



## PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* UNTUK SISWA SMA

**Algiranto**

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Musamus, Indonesia

ARTICLE INFORMATION	A B S T R A C T
Received: 14 Maret 2022 Revised: 25 April 2022 Available online: 08 Juni 2022	<p>This study aims to (1) produce discovery learning-based physics learning modules for high school students. (2) Describing the feasibility of the Discovery Learning-based physics learning module. (3) Describing student responses to discovery learning-based physics learning modules. This research is a type of research and development or Research and Development (R&amp;D). The development is carried out by referring to the 4-D model with the stages of Definition, Design, Development, and Dissemination. Based on the results of the analysis of the module validity assessment by experts on the physics learning module based on discovery learning, linguists gave an average rating of 0.83, material experts gave an average rating of 0.88 and media experts gave an average rating of 0.85. Student responses to discovery learning-based physics learning modules that have been used in learning get a very good response of 87.20% in the interest aspect, 85.33% in the material aspect and 84.00% in the language aspect.</p>
<b>KEYWORDS</b> <i>Modul, pembelajaran fisika, Discovery Learning</i>	
<b>CORRESPONDENCE</b> E-mail: <a href="mailto:algiranto20@gmail.com">algiranto20@gmail.com</a>	

### INTRODUCTION

Pendidikan merupakan suatu masalah yang sangat vital untuk kelangsungan peradaban manusia. Melalui pendidikan diharapkan tercipta generasi baru yang berpotensi dan dapat berkembang menjadi sumber daya manusia yang berkualitas. Pada pendidikan formal (sekolah), pembelajaran merupakan tugas yang dibebankan pada guru, karena guru merupakan tenaga profesional yang dipersiapkan untuk itu. Melalui pendidikan, berbagai aspek kehidupan dikembangkan melalui pembelajaran. Berbagai masalah dalam proses belajar perlu distabilkan agar kondisi belajar tercipta sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Seharusnya guru memanfaatkan media yang mampu merangsang peserta didik agar mengikuti pembelajaran secara efektif dan efisien untuk melengkapi komponen belajar dan pembelajaran di sekolah (Sulistiyono, 2017).

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang mempelajari berbagai fenomena atau gejala fisis yang terjadi di alam. Fisika sering kali diungkapkan dalam bentuk matematis yang memiliki arti fisis tertentu. Selama ini pelajaran fisika dianggap sebagai salah satu mata pelajaran yang cukup sulit karena penuh dengan rumus dan hitungan yang kompleks oleh sebagian peserta didik. Hal ini dibuktikan bahwa pada mata pelajaran fisika masih banyak dijumpai peserta didik yang belum mencapai batas ketuntasan minimal (Algiranto & Sulistiyono, 2020). Meskipun demikian, tidak dapat dipungkiri sebagian peserta didik telah mencapai batas ketuntasan minimal.



Pembelajaran fisika sebagai suatu proses berarti bahwa peserta didik tidak hanya diberikan tentang prinsip/konsep dari suatu materi, lebih kepada bagaimana proses dalam menemukan prinsip atau konsep itu. Kerangka pemikiran pembelajaran fisika akan lebih mudah dipahami saat pembelajaran itu dilakukan dengan melakukan kegiatan belajar secara nyata sehingga peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar secara langsung (Sulistiyono, 2022). Sumber belajar untuk kegiatan pembelajaran yang mengedepankan keterampilan praktik langsung sangat sulit ditemui. Oleh karena itu, sering kali kegiatan pembelajaran yang melakukan pembelajaran dengan mencari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari ini sering diabaikan oleh guru (Nikat, 2022). Berdasarkan permasalahan tersebut, guru perlu media atau bahan ajar yang lebih memudahkan peserta didik untuk memahami pembelajaran lebih dalam. Salah satu bentuk bahan ajar yang paling mudah dibuat oleh guru adalah bahan ajar dalam bentuk cetak, misalnya modul karena tidak menuntut alat yang mahal dan keterampilan yang tinggi. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan modul pembelajaran fisika. Modul ini dirancang untuk membimbing peserta didik mengembangkan materi yang telah dipelajari secara lebih dalam dengan mengaitkan aplikasi pembelajaran pada kehidupan sehari-hari (Rosyidah, Sudarmin & Siadi, 2013). Modul pembelajaran fisika diharapkan dapat membuat pembelajaran menjadi lebih aktif, *simple*, mudah dan menyenangkan. Modul dipilih sebagai bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti dikarenakan modul dapat membantu dan mendorong pembacanya untuk mampu membelajarkan diri sendiri (*self instructional*) dan tidak bergantung pada media lain dalam penggunaannya. Selain itu, modul memberikan informasi tambahan yang belum tentu dapat diperoleh peserta didik dari tempat lain, materi yang terlalu kompleks telah diringkas dalam bentuk catatan yang menarik dan mudah dipahami peserta didik serta dapat melatih belajar secara mandiri (Sungkono, 2009).

Guna memaksimalkan proses pembelajaran fisika dalam menyampaikan konsep atau teori, guru perlu melaksanakan *authentic learning* (pembelajaran otentik). Belajar Otentik berarti pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata dan yang memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi dan membahas masalah-masalah ini dengan cara yang relevan untuk mereka. Donovan dan Pallegirino (Roestiyah, 2019:39) berpendapat bahwa belajar otentik merupakan pendekatan pedagogis yang memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi, berdiskusi dan penuh arti membentuk konsep dan hubungan dalam konteks yang melibatkan dunia nyata, masalah, dan proyek-proyek yang relevan dengan peserta didik.

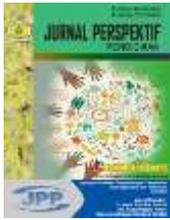


*Discovery Learning* dipilih sebagai pendekatan yang digunakan dalam menyusun modul pengayaan ini karena didasarkan pada kenyataan bahwa sebagian besar peserta didik tidak mampu menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dengan kaitannya dalam kehidupan nyata sehari-hari. Pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi, berdiskusi, dan penuh arti membentuk konsep dalam konteks yang melibatkan masalah dunia nyata dan pembelajaran yang relevan dengan peserta didik (Amin & Sulistiyono, 2021). Peneliti memilih materi kalor karena aplikasi kalor mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari, sehingga materi ini sangat memungkinkan untuk dipelajari sesuai keterkaitannya dengan peristiwa sehari-hari yang sering ditemui peserta didik. Meskipun materi kalor terbelong materi baru di Sekolah Menengah Atas (SMA), aplikasi dalam kehidupan nyata sangat mudah ditemui sehingga peserta didik tidak merasa kesulitan dalam menemukan aplikasi materi kalor.

## RESEARCH METHOD

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). R&D merupakan rangkaian proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan (Trianto, 2013:48). Model penelitian yang dikembangkan adalah model 4-D yang terdiri dari tahap pendefisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan diseminasi (*disseminate*).

Subjek penelitian terdiri dari tiga validator ahli untuk aspek materi, bahasa dan penyajian masing-masing. Siswa-siswa kelas XI SMA yang dilibatkan untuk uji coba terbatas sebanyak 5 siswa dan pada uji coba kelompok besar sebanyak 25 siswa. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah adalah alat ukur untuk mengumpulkan data penelitian yang meliputi lembar validasi ahli dan rubrik penskoran, lembar angket. Lembar validasi menggunakan skala likert dengan 4 (empat) pilihan jawaban: Sangat Setuju (SS = 4), Setuju (S=3), Tidak Setuju (TS=2) dan Sangat Tidak Setuju (STS=1). Angket respon siswa menggunakan skala *Guttman* dengan pilihan jawaban: Ya (=1), Tidak (=0). Teknik analisis data untuk menentukan kelayakan modul fisika dengan indikator validitas dengan rumus *Aiken V* dan reliabilitas dengan persentase kesepakatan (*percent agreement*) antar validator ahli.



## RESULTS AND DISCUSSION

Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis *discovery learning* dan *keterampilan proses sains* dilakukan dengan mengikuti tahap model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). kecuali *Disseminate*. Tahap *pendefinisian* merupakan tahapan awal dalam melakukan penelitian pengembangan. Pada tahap ini peneliti membuat dan merencanakan pengembangan yang akan dilakukan yaitu pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis DL dan KPS. Pemasalahan pembelajaran yang terjadi di SMA Negeri 3 Merauke terdiri dari tiga aspek yaitu: aspek metode mengajar yang digunakan oleh guru masih mengajar menggunakan sistem konvensional, proses pembelajaran masih berpusat pada guru (*teacher centered*), tidak menggunakan bahan ajar tambahan. Keadaan seperti ini berdampak buruk terhadap siswa, sehingga siswa menjadi kurang aktif, mandiri dan kreatif dalam pembelajaran serta kurang mampu pengetahuannya secara mandiri, untuk itu guru harus mampu memfasilitasi dan mengaitkan dengan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari agar siswa dapat memahami dengan mudah materi pembelajaran fisika dan aspek proses pembelajaran siswa yang terjadi di dalam kelas hanya mendengarkan penjelasan guru, siswa dalam proses pembelajaran sering menghafal tanpa melatih untuk menemukan konsep sendiri.

Pada *tahap* perancangan ini bertujuan untuk membuat, mengembangkan dan menghasilkan draf modul pembelajaran fisika berbasis DL. Modul yang telah disusun ini menyajikan materi dan kegiatan eksperimen serta soal-soal nyata dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi kalor yang sesuai dengan kompetensi dasar kurikulum 2013. Penyajian materi dan kegiatan eksperimen serta soal-soal latihan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari memudahkan siswa untuk dapat menghubungkan dan mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Adapun bagian dari Modul yang telah disusun ini terdiri dari tiga bagian yaitu : 1) bagian pembuka, 2) bagian isi dan 3) bagian penutup.

Pada tahap *Develop* (pengembangan) ini terdiri dari pengembangan modul, validasi oleh ahli (bahasa, materi dan media), uji kelayakan modul, mengetahui respon (guru dan siswa) dan revisi modul. Tujuan tahap pengembangan ini adalah untuk menghasilkan modul pembelajaran fisika berbasis DL untuk siswa SMA pada materi kalor yang sudah divalidasi oleh ahli (bahasa, materi, media) dan uji kepada siswa serta mengetahui respon guru dan siswa kemudian direvisi berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh ketiga ahli dan hasil uji coba kepada siswa. Modul



pembelajaran fisika berbasis DL untuk siswa SMA pada materi kalor yang telah disusun perlu dilakukan validasi sebelum diuji cobakan ke lapangan. Validasi ahli dilakukan untuk mendapatkan masukan dan saran sekaligus memberikan penilaian terhadap modul yang telah disusun dan dirancang dengan menggunakan model skala *Likert* yaitu skor 1 sampai dengan 4 dengan keterangan masing-masing menunjukkan penilaian yang sangat baik, baik, tidak baik, sangat tidak baik.

Tabel 1  
Hasil Penilaian Validasi Ahli

Ahli Bahasa		Ahli Materi		Ahli Media	
Aiken's V	Kriteria	Aiken's V	Kriteria	Aiken's V	Kriteria
0,83	Tinggi	0,88	Tinggi	0,85	Tinggi
Keterangan: * $V_i = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$					

Selain uji validasi dalam pengembangan modul pembelajaran fisika Berbasis DL juga dilakukan uji realibilitas, reliabilitas berkaitan dengan keajegan atau konsistensi dari skor yang diperoleh, yaitu bagaimana konsistensinya antara setiap individu yang dites oleh instrumen tersebut. Berikut ini adalah hasil persentase uji reliabilitas konsistensi yang diperoleh dari penilaian validator ahli.

Tabel 2  
Hasil Penilaian Validasi Ahli

Validator	Persentase konsistensi	Kriteria
Ahli Bahasa	66,67 %	Kuat
Ahli Materi	76,47 %	Kuat
Ahli Media	71,43 %	Kuat
$\% \text{ kesepakatan} = \frac{\text{jumlah skor sepakat}}{\text{jumlah butir penilaian}} \times 100\%$		

Respon siswa merupakan suatu tanggapan atau perasaan siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Data respon siswa yang diperoleh dengan menggunakan angket respon siswa dan dianalisis secara kuantitatif. Pertama menentukan skor respon masing-masing-masing siswa, kemudian ditentukan termasuk kategori yang mana. Setelah itu, dihitung persentase siswa yang memperoleh kriteria positif. Indikator keberhasilan apabila hasil persentase angket respon siswa yang mendapatkan respon positif lebih dari atau sama dengan 80%. Hasil respon siswa terhadap modul hasil pengembangan dalam penelitian ini terdiri atas 3 indikator yaitu, tanggapan siswa



terhadap ketertarikan modul, bahasa modul, dan materi modul, hasil rekapitulasi skor respon siswa terhadap modul dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.  
Rekapitulasi Skor Respon Siswa

Aspek penilaian	Jumlah Skor	Persentase
Ketertarikan	109	87,20%
Aspek Materi	128	85,33%
Bahasa	63	84,00%

Pengembangan modul pembelajaran fisika menggunakan tahap model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). kecuali *Disseminate*. Tahap pendefinisian (*define*) peneliti melakukan beberapa hal diantaranya adalah melakukan analisis ujung depan, analisis tugas, analisis konsep dan merumuskan tujuan pembelajaran. Pada tahap analisis ujung depan merupakan analisis awal yang dilakukan oleh peneliti, diperoleh informasi bahwa pelaksanaan pembelajaran kurikulum 2013, proses pembelajaran yang dilakukan guru khususnya guru kelas masih menggunakan pembelajaran yang konvensional dan pembelajaran lebih berpusat pada guru, selain itu guru juga masih menggunakan buku sebagai sumber belajar dan belum menggunakan tambahan sumber belajar dalam proses pembelajaran. Keadaan seperti ini membuat siswa kurang aktif, mandiri dan kreatif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, sebagai seorang guru harus mampu memfasilitasi siswa dalam proses pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berupa Modul agar siswa dalam proses pembelajaran aktif, mandiri, kreatif dan dapat memudahkan siswa untuk memahami materi.

Pada tahap analisis peneliti terlebih dahulu menyusun peta kebutuhan modul yang dijadikan sebagai dasar dan patokan dalam menyusun dan mengembangkan modul. Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi konsep yang dibahas dalam modul selanjutnya konsep tersebut disusun secara sistematis sehingga menghasilkan suatu peta konsep. Hasil yang diperoleh berdasarkan analisis tugas dan konsep dijadikan sebagai landasan untuk merumuskan tujuan pembelajaran. Tahapan tahap perancangan *design* atau perancangan produk yang dikembangkan. Tahap ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu: 1) menentukan tujuan pembelajaran, 2) menentukan dan menuliskan materi, dan 3) menentukan desain modul. Pada tahap menentukan tujuan pembelajaran, peneliti mengembangkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam pembelajaran dengan menggunakan modul hasil pengembangan. Menentukan dan menuliskan materi berdasarkan pada hasil analisis kurikulum yang telah dilakukan. Materi yang disajikan dalam bentuk teks bacaan yang sesuai dengan langkah dalam pembelajaran DL Penentuan desain modul menyesuaikan



dengan tahap perkembangan siswa. Sesuai dengan pendapat Marzuki (2019) tatanan elemen-elemen itu harus dapat menampilkan visual yang dapat dimengerti, dapat dibaca, dan dapat menarik perhatian sehingga mampu menyampaikan pesan kepada pengguna modul.

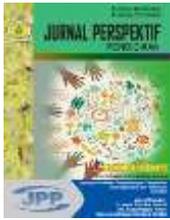
Tahap Pengembangan (*Develop*) Pelaksanaan pada tahap pengembangan ini ialah melakukan validasi modul pembelajaran fisika berbasis DL oleh para ahli diikuti dengan revisi sesuai dengan saran dan masukan dari para ahli. Selanjutnya dilakukan uji coba kepada siswa. Modul pembelajaran fisika yang telah dikembangkan telah divalidasi oleh 3 ahli dibidangnya, diantaranya ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media. Modul pembelajaran fisika dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam mempelajari materi yang dianggap sulit dan membosankan. Sebagai pengganti peran guru ketika siswa belajar secara mandiri, modul pembelajaran fisika yang dikembangkan harus valid sebelum digunakan siswa belajar. Modul pembelajaran fisika dirancang berdasarkan format penyusunan modul, diantaranya *cover* depan, halaman keterangan modul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk umum, KI, KD, indikator, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, kegiatan eksperimen, glosarium, tes formatif, daftar pustaka, dan *cover* belakang. Validator memberikan penilaian dan juga masukan terhadap modul pembelajaran fisika berbasis DL yang telah dirancang, dari hasil validasi masih banyak kekurangan modul pembelajaran fisika yang dikembangkan. Revisi dilakukan sesuai dengan masukan dan saran ahli yang telah memvalidasi modul yang dikembangkan, dari materi pembelajaran yang ada di dalam modul, tata bahasa dan penulisan, tata letak gambar, warna yang digunakan, soal yang digunakan dalam evaluasi pembelajaran dan modul pembelajaran fisika berbasis DL. Materi di dalam modul ini dirancang dengan menggunakan pendekatan pembelajaran DL. Pendekatan pembelajaran DL merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa sekaligus mendorong siswa untuk membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Nikat, Supriyadi & Algiranto, 2019). Pembelajaran menggunakan pendekatan pembelajaran DL mengaitkan masalah nyata siswa dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga pada pembelajaran ini siswa yang selalu aktif dan guru hanya sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran.

Kelayakan produk hasil pengembangan merupakan suatu tujuan akhir dari penelitian pengembangan. Agar diketahui layak atau tidaknya produk hasil pengembangannya maka peneliti melakukan langkah selanjutnya dari pengembangan ini yaitu membuat instrumen validasi ahli yang



merupakan lembar validasi produk. Validasi ini mencakup aspek bahasa, materi dan media. Hasil penilaian dari validator tersebut peneliti mendapatkan kesimpulan bahwa kualitas modul pembelajaran fisika berbasis DL yang dibuatnya memiliki kualitas yang baik ditinjau dari segi kelayakan bahasa, kelayakan materi dan berdasarkan hasil analisis penilaian validasi terhadap modul pembelajaran fisika berbasis DL. Ahli bahasa memberikan penilaian dengan rata-rata 0,85, ahli materi memberikan penilaian dengan rata-rata 0,88 dan ahli media memberikan penilaian dengan rata-rata 0,87. Dari keseluruhan penilaian ahli mendapatkan skor rata-rata 0,87 yang dikategorikan cukup tinggi atau dapat dikatakan valid dan dapat diuji cobakan dengan beberapa revisi sesuai dengan saran dan masukan dari ketiga ahli. Arikunto (2010:211) mengemukakan bahwa validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen, sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan apabila dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Uji validitas pada tahap ini adalah validitas teoritik yaitu validasi yang dilakukan oleh para ahli dibidangnya. Karakteristik yang akan divalidasi yaitu: bahasa, materi dan media serta layak untuk diuji cobakan dengan beberapa perbaikan sesuai masukan dan saran dari ketiga ahli validator.

Setelah modul direvisi tahap selanjutnya ialah diuji cobakan pada siswa kelas V SD dan kelompok kecil (*small group*) yang terdiri dari 5 orang dan uji coba kelompok besar sebanyak 25 orang siswa SMA Negeri 3 Merauke untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran fisika yang dikembangkan. Agar mengetahui kelayakan modul yang dikembangkan tersebut, setelah siswa selesai melakukan pembelajaran dengan menggunakan modul siswa memberikan tanggapan dengan mengisi lembar respon siswa terhadap penyajian modul pembelajaran fisika berbasis DL. Respon siswa merupakan suatu tanggapan atau perasaan siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Data respon siswa yang diperoleh dengan menggunakan angket respon siswa dan dianalisis secara kuantitatif. Pertama menentukan skor respon masing-masing-masing siswa, kemudian ditentukan termasuk kategori yang mana. Setelah itu, dihitung persentase siswa yang memperoleh kriteria positif. Indikator keberhasilan apabila hasil persentase angket respon siswa yang mendapatkan respon positif lebih dari atau sama dengan 80%. Secara umum siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan modul pembelajaran fisika dalam pembelajaran. Respon siswa yang diukur dalam penelitian ini terdiri atas 3 aspek pengamatan yaitu tanggapan siswa terhadap kemenarikan modul, bahasa modul, dan materi modul setelah pembelajaran dimulai. Berdasarkan hasil analisis



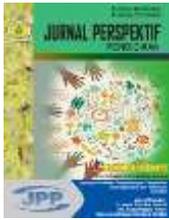
respon siswa diketahui bahwa sebanyak 87,20% siswa setuju bahwa modul pembelajaran fisika yang digunakan sangat menarik. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Algiranto, 2021) bahwa modul yang desain kegiatannya kurang variatif cenderung membuat peserta didik bosan. Oleh karena itu, agar kegiatannya tidak membosankan maka modul perlu dikemas dengan kegiatan yang menyenangkan sehingga siswa tertarik untuk mengikuti kegiatan pembelajaran.

## CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang telah dilakukan maka dapat di simpulkan bahwa pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis DL dilakukan dengan tiga tahapan yaitu *Define*, *Desain*, dan *Develop*. Dari hasil pengembangan modul pembelajaran fisika tersebut diperoleh berupa produk bahan ajar berupa modul pembelajaran fisika berbasis DL pada materi kalor. Kelayakan bahan ajar modul pembelajaran fisika berbasis DL mencakup kelayakan aspek bahasa, aspek materi dan aspek media yang diperoleh proses validasi. Kelayakan aspek bahasa, materi dan media menunjukkan bahwa bahan ajar modul pembelajaran fisika berbasis DL sangat layak digunakan dalam pembelajaran fisika khususnya materi kalor. Respon siswa terhadap modul pembelajaran fisika berbasis DL yang telah digunakan dalam pembelajaran mendapatkan respon yang sangat baik, hasil persentase respon siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan modul sebesar 85,71. Dengan demikian bahwa modul pembelajaran hasil pengembangan termasuk dalam kategori sangat baik.

## REFERENCES

- Algiranto, A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Fisika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Partisipasi Dan Hasil Belajar Siswa SMA Kelas X. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 15(1), 69-80.
- Algiranto, A., & Sulistiyono, S. (2020). Development of Physics Students Worksheets with Scientific Approaches to Improve Skills Critical Thinking and High School Student Learning Outcomes. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 107-113.
- Algiranto, A., Sarwanto, S., & Marzuki, A. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Poe Predict, Observe, Explain) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Fisika Siswa SMA Muhammadiyah Imogiri. *FKIP e-PROCEEDING*, 3(1), 23-27.



- Amin, A., & Sulistiyono, S. (2021). Pengembangan Handout Fisika Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 29-38.
- Algiranto, A. (2018, May). Penerapan model pembelajaran POE (Prediction, Observation, Explanation) untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas X1 SMA Negeri 1 Padang Ulak Tanding Tahun Pelajaran 2016/2017. In *Quantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika* (pp. 287-292).
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bay, R. R., Algiranto, A., & Yampap, U. (2021). Penggunaan Media Microsoft Power Point Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Elementary: Kajian Teori dan Hasil Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, 4(2), 125-133.
- Marzuki, A. (2019, February). The development of students worksheet based on Predict, Observe, Explain (POE) to improve students' science process skill in SMA Muhammadiyah Imogiri. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1153, No. 1, p. 012148). IOP Publishing.
- Nikat, R. F., Supriyadi, S., & Algiranto, A. (2019). Pengembangan dan Evaluasi Soal Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Usaha dan Energi. *Musamus Journal of Science Education*, 2(1), 9-21.
- Nikat, R. F., Algiranto, A., Loupatty, M., & Henukh, A. (2022). Pemahaman Konsep Dinamika dan Kinematika Berdasarkan Conceptual Knowledge Melalui Aplikasi Game Quizizz. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 218-230.
- Roestiyah. (2019). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Rosyidah, A.N., Sudarmin, & Siadi, K. (2013). Pengembangan modul FISIKA berbasis etnosains zat aditif dalam bahan makanan untuk kelas VIII SMP Negeri Pegandon Kendal. *Unnes Science Education Journal*, 2(1), 133-139.
- Sungkono. (2009). *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sulistiyono, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Scientific Investigation untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Penguasaan Materi Siswa SMA. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 2(1), 33-41.
- Sulistiyono, M., & Kuswanto, H. (2017). Pengembangan Panduan Praktikum Fisika Berbasis Inkuiri Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 4(1), 89-98.
- Trianto. (2013). *Mengembangkan Model Pembelajaran Tematik*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.