

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PJBL TOPIK ENERGI
TERBARUKAN DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH
CANGKANG KARET UNTUK SISWA KELAS X SMA**

SKRIPSI

Oleh

Dwita Kartika Sari

NIM : 06111282025023

Program Studi Pendidikan Fisika



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

TAHUN 2023

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PJBL TOPIK ENERGI
TERBARUKAN DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH
CANGKANG KARET UNTUK SISWA KELAS X SMA**

SKRIPSI

Oleh:
Dwita Kartika Sari
NIM : 06111282025023
Program Studi Pendidikan Fisika

Mengesahkan :

Koordinator Prodi Pendidikan Fisika,



Suparini, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198610052015042002

Indralaya, 18 Maret 2024
Pembimbing,



Dr. Hasdi Akhsan, M.Si.
NIP. 196902101994121001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,



Dr. Ketang Wiyono, M.Pd.
NIP. 197905222005011005

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwita Kartika Sari

NIM : 06111282025023

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan ini sungguh - sungguh bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan LKPD Berbasis PJBL Topik Energi Terbarukan Dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Karet Untuk Siswa kelas X SMA” 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 di kemudian 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, 14 Maret 2024

Yang membuat Pernyataan



Dwita Kartika Sari

NIM. 06111282025023

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengembangan LKPD Berbasis PJBL Topik Energi Terbarukan Dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Karet Untuk Siswa kelas X SMA” 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.

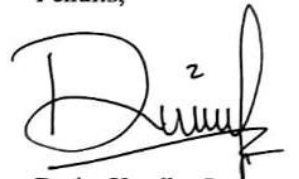
Pada kesempatan baik ini, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga mempermudah dan melancarkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya
2. Dr. Ketang Wiyono, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
3. Saparini, S.Pd, M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. Serta segenap dosen di Program Studi Pendidikan Fisika, laboran (Kak Farid) dan Admin Program Studi Pendidikan Fisika (Mbak Nadiah & Mbak Chika).
4. Dr. Kistiono, M.T. selaku Reviewer dan Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Terkhusus untuk Pembimbing saya Bapak Dr. Hamdi Akhsan, M.Si. yang senantiasa membantu saya dari segala sisi, memberikan support dan nasihat yang sangat memotivasi bagi penulis.
6. Penulis mempersembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua tercinta yaitu Papa Mujiarto dan Mama Riana Anom Sari yang senantiasa memberikan dukungan, perhatian dan kasih sayang yang berlimpah, serta mendoakan yang terbaik bagi penulis sehingga saya sebagai penulis bisa ada dalam tahap ini.

7. Keempat saudara saya yaitu Mbak Devi, Adek Dinda, Mas Surya dan Adek Nana yang sudah memberikan perhatian dan dukungan kepada penulis.
 8. Mbah Tarlan, Kakek Arifin Ali, Mbah Marjiyem dan Almh. Nenek Yoyo Sobariah yang tiada hentinya mendoakan penulis agar menjadi orang sukses. Serta keluarga besar saya yang senantiasa membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.
 9. Teman-teman satu bimbingan (Husna & Dina), teman-teman SMA (Errinda, Anisa, Afifah & Atinadila), partner saya di lab (Azizah), partner mengurus berkas (May, Nanda dan Ismi) serta teman-teman HIMAPFIS angkatan 2020 yang senantiasa menemani dan menyemangati penulis.
 10. Kepala Sekolah, staf dan guru fisika MAN 1 Prabumulih (Omi Warni, S.Pd dan Zulkipli, S.Si) yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
 11. Terakhir, saya ucapkan terimakasih untuk diri saya sendiri, Dwita Kartika Sari yang sudah berusaha, bekerja keras dan bersemangat untuk mengerjakan skripsi ini. Semoga bisa menjadi kebanggaan untuk orang-orang tersayang dan tetap rendah hati.
- Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan serta teknologi.

Indralaya, 01 Maret 2024

Penulis,



Dwita Kartika Sari

NIM. 06111282025023

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2. 1 Bahan Ajar	6
2. 2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	7
2.2.1 Pengertian dan Fungsi LKPD	7
2.2.2 Syarat Penyusunan LKPD	8
2.2.3 Langkah –Langkah Penyusunan LKPD.....	8
2. 3 <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	9
2.3.1 Pengertian <i>Project Based Learning</i>	9
2.3.2 Langkah- Langkah <i>Project Based Learning</i>	11
2. 4 Topik Energi Terbarukan	11
2.4.1 Pengertian Energi Terbarukan	11
2.4.2 Manfaat Energi Terbarukan	11
2.4.3 Macam – Macam Energi Terbarukan	12

2.4.4 Kelebihan Energi Terbarukan	13
2.4.5 Kekurangan Energi Terbarukan.....	13
2. 5 Potensi Cangkang Karet di Kota Prabumulih	14
2. 6 Penelitian Pengembangan	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Metode Penelitian	16
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.3 Prosedur Penelitian	17
3.3.1 Identifikasi Awal dan Pengumpulan Informasi	17
3.3.2 Perencanaan	17
3.3.3 Pengembangan Produk Awal	17
3.3.4 Uji Coba Terbatas	17
3.3.5 Revisi Produk Kedua	18
3.3.6 Uji Coba Lapangan	18
3.3.7 Revisi Produk Akhir	18
3.4 Teknik Pengumpulan Data	19
3.4.1 Walkthrough	19
3.4.2 Angket	19
3.5 Teknik Analisis Data	20
3.5.1 Analisis Data Walkthrough	20
3.5.2 Analisis Data Angket	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN	23
4.1 Hasil Penelitian	23
4.1.1 Identifikasi Awal dan Pengumpulan Informasi	23
4.1.2 Perencanaan	24
4.1.3 Pengembangan Produk Awal	25
4.1.4 Uji Coba Terbatas	32
4.1.5 Revisi Produk Kedua	33
4.1.6 Uji Coba Lapangan	34
4.1.7 Revisi Produk Akhir.....	35

4.2 Pembahasan	38
4.3 Keunggulan dan Kelemahan Produk	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Validasi Isi LKPD	19
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap LKPD.....	19
Tabel 3.3 Skala Pengukuran kevalidan Produk.....	20
Tabel 3.4 Kategori Validitas Produk	21
Tabel 3.5 Skala Pengukuran Kepraktisan.....	21
Tabel 3.6 Kategori Praktikalitas Produk	22
Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran, Alur Tujuan Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran	24
Tabel 4.2 Validasi aspek komponen LKPD	26
Tabel 4.3 Validasi aspek syarat teknis LKPD	26
Tabel 4.4 Validasi aspek syarat konstruksi LKPD	26
Tabel 4.5 Validasi aspek syarat Didaktik LKPD.....	27
Tabel 4.6 Validasi aspek Kesesuaian LKPD dengan Sintaks PJBL.....	27
Tabel 4.7 Saran / Komentar Validator dan Tanggapan Peneliti	28
Tabel 4.8 Perbandingan LKPD sebelum dan sesudah diperbaiki.....	29
Tabel 4.9 Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Tahap Uji Coba Terbatas	32
Tabel 4.10 Saran atau komentar peserta didik pada tahap uji coba terbatas	33
Tabel 4.11 Hasil Tanggapan Peserta Didik pada Tahap Uji Coba Lapangan	34
Tabel 4.12 Saran atau komentar peserta didik pada tahap uji coba Lapangan.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	18
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Perangkat Penelitian	50
LAMPIRAN B. Instrumen dan Hasil Penelitian	54
LAMPIRAN C. Administrasi Penelitian	73
LAMPIRAN D. Dokumentasi Penelitian	96

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis PjBL topik energi terbarukan dengan memanfaatkan limbah cangkang karet untuk siswa kelas X SMA yang valid dan praktis. Model pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Borg & Gall yang terdiri dari tujuh tahapan. Subjek penelitiannya yaitu siswa kelas X MAN 1 Kota Prabumulih. Hasil validasi dari berbagai aspek yaitu aspek komponen LKPD 90 % dengan kategori sangat valid, syarat teknis sebesar 83,3 % dengan kategori sangat valid, syarat konstruksi 86,7 % dengan kategori sangat valid, syarat didaktik sebesar 71,7 % dengan kategori valid dan kesesuaian LKPD dengan sintaks PjBL sebesar 86,7% dengan kategori sangat valid. Hasil praktikalitas pada uji terbatas sebesar 88,2 % yang termasuk dalam kategori praktis dan pada uji lapangan sebesar 90,67 % yang termasuk kategori sangat praktis.

Kata Kunci : Pengembangan, LKPD, PjBL, Cangkang Karet

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang penting dipelajari oleh peserta didik dimana belajar fisika dapat menjadikan manusia untuk berfikir logis, teoritis, rasional dan percaya diri sebagai sarana untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mereka dapat bersaing dari tuntutan era globalisasi. Menurut (Azhar, 2008) fisika merupakan bidang ilmu yang banyak mempelajari konsep yang bersifat abstrak. Dalam pembelajaran fisika peserta didik akan menemukan banyak angka-angka dan juga persamaan-persamaan yang bukan hanya dihafal namun juga harus dipahami konsepnya agar dapat mudah untuk dipelajari. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan ajar yang menarik dan mudah diterapkan.

Bahan ajar yang dapat diterapkan oleh guru dalam proses pembelajaran yaitu LKPD. LKPD merupakan lembar kerja peserta didik yang memuat lembaran-lembaran berisi materi, soal-soal latihan dan tugas baik individu maupun berkelompok. Penggunaan LKPD dalam pembelajaran ini memiliki tujuan untuk mendesain pemikiran siswa menjadi sistematis. Hal ini selaras dengan pendapat (Ubaidillah, 2016) yang menyatakan bahwa LKPD mengarahkan peserta didik memecahkan persoalan fisika melalui langkah-langkah pemecahan masalah. Serta peserta didik diberi kesempatan belajar bekerja sama dengan teman-temannya untuk mengembangkan pemahaman terhadap konsep.

Perubahan dari kurikulum 2013 menjadi kurikulum merdeka memberikan dampak terhadap proses pembelajaran. Dalam kurikulum merdeka siswa menjadi pusat pembelajaran. Proses pembelajaran lebih banyak dilakukan dengan pengerjaan proyek dan siswa diberi kesempatan untuk mengerjakan proyeknya langsung secara aktif, bereksplorasi dan mendeskripsikan isu-isu yang ada di lingkungan sekitar (Sari et al., 2023). Esensi merdeka belajar ini ialah untuk

mewujudkan lingkungan belajar yang mengasyikkan dan tidak terbebani dengan pencapaian nilai tertentu (Sudaryanto et al., 2020).

Salah satu model pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan dalam kurikulum merdeka adalah model pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PJBL). Hal ini disebabkan pada pembelajaran berbasis proyek, pembelajar memutuskan bagaimana mendekati suatu masalah dan kegiatan apa yang harus mereka lakukan (Çelik et al., 2018), dalam artian peserta didik dapat merekonstruksi pengetahuan intelektualnya (Bilgin et al., 2015). Pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PJBL) ialah model pembelajaran yang memfokuskan peserta didik untuk menciptakan produk dan melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajarannya. Menurut (Holubova, 2008) pembelajaran berbasis proyek adalah metodologi pengajaran di mana siswa belajar keterampilan penting dengan mengerjakan proyek yang sebenarnya.

Energi terbarukan merupakan salah satu materi fisika yang dipelajari di tingkat sekolah menengah atas kelas X (sepuluh). Di era modern saat ini energi terbarukan menjadi isu yang sangat penting. Di mana permintaan energi terus meningkat seiring dengan peningkatan populasi dan perkembangan teknologi. Penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan juga menyebabkan kelangkaan pada bahan bakar fosil. Peran energi terbarukan yaitu sebagai solusi untuk menghadapi tantangan energi di masa depan. Selain itu, pengalihan penggunaan energi dari bahan bakar fosil ke energi terbarukan dapat mengurangi kerusakan lingkungan dan menjadi energi yang berkelanjutan.

Di kota Prabumulih banyak terdapat perkebunan karet. Tanaman karet ini terdiri dari batang, daun, getah, biji dan cangkang. Tujuan utama dalam perkebunan karet yaitu untuk mengambil getahnya atau disebut dengan lateks. Namun, pada bagian cangkang belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, diperlukannya upaya untuk memanfaatkan limbah cangkang buah karet menjadi barang yang bernilai ekonomi. salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu mengolah cangkang karet menjadi briket.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru fisika yang mengajar di kelas X MAN 1 Prabumulih menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan adalah buku paket. Belum ada bahan ajar lain yang digunakan dalam proses pembelajaran karena kurikulum merdeka baru diterapkan di kelas X tahun ajaran 2023/2024 dan juga guru-guru masih menyesuaikan penerapan kurikulum merdeka dalam proses pembelajaran di MAN 1 Prabumulih. Metode yang diterapkan guru dalam pembelajaran adalah metode ceramah, diskusi dan tanya jawab.

Selain itu, hasil dari angket yang disebar oleh peneliti didapatkan informasi bahwa guru belum pernah menggunakan LKPD dan membuat proyek dalam pembelajaran fisika. Guru juga belum pernah mengaitkan materi pembelajaran dengan potensi limbah yang ada di kota Prabumulih. Siswa ingin mencoba hal baru dalam pembelajaran fisika dengan mengerjakan proyek dengan memanfaatkan limbah cangkang karet di kota Prabumulih agar pembelajaran fisika tidak membosankan dan dapat menarik perhatian siswa untuk belajar.

Kemudian, berdasarkan penelitian yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Materi Alat Optik” menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan dengan model 4D ini valid dan praktis. Dimana rata-rata hasil validasi materi 62,5 dengan kategori baik, hasil validasi bahasa 41 dalam kategori sangat baik dan hasil validasi media sebesar 61,5 dalam kategori baik. Kemudian hasil uji coba lapangan terbatas mempunyai rata-rata skor 88% dalam kategori sangat praktis dan hasil uji coba operasional mendapatkan rata-rata skor 91% dalam kategori sangat praktis. (Safitri et al., 2020).

Menurut penelitian selanjutnya yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Gerak Harmonik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA” menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan dengan model Borg and Gall layak dan efektif. Dimana rata-rata nilai validasi LKPD dari seluruh aspek dalam kategori sangat baik dan standar nilai *standar gain* dari *pretest* dan *posttest* sebesar 0,55 dalam kategori sedang (Sulaiman & Jumadi, 2017).

Penelitian yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pemanfaatan Limbah Biji Kurma Terfermentasi Sebagai Bahan Baku Minuman Date Coffee” menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan dengan metode penelitian Design Based Research (DBR), yang terdiri dari tiga tahap yaitu analysis, design, development layak dan efektif. Dimana validasi rerata r_{hitung} 0,87 (Tazqiyah et al., 2021).

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan mewawancarai salah satu guru fisika di kelas X MAN 1 Prabumulih dan angket respon peserta didik, dimana pengembangan LKPD untuk materi terbarukan dengan model berbasis proyek dan memanfaatkan limbah cangkang karet belum ada yang meneliti. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan LKPD Berbasis PjBL Topik Energi Terbarukan Dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Karet Untuk Siswa Kelas X SMA”.

1.2 Permasalahan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dituliskan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana mengembangkan LKPD Berbasis PjBL Topik Energi Terbarukan Dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Karet Untuk Siswa Kelas X SMA yang valid dan praktis ?”

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu menghasilkan LKPD Berbasis PjBL Topik Energi Terbarukan Dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Karet Untuk Siswa Kelas X SMA yang valid dan praktis.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan mengenai bagaimana cara mengembangkan LKPD Berbasis PjBL Topik Energi Terbarukan Dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Karet Untuk Siswa Kelas X SMA.

2. Bagi Peserta Didik

Sebagai referensi bahan ajar yang dapat digunakan untuk mempermudah guru menyampaikan materi energi terbarukan dalam proses belajar mengajar.

3. Bagi Pendidik

Sebagai panduan dalam melaksanakan praktikum dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi energi terbarukan

4. Bagi Institusi

Sebagai salah satu bahan ajar pendukung dalam proses pembelajaran untuk membantu meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, Z. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*. Syakir Media Press.
- Agustina, D. S., Syarif, L. F., Nancy, C., & Rosyiod, M. J. (2015). Analisis Usahatani Tanaman Sela Diantara Karet Di Wilayah Kota Prabumulih, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Karet*, 157–156.
- Akbulut, H. H. (2010). PEMBERDAYAAN ENERGI MATAHARI SEBAGAI ENERGI LISTRIK LAMPU PENGATUR LALU LINTAS. *To Βημα Του Ασκληπιου*, 9(1), 76–99.
- Amalia, D. R. (2023). VALIDITAS DAN KEPRAKTIKAN LKPD PjBL (PROJECT BASED LEARNING) MATERI BIOTEKNOLOGI UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BIOENTREPRENEURSHIP. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(2), 515–524. <https://doi.org/https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu> VALIDITAS
- Andi Mulkan. (2022). Analisis Pemanfaatan Energi Angin Sebagai Sumber Pembangkit Energi Listrik. *Jurnal Ilmiah Teknik Unida*, 3(1), 74–83. <https://doi.org/10.55616/jitu.v3i1.308>
- Andi, P. (2015). *Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292–299. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- Assaf, D. (2018). Motivating Language Learners during Times of Crisis through Project-based Learning: Filming Activities at the Arab International University (AIU). *Theory and Practice in Language Studies*, 8(12), 1649. <https://doi.org/10.17507/tpls.0812.10>
- Astawan, I. K. S., Agustina, L., & Susi. (2018). Pemanfaatan Cangkang Biji Karet (*Havea brasiliensis*) dan Cangkang Kemiri (*Aleurites moluccana*) Sebagai Bahan Baku Biobriket Utilization. *Ziraa"ah*, 43(2), 111–122.

- Auliani, R., Viranti, F. C., & Apsari, D. A. (2022). Pengembangan Briket Biomassa Limbah Kayu Jeruk sebagai Bahan Bakar. *Journal of Environmental Management and Technology*, 1(1), 9–15.
- Azhar. (2008). Pendidikan Fisika Dan Keterkaitannya Dengan Laboratorium. *Geliga Sains*, 2(1), 7–12. <https://jgs.ejournal.unri.ac.id/index.php/JGS/article/view/1582/1557%0A%0A>
- Bilgin, I., Karakuyu, Y., & Ay, Y. (2015). The effects of project based learning on undergraduate students' achievement and self-efficacy beliefs towards science teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(3), 469–477. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1015a>
- Brundiers, K., & Wiek, A. (2013). Do we teach what we preach? An international comparison of problem- and project-based learning courses in sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 5(4), 1725–1746. <https://doi.org/10.3390/su5041725>
- Çelik, H. C., Ertaş, H., & İlhan, A. (2018). The Impact of Project-Based Learning on Achievement and Student Views: The Case of AutoCAD Programming Course. *Journal of Education and Learning*, 7(6), 67. <https://doi.org/10.5539/jel.v7n6p67>
- Danial, M., & Sanusi, W. (2020). Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis investigasi bagi guru Sekolah Dasar Negeri Parangtambung II Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 615–619. <https://ojs.unm.ac.id/semnaslpm/article/download/11888/7003>
- Fadillah, A. (2018). Pengembangan Media Belajar Komik Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *JTAM | Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 2(1), 36. <https://doi.org/10.31764/jtam.v2i1.259>
- Gendut Suprayitno, A. E. F. A. D. (2015). Pengembangan Energi Panas Bumi yang Berkelanjutan. *Semesta Teknika*, 17(1), 68–82.

<https://doi.org/10.18196/st.v17i1.412>

Gomez-del Rio, T., & Rodriguez, J. (2022). Design and assessment of a project-based learning in a laboratory for integrating knowledge and improving engineering design skills. *Education for Chemical Engineers*, 40(February), 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2022.04.002>

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(November 2019), 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>

Hamidiyah, Y. K., & Yermiandhoko, Y. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis Android Materi Keragaman Rumah Adat Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(5), 928–938. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/35950>

Hanafi. (2017). Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Kajian Keislaman*, 4(2), 129–150. <http://www.aftanalisis.com>

Holubova, R. (2008). Effective teaching methods —Project-based. *US-China Education*, 5(12), 1548–6613. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED504949.pdf>

Indriyani, P. A., & Wrahatnolo, T. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Di SMKN 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 08(3), 459–463.

Iqbal Assyauqi, M. (2020). Model Pengembangan Borg And Gall. *Researchgate*. https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/347999352_MODEL_PENGEMBANGAN_BORG_AND_GALL?enrichId=rgreq-dfd7173b22acf38c14b6badb1c2b5f9a-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM0Nzk5OTM1MjtBUzo5NzQzNzYxNTMzODI5MTdAMTYwOTMyMDc4Njg5NQ%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf

- Jannah, M., Putra, A., Hufri, Dewi, W. S., & Sari, S. Y. (2019). Validitas dan Praktikalitas LKPD Berbasis Strategi Scaffolding pada Materi Pengukuran dan Vektor untuk Kelas X SMA/MA. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 801–808.
- Kasmaniar, Yana, S., Nelly, Fitriliana, Susanti, Hanum, F., & Rahmatullah, A. (2023). Pengembangan Energi Terbarukan Biomassa dari Sumber Pertanian, Perkebunan dan Hasil Hutan : Kajian Pengembangan dan Kendalanya. *Jurnal Serambi Engineering*, VIII(1), 4957–4964.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-Based Learning. The Cambridge Handbook of the Learning. *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, Second Edition, 275–297. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>
- Lase, N. K., & Zai, N. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Contextual Teaching and Learning pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di Kelas VIII SMP Negeri 3 Idanogawo. *Jurnal Pendidikan Minda*, 3(2), 99–113. <http://www.ejurnal.universitaskarimun.ac.id/index.php/mindafkip/article/view/462%0Ahttp://www.ejurnal.universitaskarimun.ac.id/index.php/mindafkip/article/download/462/412>
- Lestari, E. Y., Sumarto, S., & Artikel, I. (2019). Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Indonesia. *Indonesian Journal of Conservation*, 8(01), 93–102. <https://doi.org/10.15294/ijc.v11i2.40599>
- Maharani, F., Muhammad, M., Jalaluddin, J., Kurniawan, E., & Ginting, Z. (2022). Pembuatan Briket dari Arang Serbuk Gergaji Kayu dengan Perekat Tepung Singkong sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(2), 207. <https://doi.org/10.29103/jtku.v11i2.9458>
- Marlina Eliyanti, M. P. (2016). Pengelolaan Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar. *Pedagogi Jurnal Penelitian Pendidikan*, 04(01), 59–69.
- Masthura, M. (2019). Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari

- Bahan Pelepah Pisang. *Elkawnie*, 5(1), 58.
<https://doi.org/10.22373/ekw.v5i1.3621>
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 88–92.
<https://www.dosenpendidikan>.
- Pulungan, E. (2023). Inovasi Ketahanan Pangan Berkelanjutan melalui Smart Farming, Energi Terbarukan dan Ekonomi Hijau. 4(5), 364–370.
<http://thejournalish.com/ojs/index.php/thejournalish/>
- Putra, D. D., Okilanda, A., Arisman, A., Lanos, M. E. C., Putri, S. A. R., Fajar, M., Lestari, H., & Wanto, S. (2020). Kupas Tuntas Penelitian Pengembangan Model Borg & Gall. *Wahana Dedikasi : Jurnal PkM Ilmu Kependidikan*, 3(1), 46. <https://doi.org/10.31851/dedikasi.v3i1.5340>
- Rikie Dekas, R. R. (2021). Analisis Pedapatan Petani Karet Pada Era Newa Normal Di Prabumulih. *Pekobis : Jurnal Pendidikan, Ekonomi, Dan Bisnis*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.32493/pekobis.v6i1.p1-12.9807>
- Riyanto, S. (2017). Kajian Pemanfaatan Potensi Suhu Air Laut Sebagai Sumber Energi Terbarukan Menghasilkan Energi Listrik. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 07(1), 20–28.
- Rohaeti, E., Widjajanti, E., & Padmaningrum, R. T. (2009). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia Untuk SMP Kelas VII, VIII, dan IX. *Artikel Penelitian Dosen Jurusan Kimia FMIPA UNY*, 2, 1–11.
- Rumahorbo, R. P., & Nursadi, H. (2023). Energi Baru Terbarukan Sumber Daya Air : Manfaat Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan Hidup. *Jurnal Darma Agung*, 31(1), 185. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v31i1.2967>
- Safitri, Y. F., Melati, H. A., & Lestari, I. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Project Based Learning Pada Materi Perubahan Fisika dan Kimia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 9(9), 1–11.
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/37148>

- Sari, W., Sundari, P. D., Sari, S. Y., Fisika, D., & Padang, U. N. (2023). *Deskripsi Perangkat Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning pada Kurikulum Merdeka*. 7, 15380–15391.
- Sidik, A., Lumbantobing, H., Indrawan, B., Edwinanto, E., Putra, Y., Imamulhak, Y., & Rinaldi, R. (2023). Studi Potensi Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk Mendukung Sistem Ketenagalistrikan di Wilayah IKN. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 6(2), 137–144. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v6i2.379>
- Sofiani, I. H., Ulfiah, K., & Fitriyanie, L. (2018). Budidaya Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) di Indonesia dan Kajian Ekonominya. *Jurnal Agroteknologi*, 2(90336), 1–23.
- Sofyan, A., Nurhendrayani, H., Mustopa, & Hardiyanto, E. (2015). Panduan penggunaan bahan ajar. In *Pusat Pengembangan Pendidikan Anak Usia Dini, Nonformal dan Informal (PP-PAUDNI) Regional 1 Bandung*.
- Sudaryanto, S., Widayati, W., & Amalia, R. (2020). Konsep Merdeka Belajar-Kampus Merdeka dan Aplikasinya dalam Pendidikan Bahasa (dan Sastra) Indonesia. *Kode: Jurnal Bahasa*, 9(2), 78–93. <https://doi.org/10.24114/kjb.v9i2.18379>
- Sulaiman, H., & Jumadi. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning Pada Materi Gerak Harmonik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 632–638.
- Taufiqurrahman, A., & Windarta, J. (2020). Overview Potensi dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(3), 124–132. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.10036>
- Tazqiyah, R. Z., Windayani, N., & Helsy, I. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pemanfaatan Limbah Biji Kurma Terfermentasi Sebagai Bahan Baku Minuman Date Coffee Development of Project Based Worksheets on the Utilization of Fermented Date Seeds Waste As a Raw

Material To Drinking Date C. *Gunung Djati Conference Series*, 2.

Ubaidillah, M. (2016). Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal EduFisika*, 01(02), 9–20. <https://online-journal.unja.ac.id/EDP/article/download/3425/pdf/6873>

Wahyuni, R., Siregar, A., Salwa, G., Hillary, G., Napitupulu, J., Siregar, M., Indah, N., & Harahap, S. (2021). Penerapan E-LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Natural Sciences*, 2(2), 62–71. <https://doi.org/10.34007/jonas.v2i2.99>

ZA, N., Maulinda, L., Darma, F., & Meriatna, M. (2021). Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Jagung Terhadap Karakteristik Briket. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 35. <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i2.3668>