

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS LABORATORIUM
VIRTUAL PHET PADA MATERI KINEMATIKA GERAK
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA SMA**

SKRIPSI

Oleh

Putri Faizah

Nim : 06111381823037

Program Studi Pendidikan Fisika



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2022**

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS LABORATORIUM
VIRTUAL PHET PADA MATERI KINEMATIKA GERAK
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

SKRIPSI

oleh

Putri Faizah

NIM: 06111381823037

Program Studi Pendidikan Fisika

Mengesahkan

Mengetahui

Koordinator Program Studi,



Dr. Muhamad Yusup, S.Pd., M.Pd.

NIP. 197805062002121006

Pembimbing,



Dr. Leni Marlina, S.Pd., M.Si.

NIP. 197708052001122001



**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS LABORATORIUM
VIRTUAL PHET PADA MATERI KINEMATIKA GERAK
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

SKRIPSI

Oleh

Putri Faizah

NIM : 06111381823037

Program Studi Pendidikan Fisika

Disetujui untuk diajukan Ujian Akhir Program Sarjana

Mengetahui

Koordinator Program Studi,



Dr. Muhamad Yusup, S.Pd., M.Pd.

NIP. 197805062002121006

Indralaya, 18 Juli 2022

Pembimbing,



Dr. Leni Marlina, S.Pd., M.Si.

NIP. 197708052001122001

Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putri Faizah

NIM : 06111381823037

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Pengembangan LKPD Berbasis Laboratorium Virtual Phet Pada Materi Kinematika Gerak Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa 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 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 keada saya. Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Putri Faizah

NIM 06111381823037

PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, petunjuk, dan kekuatan sehingga penulis dapat melakukan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengembangan LKPD Berbasis Laboratorium Virtual PhET Pada Materi Kinematika Gerak Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA” guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Sriwijaya

Penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak. Seiring dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Leni Marlina, S.Pd., M.Si. sebagai Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran, arahan dan motivasi dalam penelitian, penyusunan dan penulisan dalam laporan skripsi ini
2. Bapak Dr. Hartono, M.A., sebagai Dekan FKIP Universitas Sriwijaya
3. Bapak Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd. sebagai Kajur Pendidikan MIPA dan validator yang telah memvalidasi dan memberi masukan, saran dan arahan sehingga mendapatkan LKPD yang valid
4. Bapak Dr. Muhammad Yusup, S.Pd., M.Pd. sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika
5. Ibu Saparini., S.Pd., M.Pd. sebagai penguji dan validator yang telah memvalidasi dan memberi masukan, saran dan arahan sehingga mendapatkan LKPD yang valid
6. Ibu Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si. sebagai Pembimbing Akademik.
7. Ibu Rosmidawati, S.Pd., M.Pd. sebagai validator yang telah memvalidasi dan memberi masukan, saran dan arahan sehingga mendapatkan LKPD yang valid.
8. Seluruh dosen dan staff Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya yang telah membimbing selama kuliah dan penelitian berlangsung.

9. Teristemewa untuk kedua orang tua penulis Bapak Suhada dan Ibu Purwaningsih yang telah berjuang sekuat tenaga untuk keberhasilan anak tercintanya dan juga saudari penulis Nanik Ardiyanti dan Rafika NurAzizah terima kasih atas doa dan segala dukungan.
10. Teman-teman Hmhm Squad, sahabat penulis Bella, Shinta, Fira dan Raina, terima kasih atas doa dan segala dukungan. Serta Jeon Wonwoo, Lee Taeyong dan seluruh member Seventeen dan NCT terima kasih atas dukungannya melalui kebahagiaan dan lagu-lagu yang diberikan saat penulisan skripsi.
11. Rekan-rekan mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2018, khususnya kelas Palembang.
12. Serta untuk semua pihak yang telah membantu peneliti dan proses penyelesaian skripsi penelitian ini.

Semoga segala bantuan yang telah Bapak/Ibu/Saudara berikan mendapatkan balasan yang lebih dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tentu masih memiliki kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritis dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya berikutnya. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca dan memberikan sumbangan bagi dunia pendidikan khususnya pendidikan fisika.

Palembang, Juli 2022

Penulis

Putri Faizah

Nim 06111381823037

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR UJIAN AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	7
2.1.1 Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik	7
2.1.2 Fungsi LKPD	7
2.1.3 Tujuan Disusunnya LKPD.....	8
2.1.4 Syarat LKPD	8
2.1.5 Tahapan Penyusunan LKPD	10
2.2 Simulasi <i>PhET</i>	11
2.3 Keterampilan Berpikir Kritis.....	14
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	16

3.3	Subjek Penelitian.....	16
3.4	Tahapan Penelitian	17
3.4.1	Tahap Pendefinisian.....	17
3.4.2	Tahap Perancangan	17
3.4.3	Tahap Pengembangan	18
3.5	Pecobaan Produk	19
3.6	Teknik Pengumpulan Data	20
3.7	Instrumen Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil Penelitian	26
4.1.1	Hasil Tahap Pendefinisian	26
4.1.2	Hasil Tahap Perancangan.....	28
3.4.3	Hasil Tahap Pengembangan.....	41
4.2	Pembahasan	52
4.2.1	Tahap Pendefinisian.....	52
4.2.2	Tahap Perancangan	53
4.2.3	Tahap Pengembangan	54
4.3	Keterbatasan Penelitian	58
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN-LAMPIRAN		65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	9
Tabel 2.2	15
Tabel 3.1	21
Tabel 3.2	22
Tabel 3.3	23
Tabel 3.4	24
Tabel 4.1	41
Tabel 4.2	49
Tabel 4.3	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 13

Gambar 2.2 13

Gambar 4.1 28

Gambar 4.2 29

Gambar 4.3 30

Gambar 4.4 31

Gambar 4.5 32

Gambar 4.6 33

Gambar 4.7 34

Gambar 4.8 35

Gambar 4.9 36

Gambar 4.10 37

Gambar 4.11 38

Gambar 4.12 39

Gambar 4.13 40

Gambar 4.14 42

Gambar 4.15 42

Gambar 4.16 42

Gambar 4.17 42

Gambar 4.18 43

Gambar 4.19 43

Gambar 4.20 44

Gambar 4.21 44

Gambar 4.22 44

Gambar 4.23	44
Gambar 4.24	45
Gambar 4.25	45
Gambar 4.26	45
Gambar 4.27	45
Gambar 4.28	46
Gambar 4.29	46
Gambar 4.30	47
Gambar 4.31	47
Gambar 4.32	47
Gambar 4.33	48

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS LABORATORIUM VIRTUAL
PHET PADA MATERI KINEMATIKA GERAK UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

Oleh

Putri Faizah

NIM : 06111381823037

Pembimbing : Dr. Leni Marlina, S.Pd., M.Si.

Program Studi Pendidikan Fisika

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pengembangan LKPD berbasis Laboratorium Virtual PhET pada materi kinematika gerak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas X MIPA 5 SMAN 3 Palembang. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD yang valid dan praktis. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4-D (Four D) yang terdiri dari 3 tahapan mencakup tahap pendefinisian (*define*), tahapan perancangan (*design*), dan tahap pengembangan (*develop*). Dalam penelitian ini pengembangan terdiri dari 4 tahap tetapi peneliti melakukan penelitian sampai pada 3 tahap. Instrumen penelitian terdiri dari lembar validasi dan angket. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut : (1) Hasil validasi terhadap LKPD memperoleh hasil validasi dengan persentase berkisar antara 89,5% hingga 97,9% dengan kriteria sangat valid dari kualitas isi, valid dari kualitas instruksional dan valid dari kualitas teknis. (2) Hasil praktikalitas yang dilakukan terhadap LKPD menunjukkan bahwa telah memenuhi kriteria praktis dengan persentase berkisar antara 91,6% hingga 100% dari angket respon guru, sedangkan dari angket respon siswa memperoleh persentase berkisar antara 73,0% hingga 91,6%. Sehingga LKPD ini sangat praktis dan dapat dipakai dalam proses pembelajaran. LKPD ini dirancang sampai tahap validasi dan praktikalitas peneliti selanjutnya dapat melanjutkan pada tahap efektifitas dan mengembangkan LKPD pembelajaran untuk materi yang lain.

Kata Kunci : Pengembangan, LKPD, Laboratorium Virtual PhET, Kinematika Gerak

Mengetahui
Koordinator Program Studi



Dr. Muhammad Yusup, S.Pd., M.Pd
NIP. 197805062002121006

Pembimbing



Dr. Leni Marlina, S.Pd., M.Si
NIP. 197708052001122001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan dalam kehidupan seseorang merupakan hal yang sangat penting karena dapat memungkinkan tumbuh dan berkembang untuk keterampilan atau potensi seseorang tersebut. Melalui pendidikan diharapkan, Indonesia bisa berpartisipasi dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi hingga setiap siswa harus memiliki kemampuan berpikir kritis, yang dianggap sebagai kelanjutan dari berpikir dasar Andista dalam (W. Fitriani et al., 2017).

Pada kurikulum sistem pendidikan Indonesia saat ini yaitu menerapkan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 ini adalah upaya yang dilakukan pemerintah di Indonesia untuk meningkatkan kualitas pendidikan, yang menitikberatkan pada pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA merupakan proses pembelajaran yang dirancang untuk memungkinkan siswa membangun konsep, hukum, langkah-langkah pengamatan, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, dan menggunakan berbagai teknik untuk mengumpulkan data, menganalisis data, mengekstraksi kesimpulan, serta mengomunikasikan konsep dan prinsip Hosnan M dalam (Suryaningsih et al., 2021)

Fisika adalah ilmu yang ruang lingkungannya terbatas pada objek empiris, yaitu objek yang dicapai melalui pengamatan manusia. Ilmu fisika sangat erat kaitannya dengan fenomena alam dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Siswa harus mempelajari fisika karena manusia tidak akan terlepas dari semua kejadian, fenomena, bentuk, sifat dan gejala yang terjadi di alam semesta ini. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di SMA, perlu dilakukan peningkatan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan hakikat IPA. Pembelajaran fisika harus mampu menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikirnya secara optimal. Keterampilan yang sangat diperlukan siswa salah satunya merupakan keterampilan berpikir kritis.

Berpikir kritis adalah kemampuan menyampaikan pendapat secara sistematis. Menganalisis suatu ide atau gagasan kearah yang lebih signifikan, mengklasifikasinya lebih rinci, mengenalinya dan meneliti serta mengembangkan kearah yang lebih kompleks merupakan kegiatan berpikir kritis. Salah satu materi fisika yang dipelajari di sekolah tingkat menengah atas (SMA) adalah tentang Kinematika Gerak. Pada materi kinematika gerak berdasarkan hasil wawancara guru dan data angket siswa yang dilakukan pra penelitian untuk materi yang mencakup kinematika gerak 75% masih tergolong sulit dimengerti oleh siswa apalagi untuk pembelajaran online saat ini, untuk itu guru fisika SMA Negeri 3 Palembang setuju bahwasanya praktikum dapat membantu siswa lebih mudah memahami materi sehingga dapat meningkatkan berpikir kritis siswa.

Melalui praktikum siswa dapat melihat secara langsung percobaan dari materi kinematika gerak. Maka visualisasi materi kinematika gerak menjadi penting untuk memperjelas penyampaian konsep-konsep abstrak yang tidak dapat dipahami oleh siswa. Ketika menguasai konsep siswa harus memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik. Namun, sejauh ini menyangkut kemampuan berpikir kritis siswa SMA tingkat berpikir mereka masih tergolong rendah, terutama pada mata pelajaran fisika sehingga kinerja kognitif fisika selalu menurun menurut Istiyono dkk dalam (W. Fitriani et al., 2017). Hasil data wawancara yang dilakukan dengan guru fisika SMA Negeri 3 Palembang bahwasanya memang benar masih banyak siswa yang berpikir tingkat rendah. Menurunnya hal tersebut merupakan salah satu penyebab kurang dilibatkannya siswa dalam pembelajaran fisika yang bersifat berpikir tingkat tinggi.

Salah satu dalam menangani masalah ini yaitu guru dapat mempersiapkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk melibatkan siswa dalam pelajaran fisika. LKPD adalah susunan lembar dengan Kompetensi Dasar (KD), tujuan, alat dan bahan, materi, langkah-langkah tes dan gambar untuk mendukung penjelasan materi praktikum (Putri & Hamdani, 2021). Demi membantu siswa mendapatkan suatu konsep melalui praktik dan teori serta membantu siswa mempraktikkan dan mengintegrasikan bermacam konsep yang

sudah ditemui maka dibuatlah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Rofifah, 2020). LKPD yang dirancang guru tidak berbasis laboratorium virtual sehingga pada pandemic covid 19 yang mengharuskan untuk melakukan pembelajaran online, siswa dan guru tidak dapat melakukan praktikum padahal kegiatan tersebut sangat penting bagi pelajaran fisika.

Sejak merebaknya pandemi virus corona di Indonesia, pemerintah telah mencoba berbagai cara untuk mencegah penyebarannya. Salah satu upaya dalam hal permasalahan tersebut pemerintah melakukan pembelajaran online pada masa pandemi ini. Salah satu mata pelajaran untuk mempraktekkan sistem pembelajaran online adalah fisika. Namun LKPD yang dirancang guru tidak berbasis laboratorium virtual sehingga pada pandemi covid 19 yang mengharuskan untuk melakukan pembelajaran online, siswa dan guru tidak dapat melakukan praktikum padahal kegiatan tersebut sangat penting bagi pelajaran fisika. Tentu saja sehingga masa pandemi ini adalah tantangan terbesar, untuk itu solusi dalam menanggulangi kendala tersebut dengan menerapkannya laboratorium virtual. Laboratorium virtual adalah aplikasi yang berjalan secara virtual di PC atau *Smartphone* dan laboratorium virtual ini bekerja seperti eksperimen nyata (A. P. Yani & Sujatmiko, 2020).

PhET *simulation* merupakan salah satu laboratoium virtual yang dibuat oleh Universitas Colorado, Amerika Serikat. Pelaksanaan praktikum menggunakan PhET *simulation* ini siswa akan dapat merasa aman serta tidak cepat bosan dan terasa lebih menyenangkan untuk itu hasil belajar siswa bisa bertambah baik (Mardiyah & Ariaji, 2017). Peneliti memilih laboratorium virtual PhET seperti yang dijelaskan sebelumnya dan pada simulasi PhET ini menyajikannya lewat penggambaran simulasi dalam wujud tampilan grafis interaktif yang gampang dijalankan sehingga siswa dengan mudah menguasai materi. Maka dalam memaksimalkan kemampuan berpikir kritis siswa, pelaksanaan kegiatan praktikum menggunakan laboratorium virtual perlu didukung dengan adanya perangkat pembelajaran yaitu dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Hasil wawancara bersama guru yaitu dengan melakukan praktikum pada materi kinematika gerak dapat mudah membantu siswa

memahami materi sehingga keterampilan berfikir kritis siswa juga akan meningkat, tetapi sejak pandemi berlangsung kegiatan praktikum dihentikan. Guru fisika sangat mendukung bila peneliti dapat mengembangkan LKPD berbasis laboratorium virtual PhET pada materi kinematika gerak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Penelitian serupa sebelumnya pernah dilakukan oleh (A. Yani, 2021), dengan judul penelitian “Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Virtual Lab untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Peserta Didik” pada penelitian tersebut metode yang digunakan yaitu 4-D (Four-D) dimana 28 siswa kelas XI MIA 1 di SMA Negeri 6 Sinjai menjadi subjeknya. Hasil akhir dalam penelitian ini bahwasanya LKPD fisika berbasis laboratorium virtual dinyatakan efektif. Terdapat juga penelitian yang pernah dilakukan oleh (Fauziah & Sucahyo, 2021), dengan judul penelitian “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada Materi Radiasi Benda Hitam dengan Berbantuan PhET Simulations” pada penelitian tersebut peneliti menggunakan model ADDIE dimana subjek penelitian berjumlah 15 siswa. Hasil akhir dari lembar validasi LKPD tersebut dinyatakan efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi tersebut.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis laboratorium virtual PhET ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian berupa pengembangan bahan ajar berupa **“Pengembangan LKPD berbasis Laboratorium Virtual PhET Pada Materi Kinematika Gerak Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, rumusan masalah ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan LKPD berbasis Laboratorium Virtual PhET pada materi kinematika gerak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA yang valid?
2. Bagaimana mengembangkan LKPD berbasis Laboratorium Virtual PhET pada materi kinematika gerak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA yang praktis?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Menghasilkan LKPD berbasis Laboratorium Virtual PhET pada materi kinematika gerak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA yang valid
2. Menghasilkan LKPD berbasis Laboratorium Virtual PhET pada materi kinematika gerak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA yang praktis

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti
Memberikan pengetahuan dan pengalaman dalam membuat bahan ajar LKPD berbasis Laboratorium Virtual PhET pada materi kinematika gerak untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA yang valid dan praktis.

2. Bagi Guru

Sebagai media pembelajaran fisika dikelas.

3. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat meingkatkan keterampilan berpikir kritis dan pengalaman baru yang menyenangkan dalam belajar materi gerak parabola.

4. Bagi Peneliti Lain

Sebagai rujukan untuk membuat bahan ajar LKPD berbasis Laboratorium Virtual PhET.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdjul, T., & Ntobui, N. E. (2018). *Pembelajaran Fisika Berbasis Virtual-Lab*. Gorontalo
- Ariyansah, D., Hakim, L & Sulistyowati, R. (2021). Pengembangan e-LKPD Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Harmonik Seerhana Berbantuan Aplikasi Phypbox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 176-177
- Fauziyah, N. I., & Sucahyo, I. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada Materi Radiasi Benda Hitam dengan Berbantuan PhET simulations. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 384–388. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.384-388>
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
- Fitriani, N., Gunawan, & Sutrio. (2017). BERPIKIR KREATIF DALAM FISIKA DENGAN PEMBELAJARAN CONCEPTUAL UNDERSTANDING PROCEDURES (CUPs) BERBANTUAN LKPD Nurul Fitriani , Gunawan , Sutrio Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, III(1), 24–33.
- 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>
- Gambari, A. I., Kawu, H., & Falode, O. C. (2018). Impact of Virtual Laboratory on the Achievement of Secondary School Chemistry Students in Homogeneous and Heterogeneous Collaborative Environments. *Contemporary Educational Technology*, 9(3), 246–263. <https://doi.org/https://doi.org/10.30935/cet.444108>
- Hairunisa, I. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Tesis*. Bandar Lampung : Universitas Lampung.

- Kristyowati, R. (2018). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Sekolah Dasar Berorientasi Lingkungan. *Prosiding Seminar Dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar 2018*, 282–288.
- Latifah, S. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai-Nilai Agama Islam melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 43–51. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.104>
- Lismaya, Lilis. 2019. *Berpikir Kritis & PBL (Problem Based Learning)*. Surabaya : Media Sahabat Cendikia.
- Mahjatia, N., Susilowati, E., & Miriam, S. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 139. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i3.2055>
- Manikowati, & Iskandar, D. (2018). Pengembangan Mobile Virtual Laboratorium untuk Pembelajaran Praktikum Siswa SMA. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 06(01), 23–42. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n1.p23--42>
- Mardiyah, A., & Ariaji, R. (2017). *Dan Aktivitas Mahasiswa Melalui*. 1, 15–20.
- Maulana, M. 2017. *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*. Bandung : UPI Sumedang Press.
- Mulyani, R., Saminan, & Sulastri. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Implementasi Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Predict Observe Explain*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2), 19-24
- Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purnamasari, A., Bukhori, K. A., Sairi, A. P., Islam, U., Raden, N., Fisika, P., Islam, U., & Raden, N. (2020). Analisis Persepsi Peserta Didik Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Pembelajaran Fisika Negeri 8 Palembang. ISSN (online): 2549-6158 ISSN (print): 2614-7467 ISSN (online): 2549-6158 ISSN (print): 2614-7467. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya*, 4(1), 6–15.
- Putri, D. H., & Hamdani, D. (2021). *PENGEMBANGAN LKPD FISIKA BERBASIS*

PREDICT OBSERVE EXPLAIN. 2, 19–26.

- Risa, E., Hakim, L., Ratnaningdyah, D., & Sulistyowati, R. (2021). Pengembangan Lkpd Berbasis Problem Solving Berbantuan Software Tracker Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Di Sma. *Jambura Physics Journal*, 3(1), 42–53. <https://doi.org/10.34312/jpj.v3i1.8705>
- Rofifah, D. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis POE untuk Pembelajaran Fisika Materi Momentum dan Impuls SMA. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1, 12–26.
- Rozi Fahrur, Ayuda Kristari, 2020. PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID PADA MATA PELAJARAN FISIKA UNTUK SISWA KELAS XI DI SMAN 1 TULUNGAGUNG. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*35-44.
- Sugiyono.2014. METODE PENELITIAN KAUNTTITATIF, KUAITATIF DAN R&D. Bandung : Alfabeta
- Sitohang, Kasdin. 2019. Berpikir Kritis Kecakapan Hidup di Era Digital. Yogyakarta : PT Kanisius
- Sutarti, Tatik.2017. *Kiat Sukses Meraih Hibah Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta : DEEPUBLISH
- Suryaningsih, H., Medriati, R., & Purwanto, A. (1806). Scaffolding Berorientasi Berpikir Kritis Pada Materi. *Jurnal Kuparan Fisika*, X(1), 1–11.
- Wijayanti, R., & Siswanto, J. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Sumber-sumber Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 109–113. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i1.5533>
- Yani, A. (2021). *yang menekankan adanya pendekatan saintifik (scientific approach) dalam proses pembelajaran . Pendekatan ini melibatkan keterampilan proses sains yaitu keterampilan berpikir yang digunakan untuk membangun pengetahuan dan diterapkan untuk memecahkan masa*. 2, 104–112.
- Yani, A. P., & Sujatmiko, B. (2020). STUDI PERBANDINGAN MODEL INKUIRI MENGGUNAKAN VIRTUAL LABORATORIUM UNTUK

MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA Agnesia Putri Yani Bambang
Sujatmiko. *Jurnal IT-EDU*, 5(1), 163–170.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/issue/view/2061>

Zora Jusliani. 2020. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Fisika Berbasis Learning Cycle 5e (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation) Pada Materi Getaran Dan Gelombang Kelas Viii SMP. *Skripsi*. Sumatera Barat : Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Batusangkar.