

**PENGEMBANGAN LKM PADA MATERI EFEK RUMAH  
KACA BERBASIS PjBL MATA KULIAH FISIKA  
LINGKUNGAN UNTUK MAHASISWA FKIP UNIVERSITAS  
SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Cindy Laras Sapitri**

**NIM: 06111281924020**

**Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
TAHUN 2023**

**PENGEMBANGAN LKM PADA MATERI EFEK RUMAH KACA BERBASIS  
PJBL MATA KULIAH FISIKA LINGKUNGAN UNTUK MAHASISWA FKIP  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Nama : Cindy Laras Sapitri**

**NIM : 06111281924020**

**Program studi : Pendidikan Fisika**

**Mengesahkan**

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika



Saparini, S.Pd., M.Pd  
NIP 198610052015042002

Indralaya, 9 Januari 2023  
Pembimbing



Drs. Haradi Akhsan, M.Si  
NIP. 196902101994121001



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cindy Laras Sapitri

NIM : 06111281924020

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan ini sungguh-sungguh bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan LKM Pada Materi Efek Rumah Kaca Berbasis PjBL Mata Kuliah Fisika Lingkungan Untuk Mahasiswa FKIP Universitas Sriwijaya" ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 29 Desember 2022

Yang membuat pernyataan



Cindy Laras Sapitri

NIM. 06111281924020

## **PRAKATA**

Skripsi dengan judul “Pengembangan LKM Pada Materi Efek Rumah Kaca Berbasis PjBL Mata Kuliah Fisika Lingkungan Untuk Mahasiswa FKIP Universitas Sriwijaya” disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis hendak menyampaikan bahwa segala yang telah dicapai oleh penulis sampai ke titik ini, bukan semata karena usaha dari penulis, melainkan karena karunia dari Allah Ta’ala dan doa yang tiada hentinya dilangitkan oleh kedua orang tua. Untuk itu, skripsi ini yang paling utama dipersembahkan kepada kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Suganda dan Ibu Dewi Purnama dan juga kepada saudara tercinta (Mas Puput, Mbak Neng, Cek Pie, Kak Didi, keponakan-keponakan). Terima kasih sudah mencurahkan segenap perhatian, kasih sayang, cinta, semangat, inspirasi dan dorongan yang positif sehingga penulis bisa terus maju dalam menghadapi setiap kesulitan.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang memiliki jasa terhadap kepenulisan skripsi, yaitu:

1. Bapak Drs. Hamdi Akhsan, M.Si, sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini.
2. Dr. Hartono, M.A. selaku dekan FKIP Unsri, Dr. Ismet, S.Pd., M.Si., sebagai Wakil Dekan 1 FKIP Unsri, Dr. Ketang wiyono, S.Pd., M.Pd., sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA
3. Dr. Muhammad Yusup, S.Pd., M.Pd dan Saparini, S.Pd., M.Pd sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika
4. Dr. Leni Marlina, S.Pd., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan demi kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi.

5. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada sahabat terbaikku Fajri yang telah menjadi saksi hidup dalam proses perjuangan penulisan skripsi ini
6. Kepada Keluarga Cemara (Dea, Eva, Fathiyyah, Lucy, dan Mardiah) yang menjadi saksi perjuangan selama meraih gelar ini, menginspirasi dan penyemangat ketika saya bersedih dan ingin menyerah. Juga kepada Ummi dan Abi Fathiyyah, yang turut men-*support* masa perkuliahan kami.
7. Kepada Barbar (Dina dan Nurul) yang selalu menjadi penghibur disaat sedih dan bosan
8. Kepada keluarga se-PA, Sri Mindia V. P dan Kak Doni yang turut menjadi teman bersedih, penyemangat sekaligus pembimbing dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Kepada jodohku kelak yang belum kuketahui siapa dan dimana berada namun saya perjuangkan gelar ini dan pendidikanku untuk kehidupan dikemudian hari.
10. Keluarga Besar YBM BRILiaN (terutama Bright Scholarship 5 Putri) yang telah memberikan semangat, dukungan, dan *support* saling menguatkan.
11. Dan terakhir saya ucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang selalu bisa memberikan yang terbaik, senantiasa bangkit disaat kaki tak sanggup melangkah, dan tidak pernah lupa bersyukur atas segala pencapaianmu. Terima kasih Cindy Laras Sapitri, terima kasih karena kamu tidak menyerah.

*Akhirul Kalam*, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan serta teknologi.

Indralaya, 2 Januari 2023

Penulis,



Cindy Laras Sapitri  
NIM. 06111281924020

**DAFTAR ISI**

<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ivi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....	4
1.3 Batasan Masalah Penelitian .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Efek Rumah Kaca.....	5
2.2 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) .....	7
2.2.1 Jenis Jenis LKM.....	8
2.2.2 Struktur LKM .....	9
2.2.3 Langkah Penulisan LKM .....	10
2.2.4 Langkah Pembuatan LKM.....	10
2.3 PjBL.....	11
2.3.1 Model Pembelajaran Berbasis Proyek .....	11
2.3.2 Karakteristik PjBL .....	12
2.3.3 Kegiatan Belajar dalam Model Pembelajaran PjBL.....	13
2.3.4 Langkah-Langkah Pembelajaran PjBL.....	13
2.3.5 Keuntungan Pembelajaran PjBL.....	14
2.4 Pengembangan LKM Berbasis Proyek.....	15

2.4.1 Penelitian Pengembangan .....	15
2.4.2 Model Penelitian dalam Pengembangan LKM .....	16
<b>BAB III.....</b>	<b>17</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Metode Penelitian .....	17
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.3 Prosedur Penelitian .....	17
3.3.1 Tahap Perencanaan .....	17
3.3.2 Tahap Pengembangan .....	18
3.3.3 Tahap Evaluasi.....	19
3.3.4 Kriteria Keberhasilan .....	22
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.4.1 <i>Walkthrough Interview</i> .....	22
3.4.2 Angket.....	23
3.5 Teknik Analisis Data .....	23
3.5.1 Analisis Data <i>Walkthrough</i> .....	23
3.5.2 Analisis Data angket .....	24
<b>BAB IV .....</b>	<b>25</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	25
4.2 Pembahasan .....	41
4.3 Keunggulan dan Kelemahan Produk .....	44
<b>BAB V.....</b>	<b>45</b>
<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>

DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Kisi-kisi Instrumen Validasi Isi LKM.....	22
<b>Tabel 3. 2</b> Kisi-kisi Instrumen Validasi Kebahasaan LKM .....	22
<b>Tabel 3. 3</b> Kisi-kisi Validasi Desain LKM.....	22
<b>Tabel 3. 4</b> Kisi-kisi Intrumen Angket Tanggapan Mahasiswa Terhadap Penggunaan LKM .....	23
<b>Tabel 3. 5</b> Kategori Tingkat kevalidan LKM berbasis proyek.....	24
<b>Tabel 3. 6</b> Kategori tingkat kepraktisan LKM berbasis proyek .....	24
<b>Tabel 4. 1</b> Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran .....	26
<b>Tabel 4. 2</b> Pengembangan topik .....	26
<b>Tabel 4. 3</b> Produksi Prototipe 1 .....	28
<b>Tabel 4. 4</b> Tahap <i>Self Evaluation</i> .....	30
<b>Tabel 4. 5</b> Penelitian Validator pada Tahap <i>Expert Review</i> .....	31
<b>Tabel 4. 6</b> Komentar dan Saran serta Hasil Revisi .....	34
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil penilaian angket tanggapan mahasiswa pada tahap <i>one to one evaluation</i> .....	38
<b>Tabel 4. 8</b> komentar dan saran peserta didik pada tahap <i>one to one evaluation</i> ..	38
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil penilaian angket tanggapan mahasiswa pada tahap <i>small group evaluation</i> .....	39
<b>Tabel 4. 10</b> Komentar mahasiswa pada tahap <i>small group evaluation</i> .....	40



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 2. 1</b> Proses Efek Rumah Kaca.....	6
<b>Gambar 3. 1</b> Tahap Pengembangan Model Rowntree .....	19
<b>Gambar 3. 2</b> Modifikasi Alur Evaluasi Tessmer .....	21
<b>Gambar 4. 1</b> Aplikasi Canva.....	27

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN A.</b> Perangkat Penelitian.....	50
<b>LAMPIRAN B.</b> Instrumen dan Hasil Penelitian.....	55
<b>LAMPIRAN C.</b> Administrasi Penelitian .....	67
<b>LAMPIRAN D.</b> Dokumentasi Penelitian.....	89

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan lembar kerja mahasiswa berbasis PjBL materi efek rumah kaca untuk meningkatkan keaktifan dan semangat belajar sains pada mahasiswa yang valid dan praktis. Penelitian ini menggunakan Model Pengembangan Rowntree yang terdiri dari tahap perencanaan, tahap pengembangan dan tahap evaluasi. Dalam penelitian ini, tahap evaluasi menggunakan model evaluasi formatif Tesmer, yang terdiri dari tahap *self evaluation*, *expert review*, *one to one evaluation*, dan *small group*. Teknik pengumpulan data menggunakan *walkthrough* dan angket. Tingkat kevalidan LKM ini dinilai oleh 2 ahli, yakni satu ahli dalam aspek isi dan satu ahli dalam aspek desain dan kebahasaan. Hasil uji validasi ahli LKM pada tahap *expert review* didapat data aspek isi sebesar 4,50 dengan kategori sangat valid, aspek bahasa sebesar 5,00 dengan kategori sangat valid, dan aspek desain sebesar 5,00 dengan kategori sangat valid. Pada tahap *one to one evaluation* memperoleh nilai rata-rata 4,36 dengan kategori sangat praktis. Pada tahap *small group evaluation*, didapat nilai rata-rata sebesar 4,62. Pengembangan produk LKM berbasis PjBL materi efek rumah kaca mata kuliah Fisika Lingkungan berdasarkan hasil data penelitian termasuk kedalam kategori sangat valid dan sangat praktis.

**Kata Kunci** : *Efek Rumah Kaca, LKM, PjBL*

**ABSTRACT**

*This research was conducted to develop PjBL-based student worksheets on the greenhouse effect to increase active and practical science learning enthusiasm among students. This study uses the Rowntree Development Model which consists of the planning stage, the development stage and the evaluation stage. In this study, the evaluation phase used the Tesmer formative evaluation model, which consisted of self evaluation, expert review, one to one evaluation, and small group stages. Data collection techniques using walkthroughs and questionnaires. The level of validity of this LKM was assessed by 2 experts, namely one expert in the content aspect and one expert in the design and language aspects. The results of the LKM expert validation test at the expert review stage obtained content aspect data of 4.50 with a very valid category, a language aspect of 5.00 with a very valid category, and a design aspect of 5.00 with a very valid category. In the one to one evaluation stage, an average score of 4.36 is obtained in the very practical category. At the small group evaluation stage, an average value of 4.62 was obtained. PjBL-based LKM product development material for the green house effect subject in Environmental Physics based on the results of research data is included in the category of very valid and very practical.*

**Kata Kunci** : *Greenhouse Effect, PjBL, Worksheet*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Salah satu trend yang saat ini menjadi perhatian para saintis diseluruh dunia adalah pemanasan global (*climate change*) yang semakin mengkhawatirkan. Ditenggarai, apabila proses yang terjadi saat ini tidak ditanggulangi, pada akhir abad ke 21 temperatur rata-rata permukaan bumi akan meningkat lebih dari  $2^0$  C. Hal itu akan menimbulkan efek yang sangat banyak bagi kehidupan. Mengingat pentingnya kesadaran untuk menjaga bumi, maka pemanasan global ini menjadi salah satu topik yang perlu ada di materi pembelajaran, terutama di jenjang Perguruan Tinggi.

Trend global fisika pada pemanasan global sering dikaitkan dengan peristiwa efek rumah kaca. Ditenggarai, akibat dari efek rumah kaca berdampak langsung pada perubahan suhu, curah hujan secara teoritis, dan pemanasan global. Efek rumah kaca merupakan peristiwa pemantulan kembali panas bumi ke luar dari permukaan bumi, namun sebagian panas tersebut diserap oleh gas-gas yang menyelimuti atmosfer bumi (gas rumah kaca) sehingga panas tersebut akan terjebak dan terperangkap di dalamnya.

Peristiwa Efek Rumah Kaca merupakan salah satu materi pembelajaran saintis. Tetapi, masih banyak pelajar yang memiliki pemahaman yang minim terkait materi teoritis tentang sains (Herayanti & Habibi, 2017). Bahkan masih cukup banyak pelajar yang masih kesulitan untuk lebih aktif di saat kegiatan belajar untuk memahami konsep materi yang baru (Kurniawati & Diantoro, 2014). Hal itu tentu saja dikarenakan minimnya dorongan pada peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berfikirnya dan akses terhadap sumber-sumber pembelajaran tertentu yang cukup sulit didapat ketika di dalam kegiatan belajar mengajar.

Sedangkan pembelajaran di masa kini, yang merupakan implementasi dari kurikulum 2013, memaksa pelajarnya untuk bisa berperan aktif dalam kegiatan belajar mengajar. Hal ini tentu saja membuat guru maupun dosen

yang mengajar harus bisa menempatkan posisi peserta didik sebagai pusat. Beriringan dengan hal tersebut, pada pembelajaran di abad ke-21 juga berpusat kepada pemahaman suatu individu untuk bisa bekerja secara mandiri dan berkelompok, berpikir objektif, membuat dan meraih tujuan, menjalankan suatu proyek dengan efisien dan bertanggungjawab terhadap hasil yang akan diperoleh, juga bertanggungjawab atas apa yang akan terjadi pada masyarakat dan diri sendiri (Krisdiana, dkk, 2019).

Seorang pendidik sepatutnya bisa menciptakan ruang belajar yang berkualitas, agar peserta didik dapat benar-benar memahami materi yang disampaikan. Dalam prosesnya, maka terdapat aspek-aspek yang perlu diperhatikan, salah satunya yaitu penggunaan media ajar yang tepat dan bisa memotivasi pelajar untuk mendapatkan semangat belajar dan mencari tahu pengetahuan baru secara mandiri.

Salah satu bahan ajar yang menunjang pembelajaran ketika di dalam kegiatan belajar mengajar adalah Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang bisa menuntun mahasiswa nya agar bisa lebih aktif dalam mengembangkan kemampuan dan keterampilannya, juga agar bisa memudahkannya dalam meraih pemahaman (Asmaningrum, 2017). Pada LKM terdapat pernyataan dan pertanyaan yang menjurus ke materi bahasan, yang dapat memotivasi mahasiswa dalam menemukan alternatif dan penyelesaian dari masalah yang dihadapi selama kegiatan belajar mengajar dengan cara menganalisis berbagai alternatif penyelesaian tersebut dari banyak sumber. Salah satu pembelajaran yang relevan, di mana pembelajarannya memiliki karakteristik berpikir kritis tingkat tinggi yang sesuai dengan pembelajaran di abad ke-21 adalah dengan pembelajaran model *Project Based Learning* (PjBL).

Pembelajaran model PjBL ini sangat ideal untuk diterapkan karena menggunakan prinsip 4C yang sesuai dengan tujuan pendidikan di abad ke-21, yaitu *Critical Thinking*, *Communication*, *Collaboration*, dan *Creativity* (Zubaidah, 2018). Maka dari itu, ketika mempelajari suatu topik materi, pelajar dituntut untuk bisa bekerja sama dalam mendesain maupun meneliti materi pembelajaran hingga mencapai tujuan belajar.

Langkah-langkah pada pembelajaran berbasis proyek (sintaks) terdiri atas pertanyaan yang mendasar kepada pelajar, desain dari rencana proyek, mengurutkan jadwal dalam kegiatan belajar mengajar, mengawasi aktivitas yang dilakukan oleh pelajar, memberi nilai dari hasil belajar dan mengevaluasi hasil belajar dan pengalaman para pelajar. Dalam pengembangan LKM diperlukan optimalisasi yang membuat LKM yang akan digunakan ini sesuai dengan kebutuhan pelajar dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Berdasarkan hasil pengisian angket dengan menggunakan google form oleh 28 mahasiswa Pendidikan fisika angkatan 2019 yang mengambil mata kuliah pilihan Fisika Lingkungan, didapatkan hasil 71,4% mahasiswa yang merasa perlu melakukan pengembangan LKM berbasis PjBL terkait materi efek rumah kaca. Dimana pada angket ini mengatakan bahwa proyek yang dilakukan para mahasiswa yaitu melalui riset mandiri, 92,9% mahasiswa mengatakan bersedia untuk melakukan pelatihan pada penggunaan aplikasi-aplikasi yang dibutuhkan dalam riset. Dari hasil angket yang di peroleh maka perlu dikembangkan LKM sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan belajar mengajar untuk memahami materi efek rumah kaca.

Penelitian pengembangan bahan ajar LKM berbasis proyek terbilang baru namun sudah banyak dilakukan, yaitu (Perbawa, dkk, 2020) dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek pada Mata pelajaran Elektronika Dasar”, (Octariani & Rambe, 2018) dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Project Based Learning* Berbantuan *Software Geogebra*”, (Sari & Wulanda, 2019) dengan judul “Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan berfikir kreatif mahasiswa”.

Berdasarkan Latar belakang dan analisis kebutuhan, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan LKM Pada Efek Rumah Kaca Berbasis PjBL Mata Kuliah Fisika Lingkungan Untuk Mahasiswa FKIP Universitas Sriwijaya”.

## **1.2 Rumusan Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana mengembangkan LKM Pada materi Efek Rumah Kaca Berbasis PjBL Mata Kuliah Fisika Lingkungan Untuk Mahasiswa Fkip Universitas Sriwijaya yang valid dan praktis?

## **1.3 Batasan Masalah Penelitian**

Peneliti membatasi masalah yang akan di teliti pada:

1. Materi pada mata kuliah Fisika Lingkungan hanya di batasi pada materi efek rumah kaca untuk daerah Sumatera Selatan.
2. Menguji kelayakan LKM Efek Rumah Kaca berbasis PjBL yang ditinjau berdasarkan kevalidan dan kepraktisan LKM yang di hasilkan.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini, yaitu menghasilkan LKM Efek Rumah Kaca dan hubungannya terhadap Aspek-Aspek Pada Pemanasan Global Berbasis PjBL untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya yang valid dan praktis.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, menambah wawasan dan pengetahuan tentang bagaimana cara mengembangkan LKM Materi Efek Rumah Kaca dan hubungannya terhadap Aspek-Aspek Pada Pemanasan Global Berbasis PjBL untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya yang valid dan praktis.
2. Bagi dosen mata kuliah, sebagai sumber belajar mahasiswa yang praktis untuk mencapai ketepatan dalam penguasaan konsep materi.
3. Bagi institusi, menambah bahan ajar alternatif untuk Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Admin-Teknik Geofisika. (2018). PERUBAHAN IKLIM. Retrieved September 15, 2022, from <https://www.its.ac.id/tgeofisika/id/perubahan-iklim/>
- Asmaningrum, H. P. (2017). Studi Komparasi Hasil Belajar Kimia Menggunakan Media Lkm Dan Tts Melalui Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Small Group Discussion (Sgd). *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 2(1). <https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1364>
- Azizah, I. N., & Widjajanti, D. B. (2019). Keefektifan pembelajaran berbasis proyek ditinjau dari prestasi belajar, kemampuan berpikir kritis, dan kepercayaan diri siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 233–243. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.15927>
- Dewi, E. S., Arsyad, M., & Khaeruddin, K. (2019). DESAIN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS EKSPERIMEN PADA MATERI FISIKA KELAS X SEMESTER GENAP. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, (1), 45–51. Retrieved from <http://ojs.unm.ac.id>
- Ekantini, A., & Wilujeng, I. (2018). The development of science student worksheet based on education for environmental sustainable development to enhance scientific literacy. *Universal Journal of Educational Research*, 6(6), 1339–1347. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060625>
- Febriani, M. (2016). Pemanfaatan Lembar Kerja Mahasiswa Untuk Meningkatkan Keaktifan Mahasiswa: Studi Penerapan Lesson Study Pada Mata Kuliah Buku Teks Pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 16(2), 203. [https://doi.org/10.17509/bs\\_jpbsp.v16i2.4482](https://doi.org/10.17509/bs_jpbsp.v16i2.4482)
- Hapsari, D. I., & Airlanda, G. S. (2019). Penerapan project based learning untuk meningkatkan motivasi belajar matematika. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 2(1), 102–112.
- Herayanti, L., & Habibi, H. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Komputer untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(1), 61–66. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i1.236>
- Jabar, C. S. A., Haryanto, H., Marzuki, M., Ghufro, A., & Budiningsih, A. (2015). *Applied Approach (AA)*. (S. Soenarto, Ed.) (1st ed.). Yogyakarta: UNY Press.
- Jalinus, N., Nabawi, R. A., & Mardin, A. (2017). The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational Students. *Prosiding Konferensi Internasional Tentang Teknologi Dan Guru Kejuruan (ICTVT 2017)*. <https://doi.org/https://doi.org/10.2991/ictvt-17.2017.43>

- Jauhariyyah, F. R., Suwono, H., & Ibrohim. (2017). Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 2.
- Krisdiana, I., Masfingatin, T., & Murtafiah, W. (2019). Pengembangan lembar kerja mahasiswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam mengajukan masalah 1,2,3. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian LPPM Universitas PGRI Madiun*, (2).
- Kurniawan, A., & Masjudin, M. (2017). Pengembangan Buku Ajar Microteaching Berbasis Praktik Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengajar Calon Guru. *Prosiding Seminar Nasional Pendidik Dan Pengembang Pendidikan Indonesia*, (2), 28–36.
- Kurniawati, I. D., & Diantoro, M. (2014). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10(1). <https://doi.org/10.15294/jpfi.v10i1.3049>
- Muchlis, E. E., Priatna, N., & Dahlan, J. A. (2021). Development of a web-based worksheet with a project-based learning model assisted by GeoGebra. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1). <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i1.40985>
- Natty, R. A., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2019). Peningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4), 1082–1092. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v3i4.262>
- Nurfitriyanti, M. (2016). MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA. *Jurnal Formatif*, 6(2).
- Octariani, D., & Rambe, I. H. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Project Based Learning Berbantuan Software Geogebra. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 4(1), 16–21. <https://doi.org/10.30743/mes.v4i1.864>
- Pablos, V. B. G., Pozo, M. M. del, & Repiso, A. G.-V. M. (2017). Project-based learning (PBL) through the incorporation of digital technologies: An evaluation based on the experience of serving teachers. *Computers in Human Behavior*, 68, 501. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.056>
- Perbawa, I. W. A., Warpala, I. W. S., & Agustini, I. K. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek pada Mata pelajaran Elektronika Dasar. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 10(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jtpi.v10i2.3396>

- Pratama, R. (2019). EFEK RUMAH KACA TERHADAP BUMI. *Buletin Utama Teknik*, 14(2).
- Pratama, R. A., & Saregar, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding Untuk Melatih Pemahaman Konsep. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1). <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i1.3975>
- Prawiradilaga, D. S. (2009). *Prinsip design pembelajaran : (instructional design principles)*. Jakarta: Kencana Prenada Media. Retrieved from <http://lib.ui.ac.id/detail?id=20294423>
- Purnawanto, A. T. (2019). Penerapan Metode Proyek dalam Pembelajaran PAI. *Jurnal Ilmiah Pedagogy*, 14(1), 1–11.
- Rahardjanto, A., Husamah, & Fauzi, A. (2019). Hybrid-PjBL: Learning outcomes, creative thinking skills, and learning motivation of preservice teacher. *International Journal of Instruction*, 12(2). <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12212a>
- Sari, D. S., & Wulanda, M. N. (2019). Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan berfikir kreatif mahasiswa. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.30738/natural.v6i1.4073>
- Supriyadi, U., Marlina, L., & Sriyanti, I. (2021). E-Module Pada Materi Suhu, Pemuaian, dan Kalor: Valid dan Praktis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(2), 201. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i2.3787>
- Syuhendri, S. (2019). Student teachers' misconceptions about gravity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012047>
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluation*. London: Routledge.
- Utina, R. (2009). PEMANASAN GLOBAL: Dampak dan Upaya Meminimalisasinya. In *Jurnal SAINTEK UNG*. Retrieved from <https://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/324/pemanasan-global-dampak-dan-upaya-meminimalisasinya.html>
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. In *2nd Science Education National Conference*.