skor Maksimum (Arikunto, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan angket melalui *Platform Google Form* secara *online* didukung menggunakan aplikasi *WhatsApp*. Sampel diberikan dan diisi oleh peserta didik SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya yaitu kelas XI IPA yang berjumlah 21 orang. Hasil penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data berupa analisis kebutuhan penggunaan *E-module* berbasis *Project Based Learning* pada materi gelombang bunyi di tingkat SMA.

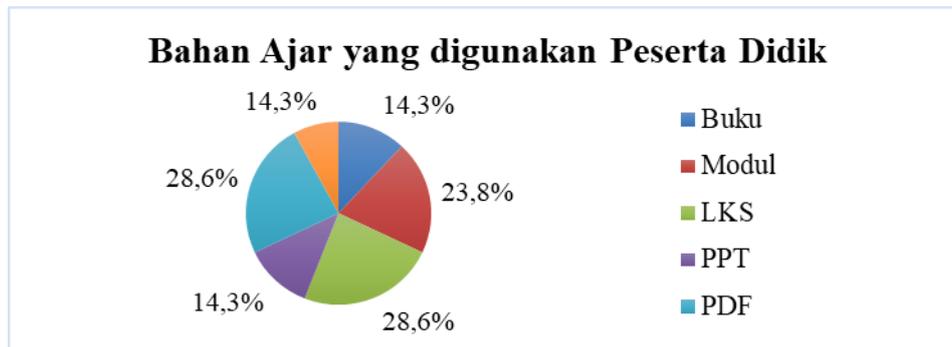
Bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang disajikan secara terstruktur, berupa cetak dan non cetak yang digunakan pendidik sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan belajar menjadi efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran (Aryanti, 2018). Namun pada umumnya bahan ajar yang digunakan yaitu buku, modul, LKS/Lembar Kerja Siswa, PPT (*PowerPoint*), video pembelajaran serta melalui *Platform Google From* untuk mendukung proses belajar yang baik.

Selama masa pandemi covid-19 terjadi revolusi yang memicu adanya tindakan dari pemerintah untuk menghindari penyebaran covid-19 dengan menerapkan *Social Distance* (jarak jarak). Maka, terjadi pembatasan sosial dalam skala besar termasuk di bidang pendidikan. Hal ini sangat berdampak pada perubahan drastis yang terjadi pada kegiatan belajar mengajar (KBM) di bidang pendidikan yang pembelajaran tatap muka (langsung) beralih menjadi PJJ (pendidikan jarak jauh) atau daring (dalam jaringan) berbasis *online*. Proses belajar secara *online* ini menyebabkan peserta didik mengalami beberapa kendala dalam belajar yaitu kurang memadai perangkat yang pendukung, subsidi kouta dan peserta didik juga mengalami kesulitan dalam menerima materi pelajaran (Sari, Rifki, & Karmila, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara kepada guru yang mengampu mata pelajaran fisika di SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya mengungkapkan bahwa masalah yang dialami peserta didik selama pembelajaran daring yaitu dalam penyampaian materi masih menggunakan metode ceramah. Interaksi antara peserta didik dan pendidik masih kurang, sumber belajar yang relevan masih sedikit dan peserta didik masih kesulitan dalam memahami materi fisika secara mandiri. Proses mengajar masih menggunakan buku paket

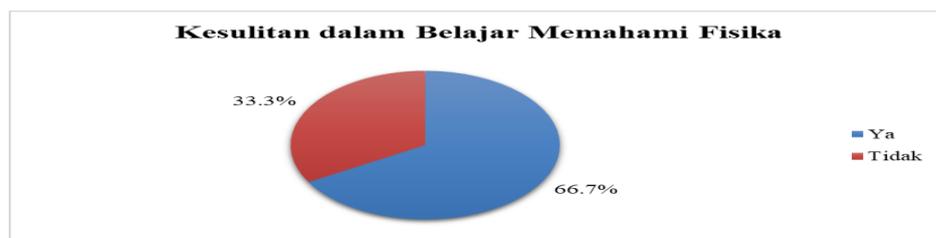
sebagai sumber belajar utama terkadang menggunakan *power point*, namun penggunaan modul sebagai sumber belajar yang relevan masih jarang digunakan sehingga sumber belajar terbatas. Hal ini akan berdampak terhadap kurangnya tingkat pemahaman peserta didik dan pembelajaran cenderung membosankan.

Hasil penyebaran angket melalui *via google form* kepada peserta didik kelas XI IPA dengan indikator pertanyaan terhadap kendala yang dihadapi peserta didik terhadap proses belajar daring. Salah satu pertanyaan mengenai bahan ajar yang digunakan peserta didik dalam belajar di sekolah dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Persentase bahan ajar yang digunakan peserta didik

Gambar 3. di atas menunjukkan bahwa hanya 14,3% peserta didik yang memiliki buku pegangan mandiri belajar dari rumah. Sebanyak 90,5% peserta didik buku saja tidak cukup digunakan sebagai sumber belajar dalam memahami materi fisika sehingga tujuan pembelajaran akan tercapai sesuai harapan apabila peserta didik memiliki kreativitas dan keterampilan dalam memanfaatkan teknologi untuk memperdalam pemahaman materi (Andarwati, 2019). Sebesar 81% peserta didik kesulitan dalam memecahkan tugas berupa soal-soal yang disajikan guru apabila hanya mengandalkan pemaparan materi oleh guru saja dikarenakan proses belajar tidak tatap muka (langsung) serta pemaparan materi yang kurang mendalam sangat berpengaruh terhadap pemahaman materi yang kurang maksimal (Andani, Mawaddah, & Yuliani, 2020).



Gambar 4. Persentase kesulitan dalam memahami materi fisika

Gambar 4. menunjukkan bahwa sebanyak 66,7% peserta didik menghadapi kesulitan dalam mendalami dan memahami materi fisika karena terlalu banyak persamaan-persamaan, kurang lengkap materi, dan teknik pemaparan materi kurang maksimal. Penelitian sebelumnya juga mengatakan bahwa pemaparan materi yang kurang mendalam dan tugas yang diberikan terlalu banyak sangat berpengaruh terhadap kesulitan dalam memahami dan menerima materi sehingga akan mengalami kejenuhan belajar (Pawicara & Conilie, 2020). Faktor lain penyebab kesulitan belajar fisika yaitu kesalahan dalam menggunakan persamaan-persamaan (rumus) dalam menyelesaikan masalah yang disajikan (Azizah, Yuliati, & Latifah, 2015).



Gambar 5. Persentase respons peserta didik terhadap materi gelombang bunyi

Gambar 5. Pemaparan materi yang dipelajari dalam *E-module* ini adalah gelombang bunyi. Hal ini dikarenakan gelombang bunyi bagian dari materi fisika yang sulit dipahami. Sebanyak 47,6% peserta didik menyatakan bahwa masih kesulitan dalam mempelajari materi tersebut. Materi gelombang bunyi sulit dipahami dikarenakan besar besarnya kesalahan konsep dalam memahami persamaan-persamaan (Wittmann, Steinberg, & Redish, 2003). Persamaan-persamaan yang terlalu banyak memperbesar peluang terjadinya miskonsepsi (Sulistyarini, 2015). Peserta didik akan mengalami miskonsepsi dalam pemahaman konsep perambatan bunyi melalui medium (Sadgolu, 2013).



Gambar 6. Persentase kebutuhan peserta didik terhadap *E-module* berbasis PjBL

Gambar 6. Menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan bahan ajar yang dapat menarik perhatian dan tidak cenderung membosankan. Sebanyak 81% peserta didik menyukai sumber belajar yang memiliki fitur-fitur menarik dan dilengkapi dengan teks, gambar, video pembelajaran untuk membantu dalam memahami materi fisika. Tampilan cover dan tata letak isi *E-module* PjBL sangat menarik sehingga sangat membantu proses belajar peserta didik agar tidak membosankan dan lebih menyenangkan. Penelitian ini sependapat dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa pengembangan *E-module* ini termasuk dalam kategori sangat menarik dan sangat baik di gunakan peserta didik dalam proses belajar (Eresti, Kasmantoni, & Latipah, 2021).

Komponen-komponen yang terdapat pada materi gelombang bunyi sangat cocok apabila dalam penyampaianya menggunakan bahan ajar seperti *E-module* berbasis PjBL sehingga mengasah kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah secara mandiri maupun kelompok dengan melibatkan suatu proyek secara langsung dalam jangka waktu tertentu (Jagantara, Adnyana, & Widiyanti, 2014). Pemecahan masalah tersebut dapat menimbulkan kreativitas dan aktivitas peserta didik sangat berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar (Priatna, Putrama, & Divayana, 2017). Modifikasi penggunaan *E-module* yang dipadukan dengan model berbasis PjBL ini dapat mengatasi masalah kebosanan belajar (Erdi & Padwa, 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pemaparan hasil dan pembahasan di atas, maka disimpulkan bahwa bahan ajar yang digunakan peserta didik dalam penyampaian materi selama pembelajaran daring yaitu buku (14,3%), modul (23,8%), LKS (28,6%), PPT (14,3%), PDF (28,6%), dan video pembelajaran (9,5%) untuk memudahkan dalam belajar fisika. Kendala yang dihadapi peserta didik terhadap proses belajar yaitu kesulitan dalam mempelajari dan memahami materi fisika (66,7%). Faktor lain penyebab kesulitan dalam belajar fisika yaitu kesalahan menggunakan persamaan (rumus) dan kurangnya dalam menguasai konsep materi fisika. Sebanyak 81% peserta didik mengatakan bahwa *E-module* berbasis PjBL perlu dikembangkan sebagai bahan ajar peserta didik dalam memahami materi fisika.

DAFTAR PUSTAKA

Andani, T., Mawaddah, I. Z., & Yuliani, H. (Eds.). (2020). Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Komik Berbasis Web pada Pokok Bahasan Efek Doppler di SMA. *Seminar Nasional Fisika*. 4, pp. 26-33. Surabaya: Fisika.Fmipa.Unessa.ac.id.

- Andarwati, M. (2019). Pembelajaran Sejarah Kontekstual, Kreatif, Menyenangkan di Kelas dengan Power Direktor bagi Generasi Z. *Jurnal Pendidikan Sejarah Indonesia*, 2(1), 64-81.
- Ariani, T., & Yolanda, Y. (2019). Effectiveness of Physics Teaching Material Based on Contextual Static Fluid Material. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 2(2), 70-81.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi VI*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arumsari, N., Fatmaryanti, S. D., & Kurniawan, E. S. (2014). Pengembangan Modul Berbasis Project Based Learning Untuk Mengoptimalkan Kemandirian dan Hasil Belajar Fisika pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kutowinangun Tahun Pelajaran 2013/2014. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 5(1), 36-39.
- Aryanti, A. (2018). Upaya Meningkatkan Kemampuan Guru Menerapkan Bahan ajar di SMA Negeri 3 Ogan Komering Ulu. *Journal Of Educational Studies*, 3(1), 2549-4139.
- Astiti, L., Darmawiguna, I. G., & Santyadiputra, G. S. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning Mata Pelajaran Komputer Grafis (Studi Kasus: Kelas X Jurusan Desain Komunikasi Visual di SMKN 1 Sukasada). *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 4(5), 462-471.
- Aththibby, A. R., & Salim, M. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Flash Topik Bahasan Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2), 25-33.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(2), 44-50.
- Erdi, P. N., & Padwa, T. R. (2021). Penggunaan E-modul dengan Sistem Project Based Learning. *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, 1(1), 2125.
- Eresti, A., Kasmantoni, & Latipah, N. (2021). Pengembangan E-modul IPA Terpadu Berbasis Project Based Learning pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Siwa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan*, 3(1), 111-118.
- Hasibuan, A. T., & Prastowo, A. (2019). Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI. *MAGISTRA: Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar dan Keislaman*, 10(1), 26-50.
- Husaini, M. (2014). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Bidang Pendidikan (E-education). *Jurnal Mikrotik*, 2(1), 1-5.
- Imaduddin, M. C., & Utomo, U. H. (2012). Efektifitas Metode Mind Mapping untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika pada Siswa Kelas VIII. *Jurnal Psikologi Indonesia (HUMANITAS)*, 9(1), 62-75.
- Jagantara, I. M., Adnyana, P. B., & Widiyanti, N. L. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Hasil Belajar Biologi ditinjau dari Gaya Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA*, 4(1), 1-13.

- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis kebutuhan e-modul fisika sebagai bahan ajar berbasis PBL di MA muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70-80.
- Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin. (2018). Pengembangan modul Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek (Project Based Learning) Pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa Kelas X SMA/MA. *Jurnal Inkuiri*, 7(1), 81-92.
- Nugraha, F., Wulansari, R., Danika, I., Nurafiah, V., Lathifah, A. N., Sholihat, F. N., . . . Kirana, K. H. (2017). Eksperimen Pesawat Atwood Berbasis Pengolahan Aplikasi Tracker untuk Mengamati Fenomena Gerak Lurus Beraturan dan Gerak Lurus Berubah Beraturan pada Pembelajaran Fisika SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 1, pp. 15-20.
- Pawicara, R., & Conilie, M. (2020). Analisis Pembelajaran Daring Terhadap Kejenuhan Belajar Mahasiswa Tadris Biolog IAIN Jember di Tengah Pandemi Covid-19. *Alveoli: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1), 29-38.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42.
- Priatna, I. K., Putrama, I. M., & Divayana, D. G. (2017). Pengembangan E-modul Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Pelajaran Videografi untuk Siswa Kelas X Desain Komunikasi Visual di SMK Negeri 1 Sukasada. *JANAPATI: Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 6(1), 70-78.
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17-25.
- Putranto, Y. A., Hidayati, S. N., & Mulyanratna, M. (2015). Pengembangan Bahan Ajar IPA Berorientasi Project Based Learning (PjBL) Berbasis Information Communication Technology (ICT) untuk Melatihkan Komunikasi. *PENSA E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 3(2), 1-9.
- Sadgol, G. P. (2013). 9th Grade Student S'mental Models About The Sound Concept. *Internasional Journal Of Education Research and Teknologi*.
- Santyasa, I. W. (2006). *Pembelajaran Inovatif: Model Kolaborasi, Basis Proyek, dan Orientasi NOS*. Semarang: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sari, M., Amin, A., & Arini, W. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Fisika Berbasis Scientific pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 15-28.
- Sari, W., Rifki, A. M., & Karmila, M. (2020). Analisis Kebijakan Pendidikan Terkait Implementasi Pembelajaran Jarak Jauh pada Masa Darurat Covid 19. *Jurnal Mappesona*, 3(2), 1-13.
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. (2017). E-modul Strategi Pembelajaran Berbasis CAI dengan

- Project Based Learning (Kajian Respon Pengguna Sistem). *Seminar Nasional Riset Inovatif*, 5(1), 831-838.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan penelitian Tindakan*. Bandung: Alfabeta,cv.
- Sukawirya, G. B., Arthana, I. K., & Sugihartini, N. (2017). Pengembangan E-modul pada Mata Pelajaran Pemrograman Perangkat Bergerak Kelas XII Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Project Based Learning di SMK Negeri 2 Tabanan. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 6(1), 203-213.
- Sulistyarini, E. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA Materi Gelombang Bunyi Berbasis Interactive*. Universitas Negeri Semarang. Semarang: Retrieved From Lib.unnes.ac.id.
- Susanti, E., Maulidah, R., & Makiyah, Y. S. (2019). Peran Guru Fisika di Era Revolusi 4.0. *Jurnal Diffraction*, 1(1), 48-53.
- Sutrio, Gunawan, Harjono, A., & Sahidu, H. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Eksperimen Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(1), 131-140.
- Thiagarajan , S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers Of Exceptional Children : A Sourcevbook*. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED090725>. Pdf
- Ulfah, R. Y., Yuliani, H., Azizah, N., & Annovasho, J. (2021). Deskripsi Kebutuhan Penilaian Terintegrasi Higher Order Thinking Skill (HOTS) di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 23-35.
- Winaya, I. K., Darmawiguna, I. G., & Sindu, I. G. (2016). Pengembangan E-modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Kelas X di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejurusan* , 13(2), 198-211.
- Wittmann, M., Steinberg , R. N., & Redish, E. F. (2003). Understanding and Affecting Student Reasoning About Sound Waves. *Internasional Journal Of Science Education*, 25(8), 991-1013.
- Wulandari, M. R., & Iriani, A. (2018). Pengembangan Modul Pelatihan Pedagogical Content Knowledge (PCK) dalam Meningkatkan Kompetensi Profesional dan Kompetensi Pedagogik Guru Matematika SMP. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 5(2), 177-189.
- Zaharah, Yelianti, U., & Asra, R. (2017). Pengembangan Modul Elektronik Dengan Pendekatan Sainstifik Materi Sistem Peredaran Darah Pada Manusia Untuk Siswa Kelas VIII. *Jurnal Edu-Sains*, 1(1), 25-33.