

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA MATERI  
FASE BULAN BERBASIS PJBL TERINTEGRASI *SOFTWARE*  
*STARWALK* DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Muhammad Juni Saputra**

**NIM: 06111281823031**

**Program Studi Pendidikan Fisika**



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

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA MATERI  
FASE BULAN BERBASIS PjBL TERINTEGRASI *SOFTWARE*  
*STARWALK* DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA FKIP  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

**Nama: Muhammad Juni Saputra**

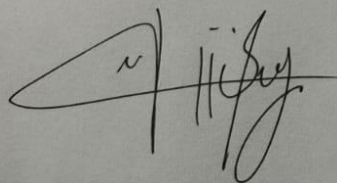
**NIM: 06111281823031**

**Program Studi Pendidikan Fisika**

**Mengesahkan:**

**Mengetahui,**

**Koordinator Program Studi**

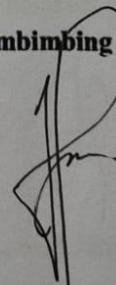


**Saparini, S.Pd., M.Pd.**

**NIP.198610052015042002**



**Pembimbing**



**Drs. Hamdi Akhsan, M.Si**

**NIP.196902101994121001**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Juni Saputra

NIM : 06111281823031

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Materi Fase Bulan Berbasis PjBL Terintegrasi *Software StarWalk* di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan 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, 28 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Juni Saputra

NIM. 06111281823031

## PRAKATA

Skripsi dengan judul **Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Materi Fase Bulan Berbasis PjBL Terintegrasi *Software StarWalk* di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya** disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada Ibu Nely Andriani, S.Pd., M.Si dan Bapak Drs. Hamdi Akhsan, M.Si sebagai dosen pembimbing atas segala bimbingan dan arahan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan FKIP UNSRI, Bapak Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Ibu Saparini, S.Pd., M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Syuhendri, S.Pd., M.Pd., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan sejumlah kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada seluruh Bapak Ibu Dosen, admin, dan keluarga besar Pendidikan Fisika Unsri atas ilmu serta bantuan yang telah diberikan.

Penulis juga mengucapkan jutaan terimakasih spesial untuk Papa dan Mama yang paling ter dari segala ter (tercinta, tersayang, terkasih, dll) yaitu Almarhum Papa Muhammad Yusup dan Mama Rusmawati karena atas doa, bimbingan, perjuangan, pengorbanan dan kepercayaan keduanya penulis bisa berada di titik ini. Selanjutnya penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ketiga saudara penulis, Dodi Irawan Saputra Juang, Endang Saputra Wijaya dan Tri Bayu Septiyadi serta seluruh keluarga atas dukungannya. Tak terkecuali terima kasih juga penulis haturkan kepada saudara tapi tak sedarah (Deni, Doni, Zul, Chocho, Ahsaf, Aditya, Amar, Hadi, Akbar, Adnan, Ikhlas dan masih banyak yang lainnya), seluruh teman-teman Pendidikan Fisika 2018 yang sedia membantu dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. *Special thanks* juga penulis persembahkan untuk Ocha atas pengorbanan waktu dan materinya untuk mendengarkan keluh kesah penulis serta *mem-boosting* semangat penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa juga kepada segenap anggota Geng Odading (Nita, Dila, Gita, Husna, Yuli, Nina, Dani, Tama, Zaid) beserta adik-adik angkatan 20 dan 21 lainnya yang telah

berpartisipasi besar dalam proses penyelesaian skripsi ini. Satu yang tak mungkin dilupakan juga penulis ucapkan terimakasih kepada Era yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan alur drama penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada semua pihak yang terlibat dan membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini dengan baik.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi pendidikan fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Indralaya, Juli 2023

Penulis,

Muhammad Juni Saputra

## Daftar Isi

LEMBAR PERSETUJUAN.....	I
SEMINAR PROPOSAL PENELITIAN.....	I
Daftar Isi.....	II
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang penelitian .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 PJBL .....	6
2.1.1 Model Pembelajaran Berbasis Proyek.....	6
2.1.2 Karakteristik PJBL .....	8
2.1.3 Kegiatan Belajar dalam Model Pembelajaran PJBL .....	8
2.1.4 Langkah-Langkah Pembelajaran PJBL .....	9
2.1.5 Keuntungan Pembelajaran PJBL .....	10
2.2 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) .....	10
2.2.1 Jenis Jenis Lembar Kerja Mahasiswa .....	12
2.2.2 Struktur LKM .....	13
2.2.3 Langkah Langkah penulisan LKM .....	13
2.2.4 Langkah Langkah pembuatan LKM .....	13
2.3 IPBA .....	13
2.3.1 Fase Bulan .....	15
2.3.2 Analisis Materi.....	16
2.4 Star Walk .....	17
2.5 Pengembangan LKM berbasis proyek.....	17
2.5.1 Penelitian pengembangan.....	17
2.5.2 Model penelitian dalam pengembangan LKM .....	18
BAB III METODE PENELITIAN .....	19

3.1 Metode Penelitian .....	19
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.3. Prosedur Penelitian .....	19
3.3.1 Tahap Perencanaan.....	19
3.3.2 Tahap Pengembangan .....	20
3.3.3 Tahap Evaluasi.....	20
3.4 Kriteria Keberhasilan Pengembangan Media Pembelajaran.....	21
3.4.1 Validitas.....	21
3.4.2 Kepraktisan.....	21
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.5.1 Validasi Ahli ( <i>Walkthrough</i> ) .....	23
3.5.2 Angket .....	23
3.6 Teknik Analisis Data .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	27
4.1.1 Hasil Tahap Perencanaan .....	27
4.1.1.1 Analisis Kebutuhan.....	27
4.1.1.2 Perumusan Tujuan Pembelajaran .....	28
4.1.2 Hasil Tahap Pengembangan.....	29
4.1.2.1 Pengembangan Topik.....	29
4.1.2.2 Penyusunan Draft.....	30
4.1.2.3 Produksi Prototipe.....	31
4.1.3 Hasil Tahap Evaluasi .....	31
4.1.3.1 Self Evaluation.....	31
4.1.3.2 Expert Review .....	32
4.1.3.3 One-to-One Evaluation .....	34
4.1.3.4 Small Group Evaluation .....	36
4.2 Pembahasan .....	38
4.2.1 Tahap Perencanaan .....	38
4.2.2 Tahap Pengembangan .....	38
4.2.3 Tahap Evaluasi .....	39

4.3 Kelebihan dan Kekurangan Produk .....	41
4.3.1 Kelebihan Produk .....	41
4.3.2 Kekurangan Produk .....	41
BAB V KESIMPULAN .....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42



## ABSTRAK

Telah berhasil dikembangkan Lembar Kerja Mahasiswa Materi Fase Bulan Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Perangkat Lunak *Star Walk* untuk mahasiswa pendidikan fisika yang valid dan praktis. Penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan (*Research Development*) dengan model Rowntree dan evaluasi Tessmer. Model pengembangan Rowntree terdiri dari tiga tahapan: tahap perencanaan, tahap pengembangan, dan tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi Tessmer terdiri dari lima tahapan: *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, *small group* dan *field test*, namun pada penelitian ini hanya dilaksanakan sampai tahap keempat yaitu tahap *small group*. Berdasarkan hasil *expert review* didapatkan rata-rata keseluruhan aspek sebesar 92% yang di kategorikan sangat valid. Pada tahap *one-to-one evaluation* diperoleh penilaian tanggap mahasiswa sebesar 92,6% dengan kategori sangat praktis. Dan pada tahap *small group evaluation* diperoleh hasil tanggapan mahasiswa sebesar 93,1% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa Lembar Kerja Mahasiswa Materi Fase Bulan Berbasis PjBL Terintegrasi Software Starwalk untuk mahasiswa program studi pendidikan fisika FKIP Universitas Sriwijaya telah sangat valid dan sangat praktis.

**Kata kunci :** *Lembar Kerja Mahasiswa, Fase Bulan, Project Based Learning, Perangkat Lunak Star Walk, Pendidikan Fisika*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang penelitian

Fisika merupakan ilmu pengetahuan alam yang mempelajari partikel, energi, serta gerak dan perilakunya dalam lingkup ruang dan waktu. Menurut Daineko (2017) Fisika merupakan ilmu tentang materi dan strukturnya yang bergerak melalui ruang dan waktu. Akibatnya, fisika menciptakan landasan bagi ilmu-ilmu alam lainnya. Pembahasan ilmu fisika sangat luas, mulai dari partikel subatom yang menyusun semua materi hingga perilaku alam semesta sebagai unit kesatuan kosmos.

Ilmu fisika yang mempelajari sifat-sifat fisik dan proses dinamis dari objek dan fenomena di luar angkasa adalah astrofisika. Menurut Waves & Phenomena (2021) Studi objek yang berada di luar atmosfer bumi yaitu benda-benda di luar angkasa adalah subjek astrofisika. Penelitian terkait benda-benda yang berada di luar atmosfer bumi dilakukan dengan pengamatan menggunakan alat bantu teleskop bintang. Pengamatan benda langit dilakukan dalam proses pembelajaran ilmu astronomi, bumi dan antariksa. Materi terkait gerak, posisi, serta penempatan benda langit dikaji dan dipelajari dalam mata kuliah ilmu pengetahuan bumi dan antariksa (IPBA).

Mata kuliah IPBA merupakan matakuliah wajib bagi mahasiswa yang sedang menempuh program sarjana pendidikan fisika. Matakuliah ini membahas pengetahuan tentang bumi dan antariksa. IPBA atau *Earth and Space Sciences* didefinisikan sebagai integrasi dan sintesis fisika, biologi, kimia, geologi, oseanografi, meteorologi, dan ilmu lain yang mempelajari kehidupan Bumi dan langit (Liliawati dkk., 2013). Pada pokok bahasan sistem tata surya matakuliah ini menerangkan konsep astrofisika berupa sistem gerak planet-planet serta benda-benda langit secara teoritis. Pelaksanaan pembelajaran dalam mata kuliah IPBA (khususnya Astronomi) belum menyelenggarakan kegiatan laboratorium (Pujani & Suma., 2020).

Berdasarkan hasil survei awal terhadap 40 mahasiswa Pendidikan fisika

angkatan 2018 diperoleh 47.1% mengalami kesulitan dalam memahami materi fase bulan. 65% menyatakan sangat perlu melakukan kegiatan praktikum dan 35% menyatakan perlu melakukan kegiatan praktikum.

Kegiatan praktikum sangat penting bagi peserta didik untuk mencapai keberhasilan dalam proses pembelajaran karena siswa dapat langsung mengamati objek dan melatih keterampilan Berpikir, bersikap ilmiah, dan mampu menggunakan metode ilmiah untuk memecahkan masalah (Kahar, 2018). Pada tahun 2021 terdapat alat praktikum baru di laboratorium pendidikan fisika kampus indralaya yaitu teleskop bintang Celestron 80 EQ keluaran Pundak *scientific*. Alat ini dapat digunakan dalam Pembelajaran yang dilakukan dengan melibatkan peserta didik secara langsung dalam mengamati benda benda langit termasuk mengamati fase-fase bulan. Pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan LKM menuntut mahasiswa lebih aktif secara mental dan fisik serta dapat melatih mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan proses dan mempermudah mahasiswa dalam mencapai pemahaman konsep (Asmaningrum, 2017).

Lembar kerja mahasiswa (LKM) dalam praktikum pengamatan fase bulan diperlukan mahasiswa karena dalam penggunaan teleskop luar angkasa memerlukan langkah-langkah dan perhitungan yang tepat agar fase bulan yang ingin diamati dapat terlihat dengan jelas. Panduan praktikum berupa LKM sangat di perlukan untuk mengarahkan Langkah-langkah yang harus dilakukan mahasiswa agar tercapai tujuan dari praktikum secara maksimal. Petunjuk praktikum merupakan bahan ajar yang menarik serta sistematis, isinya mencakup materi, metode serta evaluasi yang dapat mengarahkan peserta didik dalam mencapai kompetensi yang di inginkan (Samsu dkk., 2020).

Pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan LKM menuntut mahasiswa lebih aktif secara mental dan fisik serta dapat melatih mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan proses dan mempermudah mahasiswa dalam mencapai pemahaman konsep (Asmaningrum, 2017). Berdasarkan pertanyaan yang diajukan dalam LKM dapat mendorong mahasiswa dalam berdiskusi kelompok dalam mencari solusi dan alternatif, dalam LKM juga

disediakan pertanyaan terbuka sehingga dapat membimbing mahasiswa untuk dapat menganalisis berbagai alternatif pemecahan masalah dari berbagai sumber, oleh karena itu, LKM dapat dikemas dengan metode pembelajaran berbasis proyek (PJBL) (D. S. Sari & Wulanda, 2019).

*Project based learning* (PJBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang pelaksanaannya menggunakan pendekatan berbasis proyek, sehingga peserta didik dalam mempelajari suatu materi di tuntut untuk kolaboratif dalam meneliti dan mendesain sehingga tercapai suatu tujuan dalam belajar. Model pembelajaran ini menuntut peserta didik untuk bekerja sama menemukan solusi dari suatu masalah dalam proses integrasi pengetahuan, aplikasi, dan konstruksi, dan juga menuntut kolaborasi antar peserta didik dalam menggunakan teknologi dan bahkan penciptaan suatu produk (Guo dkk., 2020).

Bahan ajar memuat integrasi lengkap dari teori yang praktis dalam ilmu sains untuk di ajarkan pada peserta didik dalam kegiatan praktikum di labortorium (Nja & Obi, 2019). Bahan ajar juga di desain untuk mengatur skenario pedagogis yang tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pelaksanaan pembelajaran di laboratorium sangat membutuhkan bahan ajar untuk memandu kerja peserta didik, agar tercapai hasil belajar sesuai dengan capaian yang di inginkan. Persiapan bahan ajar yang ideal dapat mengoptimalkan keterlibatan pelajar dan transfer pengetahuan didasarkan pada pemahaman kebutuhan pelajar (Cloonan & Fingeret, 2020). Optimasi bahan ajar dapat di lakukan dengan mengembangkannya sehingga bahan ajar yang di gunakan sesuai dengan kebutuhan dari tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Penelitian pengembangan bahan ajar di program studi pendidikan fisika sudah beberapa kali dilakukan, yaitu (Badiro et al., 2019) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Android berbasis Teori Perubahan Konseptual Materi Tata Surya dan Fase Bulan Mata Kuliah IPBA”. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diketahui bahwa praktikum IPBA cocok

untuk mahasiswa program studi pendidikan fisika. Akan tetapi, penelitian pengembangan bahan ajar berbasis PJBL sendiri belum banyak dilakukan.

Berdasarkan survei yang telah dilakukan dan karena teleskop bintang terbilang alat yang baru di laboratorium pendidikan fisika FKIP UNSRI, sehingga diperlukan adanya panduan praktikum agar dapat mempermudah proses pembelajaran. Maka peneliti mengembangkan LKM berbasis PJBL dengan judul penelitian “Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Materi Fase Bulan Berbasis PJBL di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya.”

## **1.2 Rumusan masalah penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana mengembangkan LKM Materi Fase Bulan Berbasis PJBL di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya yang valid dan praktis?

## **1.3 Batasan Masalah**

Peneliti membatasi masalah yang akan diteliti pada:

1. Materi pada mata kuliah IPBA hanya di batasi pada materi fase bulan
2. LKM Praktikum IPBA menggunakan teleskop bintang yang dikembangkan berbasis PJBL yaitu mengamati fase bulan
3. Pengujian kelayakan LKM Praktikum IPBA Materi Fase Bulan di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya, hasil penelitian ini ditinjau dari kevalidan dan kepraktisan LKM yang dihasilkan.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini, yaitu menghasilkan LKM Materi Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa Mengamati Fase Bulan menggunakan teleskop bintang 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 mengembangkan LKM Praktikum IPBA Mengamati Fase Bulan menggunakan teleskop bintang Berbasis PJBL untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya yang valid dan praktis
2. Bagi institusi, memajukan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya melalui penelitian,
3. Bagi Pembelajaran Fisika, sebagai bahan ajar untuk pembelajaran mata kuliah IPBA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Teguh Purnawanto. (2019). Penerapan Metode Proyek dalam Pembelajaran PAI. In *Jurnal Ilmiah Pedagogy: Vol. Vol. 14* (Issue 1, pp. 1–11).
- Amran, M., K., A., & Asmah, S. (2019). *Peranan Lembar Kerja Mahasiswa berbasis eksperimen pada Mata Kuliah Konsep Dasar IPA*.
- Analysis, A., & Manual, U. (2012). User Manual User Manual. *Data Base*, 3304(January), 1–148.
- 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), 97–103. <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>
- Badiro, D., Syuhendri, S., & Fathurohman, A. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Android Berbasis Teori Perubahan Konseptual Materi Tata Surya Dan Fase Bulan Mata Kuliah Ipba. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 6(1), 103–112. <https://doi.org/10.36706/jipf.v6i1.7825>
- Baran, M., Maskan, A., & Yasar, S. (2018). Learning physics through project-based learning game techniques. *International Journal of Instruction*, 11(2), 221–234. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11215a>
- Basilotta Gómez-Pablos, V., Martín del Pozo, M., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (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>
- BMKG. (2018). *Fase-Fase Bulan dan Jarak Bumi-Bulan pada Tahun 2018*.
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating

- moderators. *Educational Research Review*, 26(November 2018), 71–81.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Cloonan, M., & Fingeret, A. L. (2020). Developing teaching materials for learners in surgery. *Surgery (United States)*, 167(4), 689–692.  
<https://doi.org/10.1016/j.surg.2019.05.056>
- Daineko, Y., Dmitriyev, V., & Ipalakova, M. (2017). Using virtual laboratories in teaching natural sciences: An example of physics courses in university. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(1), 39–47.  
<https://doi.org/10.1002/cae.21777>
- Dewi, E. S., Arsyad, M., & Khaeruddin, K. (2019). Desain Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Eksperimen Pada Materi Fisika Kelas X Semester Genap. In *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika* (Vol. 15, Issue 1).  
<https://doi.org/10.35580/jspf.v15i1.9406>
- 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>
- Fitriani, W., Bakri, F., & Sunaryo, S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Fisika Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thinking Skill) Siswa Sma. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1).  
<https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i1.4901>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102(April).  
<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hapsari, D. I., & Airlanda, G. S. (2019). Penerapan project based learning untuk meningkatkan motivasi belajar matematika. *Jurnal Riset Teknologi Dan ...*, 2(1), 102–112.
- Haryanti, E. H. W., Ulfah, M., & Rahayu, P. (2013). The Study of Invertebrate Zoology Based Darts through Lesson Study as an Effort in Building the Biology Students' Critical Thinking. *Bioma*, 2(1), 102–113.



- Jalinus, N., Nabawi, R. A., & Mardin, A. (2017). *The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational Students*. May 2018. <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. In *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM* (Vol. 2, pp. 432–436).
- Kahar, M. S. (2018). Motivation Analysis Learning in The Implementation of Physics Practicum. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.30998/formatif.v8i1.2304>
- Keguruan, J. I., No, I. P., & Tahun, M. (2021). *TEACHING : Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan No.1 Vol. 1 Maret Tahun 2021* 50. 1(1), 50–56.
- Kurniawan, A. (2017). Pengembangan Buku Ajar Microteaching Berbasis Praktik Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengajar Calon Guru. *Cell.Com*, 2, 28–36.
- Lewis, E., & Lu, J. (2017). A case of fragmented high school earth and space science education in the great plains: Tracing teacher certification policy to students' access. *Journal of Geoscience Education*, 65(3), 304–321. <https://doi.org/10.5408/17-253.1>
- Liliawati, W., Rustaman, N. Y., Herdiwijaya, D., & Rusdiana, D. (2013). Efektivitas Perkuliahan IPBA Terintegrasi Berbasis Kecerdasan Majemuk untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Menanamkan Karakter Diri Mahasiswa Calon Guru SMP pada Tema Tata Surya. In *Indonesian Journal of Applied Physics* (Vol. 3, Issue 1).
- Lkm, P., Menggunakan, B., & Pbl, M. (2018). *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana Vol . 12 No . 2 2018 Edisi Khusus September Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana Vol . 12 No . 2 2018 Edisi Khusus September*. 12(2), 18–23.
- Marlina, L., Liliasari, Tjasyono, B., & Hendayana, S. (2018). Improving the critical thinking skills of junior high school students on Earth and Space

- Science (ESS) materials. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012063>
- Muchlis, E. E., Priatna, N., & Dahlan, J. A. (2021). *Development of a web-based worksheet with a project-based learning model assisted by GeoGebra*. 8(1), 46–60.
- Mufit, F., Festiyed, Fauzan, A., & Lufri. (2019). The application of real experiments video analysis in the CCBL model to remediate the misconceptions about motion's concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012156>
- 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>
- Nja, C. O., & Obi, J. . (2019). Effect of improvised instructional materials on academic achievement of SS1 chemistry students in cross river State Nigeria Effect of improvised instructional materials on academic achievement of SS1 chemistry students in cross river State Nigeria. *International Journal of Applied Research* *International Journal of Applied Research*, 5(7), 444–448.
- Pujani, N. M. (2015). Pengembangan Perangkat Praktikum Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa Berbasis Kemampuan Generik Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium Calon Guru Fisika. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 3(2), 471–484. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v3i2.4463>
- Pujani, N. M., & Suma, K. (2020). Pelatihan Pengamatan Objek Langit Malam Bagi Guru-Guru Fisika Sma Di Kota Singaraja. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 1199–1205.
- 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), 179–192.  
<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12212a>
- Rusmana, N. E., & Aulia, A. (2017). Pembelajaran Ekoliterasi Berbasis Proyek di

- Sekolah Dasar. *JESA Jurnal Edukasi Sebelas April*, 1(1), 33–44.
- Samsu, N., Mustika, D., Nafaida, R., & Manurung, N. (2020). Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum Berbasis Literasi Sains untuk Pembelajaran IPA. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(1), 29–40.  
<https://doi.org/10.24815/jipi.v4i1.15546>
- Sari, D. R. T., & Bare, Y. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Inkuiri Pada Materi Interaksi Molekuler. *Bioeduin*, 11(1), 2338–7173.
- 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>
- 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>
- Waves, L., & Phenomena, R. (2021). *Linear Waves and Resonant Phenomena*. 1–42.
- Widayanti, W., Yuberti, Y., Irwandani, I., & Hamid, A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Percobaan Melde Berbasis Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 24–31.  
<https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i1.10908>
- Wiyono, K. (2016). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN PROYEK MATERI ALAT-ALAT OPTIK UNTUK KELAS X SMA*. 1–7.