

**POTENSI LKPD ELEKTRONIK PRAKTIKUM
BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

TESIS



Oleh:

DINA YUSNITA

93220009

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023**

**POTENSI LKPD ELEKTRONIK PRAKTIKUM
BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

Oleh:

**Dina Yusnita
93220009**

Pembimbing

Tanggal: 28 Februari 2023

PEMBIMBING I



**Dr. Sri Wardhani, M.Si
NIDN.0019076804**

PEMBIMBING II



**Dr. Meli Astriani, M.Si.
NIDN.0216059001**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi,




**Dr. Sri Wardhani, M.Si
NIDN.0019076804**

**POTENSI LKPD ELEKTRONIK PRAKTIKUM
BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

Oleh:

Dina Yusnita

93220009

TESIS

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) dalam bidang ilmu Pendidikan Biologi ini
telah disetujui oleh Tim penguji pada Tanggal
Paiembang, 28 Februari 2023



Dr. Sri Wardhani, M. Si

KETUA



Dr. Meli Astriani, M.Si.

SEKRETARIS



Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc

ANGGOTA 1



Dr. Saleh Hidayat, M.Si.

ANGGOTA 2



Dr. Wulandari Saputri, M.Pd.

ANGGOTA 3

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dina Yusnita

NIM : 93220009

Program Studi : Pendidikan Biologi

PPS Universitas Muhammadiyah Palembang

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Megister Pendidikan baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 28 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Dina Yusnita

Motto dan Persembahan

Motto:

كُتِبَ عَلَيْكُمُ الْقِتَالُ وَهُوَ كُرْهُ لَكُمْ ۖ وَعَسَىٰ أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ ۖ وَعَسَىٰ أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ
وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ ۖ

Diwajibkan atas kamu berperang, padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

(QS Al-Baqarah: 216)

“Jika sudah bisa berlari, jangan lupa dengan yang sudah mengajari berjalan. Majulah tanpa harus menyingkirkan, naiklah tanpa harus menjatuhkan, jadilah baik tanpa harus menjelakkan, dan jadilah benar tanpa harus menyalahkan orang lain”

(Filosofi Jawa)

Kupersembahkan Tesis ini Kepada:

- Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnyalah, sehingga saya bisa menyelesaikan tesis ini dengan baik;
- Papa dan Mama Tercinta.
Papa Bachrudin Ys dan Mama Argentina Yunani orang tua hebat yang telah memberikan kasih sayang menjadi penyemangat sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Papa dan Mama telah mengorbankan waktu, pikiran, dan tenaga. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan cak dan adik-adik Sangat beruntung kami dianugerahi orang tua yang tulus mencintai dan selalu ikut merasa bahagia dalam keberhasilan anak-anak Papa dan Mama. Terimakasih semuanya berkat do'a dan dukungan Papa dan Mama, sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi papa dan mama harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian anak-anak papa dan mama. I Love You More. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa untuk Papa dan Mama.

ABSTRAK

Yusnita, Dina. 2023. Potensi LKPD Elektronik Praktikum Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. Tesis. Program Pascasarjana Pendidikan Biologi, Program Pascasarjana Starta II Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing: (I) Dr. Sri Wardhani, M.Si. (II) Dr. Meli Astriani, M.Si.

Perkembangan abad 21 menuntut berbagai keterampilan yang harus dikuasai oleh peserta didik, sehingga diharapkan bahan ajar yang diberikan dapat memfasilitasi pembelajaran berbasis teknologi. Hasil analisis kebutuhan awal menunjukkan bahwa rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik, bahan ajar yang kurang menunjang, dan belum menerapkan model pembelajaran sehingga nilai peserta didik masih banyak yang dibawah KKM. Tujuan penelitian untuk mengembangkan bahan ajar LKPD Elektronik Praktikum dalam meningkatkan Keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan model PBL. Metode penelitian ini menggunakan model pengembangan Thiagarajan melalui 4 tahapan yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *dessiminate*. Populasi dan sampel penelitian meliputi SMAN 4, SMAN 9, dan SMAN 19 Palembang, sedangkan sampel penelitian yaitu peserta didik kelas X MIPA B dan C. Teknik pengumpulan data menggunakan angket dan test tertulis. Analisis data menggunakan validitas, realibilitas, dan *N-Gain*. Hasil penelitian ini terdiri dari (1) Tahap *define* diperoleh bahwa guru dan peserta didik membutuhkan LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis; (2) Tahap *design* meliputi perancangan kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest* sesuai indikator berpikir kritis dengan hasil validasi evaluasi rata-rata 95% dengan kualifikasi sangat baik; (3) Tahap *develop* menunjukkan validasi dari validator bahasa 92%, materi 89%, media 92%, dan perangkat pembelajaran 99% dengan kualifikasi baik dan sangat baik. Kepraktisan diambil dari respon peserta didik 91% dan 2 orang guru 95% dan 92% menunjukkan respon sangat praktis; (4) Tahap *disseminate* menunjukkan bahwa penggunaan LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL mampu meningkatkan Keterampilan berpikir kritis peserta didik berdasarkan nilai *N-Gain* X MIPA B 0,72 dan X MIPA C 0,75 dengan kriteria tinggi dan hasil penilaian psikomotorik peserta didik yaitu 88%, 91%, dan 86% dengan kategori sangat baik. LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL memiliki potensi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: LKPD Elektronik, Praktikum, PBL, Berpikir kritis, Bakteri.

ABSTRACT

Yusnita, Dina. 2023. The Potential of PBL-Based Practicum Electronic Worksheets to Improve Critical Thinking Skills. Thesis. Postgraduate Program in Biology Education, Postgraduate Program Starta II Muhammadiyah University Palembang. Supervisors: (I) Dr. Sri Wardhani, M.Sc. (II) Dr. Meli Astriani, M.Sc.

The development of the 21st century demands various skills that must be mastered by students, so it is expected that the teaching materials provided can facilitate technology-based learning. The results of the initial needs analysis show that students' critical thinking skills are low, teaching materials are not supportive, and learning models have not been implemented so that many students' scores are still below the KKM. The aim of the research is to develop teaching materials for practicum electronic worksheets in improving critical thinking skills using the PBL model. This research method uses the Thiagarajan development model through 4 stages, namely define, design, develop, and disseminate. The population and research samples included SMAN 4, SMAN 9, and SMAN 19 Palembang, while the research samples were students in class X MIPA B and C. Data collection techniques used questionnaires and written tests. Data analysis uses validity, reliability, and N-Gain. The results of this study consist of (1) Define results obtained that teachers and students need PBL-based practicum electronic worksheets to improve critical thinking skills; (2) The design results include the design of a pretest and posttest question grid according to critical thinking indicators with an average evaluation validation result of 95% with very good qualifications; (3) The results of the develop show validation from language validators 92%, material 89%, media 92%, and learning tools 99% with good and very good qualifications. Practicality was taken from the responses of 91% students and 2 teachers 95% and 92% showing very practical responses; (4) Dissemination results show that the use of PBL-based practicum electronic worksheets is able to improve students' critical thinking skills based on the N-Gain X MIPA B 0.72 and X MIPA C 0.75 with higher criteria and the results of students' psychomotor assessment are 88%, 91%, and 86% with very good category. PBL-based practicum electronic worksheets have the potential to improve students' critical thinking skills.

Keywords: Electronic LKPD, Practicum, PBL, Critical thinking, Bacteria.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis dengan judul “Potensi LKPD Elektronik Praktikum Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis”. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW dan para pengikutnya.

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Program Magister (S2) Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang. Penulis menyadari bahwa selesainya tesisi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada orang tua tercinta Bapak Bachrudin. Ys dan Ibu Argentina Yunani, saudaraku M. Dheny Aprihan dan Marissa Rahmadani yang selalu memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Dr. Sri Rahayu, S.E., M.M., selaku Direktur Program Studi Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Dr. Sri Wardhani, M.Si., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang dan Pembimbing I dalam penulisan tesis.
5. Dr. Meli Astriani, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar dan tulus membimbing penulisan tesis ini.
6. Dr. Gunawan Ismail, M.Pd; Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc; Sulton Nawawi, M.Pd; dan Dr. Wulandari Saputri, M.Pd., selaku validator bahan ajar.
7. Dr. Saleh Hidayat, M.Si; Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc; dan Dr. Wulandari Saputri, M.Pd., selaku penelaah tesis.

Atas Segala bantuan yang telah diberikan, semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu memperbaiki tesis. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk kita semua aamiin ya robbal alamin.

Palembang, 28 September 2023



Dina Yusnita

93220009

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Pengembangan	5
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	6
E. Manfaat Pengembangan	8
F. Definisi Istilah	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Keterampilan Berpikir Kritis.....	10
B. Pengertian Bahan Ajar	15
C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	17
D. Model Pembelajaran PBL.....	20
E. Aplikasi Heyzine <i>Flipbook</i>	23
F. Praktikum	24
G. Keterkaitan PBL dan Berpikir Kritis	25
H. Materi Bakteri	29
I. Peranan Bakteri	37
J. Penelitian Relevan	39
K. Kerangka Berpikir.....	41

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan	43
B. Prosedur Pengembangan.....	43
1. Tahap <i>Define</i>	44
2. Tahap <i>Design</i>	45
3. Tahap <i>Develop</i>	50
4. Tahap <i>Disseminate</i>	51
C. Desain Produk.....	51

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan.....	58
1. Tahap <i>Define</i>	58
2. Tahap <i>Design</i>	63
3. Tahap <i>Develop</i>	82
1. Tahap <i>Disseminate</i>	100
B. Kajian Produk Pengembangan LKPD Elektronik Praktikum.....	104

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk.....	116
B. Saran Pemanfaatan Produk	116
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	117

DAFTAR PUSTAKA	118
-----------------------------	------------

LAMPIRAN	125
-----------------------	------------

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1.	Keterampilan Berpikir Kritis.....	11
Tabel 2. 2.	Sintaks Model <i>Problem-Based Learning</i>	22
Tabel 2. 3	Hubungan PBL, Praktikum, dan Keterampilan Berpikir Kritis ..	27
Tabel 2. 4	Peranan Bakteri yang Menguntungkan	37
Tabel 2. 5	Peranan Bakteri yang Merugikan.....	38
Tabel 3. 1	Tujuan Pembelajaran.....	45
Tabel 3. 2.	Rancangan LKPD Elektronik Berbasis PBL Menggunakan <i>Heyzine Flipbook</i>	46
Tabel 3. 3	Kegiatan Pembelajaran PBL dan Berpikir Kritis.....	47
Tabel 3. 4	Aspek yang Digunakan untuk Mengumpulkan Data dalam Uji Lapangan	52
Tabel 3. 5	Pedoman Pengambilan Keputusan Revisi Produk.....	53
Tabel 3. 6	Pedoman Penskoran	53
Tabel 3. 7	Pedoman Pengambilan Keputusan Kepraktisan Produk.....	54
Tabel 3. 8	Pedoman Pengambilan Keputusan Revisi Produk.....	55
Tabel 3. 9	Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran.....	55
Tabel 3. 10	Kategori Respon Peserta Didik.....	56
Tabel 3. 11	Kriteria Nilai <i>N-Gain</i>	56
Tabel 3. 12	Kriteria Skor untuk Hasil Belajar Ranah Keterampilan Berpikir Kritis	57
Tabel 3. 13	Konversi Skor dan Predikat Hasil Belajar Ranah Keterampilan	57
Tabel 4. 1	Bentuk soal atau latihan yang diberikan guru pada saat pembelajaran	59
Tabel 4. 2	Materi Pembelajaran yang sulit dimengerti oleh peserta didik .	59
Tabel 4. 3	Hasil Belajar Peserta Didik	60
Tabel 4. 4	Bahan Ajar yang Diinginkan Peserta Didik.....	60
Tabel 4. 5	Kompetensi inti yang dipakai dalam penelitian	62
Tabel 4. 6	Penentuan tujuan pembelajaran	63

Tabel 4. 7	Angket Kepraktisan LKPD Elektronik Guru	64
Tabel 4. 8	Kisi-Kisi Penulisan Soal	65
Tabel 4. 9	Format Rancangan LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL menggunakan <i>Heyzine Flipbook</i>	73
Tabel 4. 10	Hasil Validasi Dosen Ahli Bahasa	82
Tabel 4. 11	Hasil Validasi Ahli Materi.....	85
Tabel 4. 12	Hasil Validasi Ahli Media	90
Tabel 4. 13	Hasil Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran dan Evaluasi.....	94
Tabel 4. 14	Perbaikan Validator Perangkat Pembelajaran.....	95
Tabel 4. 15	Hasil Penilaian Dari Seluruh Validator	96
Tabel 4. 16	Hasil Uji Coba Keterbacaan LKPD Elektronik.....	96
Tabel 4. 17	Perbaikan Uji Coba Keterbacaan Peserta Didik.....	97
Tabel 4. 18	Hasil Uji Coba Kepraktisan Guru	97
Tabel 4. 19	Perbaikan Hasil Uji Kepraktisan.....	99
Tabel 4. 20	Hasil Data Validasi Oleh Validator Ahli Evaluasi.....	99
Tabel 4. 21	Hasil Data Validasi Evaluasi	100
Tabel 4. 22	Hasil Data Reliabilitas Soal Evaluasi.....	100
Tabel 4. 23	Hasil Analisis <i>N-Gain</i> Kelas Ekperimen	101
Tabel 4. 24	Hasil Belajar Peserta Didik Pada Ranah Psikomotorik.....	101
Tabel 4. 25	Hasil Analisis Keterlaksanaan LKPD Elektronik Praktikum Dengan Model PBL	102
Tabel 4. 26	Hasil Analisis Respon Peserta Didik	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk-bentuk Bakteri.....	31
Gambar 2. 2 Struktur Sel Bakteri	31
Gambar 2. 3 Bakteri Gram Positif	32
Gambar 2. 4 Bakteri Gram Negatif.....	32
Gambar 2. 6 Pemindahan Plasmid dan Rekombinasi.....	36
Gambar 2. 7 Transduksi	36
Gambar 2. 8 Reproduksi Seksual pada Bakteri.....	37
Gambar 2. 9 Bagan Kerangka Berpikir	42
Gambar 3. 1 Tahap <i>Define</i>	44
Gambar 3. 2 Tahap <i>Design</i>	46
Gambar 3. 3 Tampilan <i>Heyzine Flipbook</i>	48
Gambar 3. 4 Tampilan <i>Titles</i> dan <i>Effect</i>	49
Gambar 3. 5 Tampilan Setelah Di <i>Import</i> Serta <i>Save</i> dan <i>Exit</i>	49
Gambar 3. 6 Tahap <i>Develop</i>	50
Gambar 3. 7 Tahap <i>Disseminate</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Analisis Kebutuhan Guru	125
Lampiran 2	Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	144
Lampiran 3	Daftar Nilai Pencapaian Kompetensi Peserta Didik	150
Lampiran 4	Lembar Kerja Peserta Didik dari Ketiga Sekolah.....	153
Lampiran 5	Silabus	180
Lampiran 6	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	183
Lampiran 7	Kisi-kisi Pembuatan Soal.....	190
Lampiran 8	Lembar Validasi Para Ahli	203
Lampiran 9	Uji Validitas dan Reliabilitas Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	217
Lampiran 10	Lembar Observasi Keterlaksanaan	218
Lampiran 11	Lembar Respon Peserta Didik	221
Lampiran 12	Hasil Uji Pengembangan	223
Lampiran 13	Hasil Analisis <i>N-Gain</i>	225
Lampiran 14	Analisis Data Hasil Observasi Psikomotorik.....	229
Lampiran 15	Tugas Peserta Didik	241
Lampiran 16	Surat Penelitian	245
Lampiran 17	Hasil Cek Plagiasi	254
Lampiran 18	Dokumentasi Penelitian	255
Lampiran 19	Hasil Produk LKPD Elektronik Praktikum Berbasis PBL	259

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran abad 21 terutama dalam kurikulum 2013, yang menuntut peserta didik belajar dari situasi dunia nyata baik disekolah maupun diluar sekolah. Agar kebutuhan pembelajaran abad 21 dapat terlaksana maka teknologi informasi (TIK) harus diterapkan dengan tepat kebutuhan pembelajaran abad 21. Fokus pembelajaran abad 21 ialah mendorong peserta didik mendapat pengetahuan *kognitif* dan *psikomotorik* yang dibutuhkan guna menghadapi permasalahan, peristiwa, dan kejadian dalam kehidupan sehari-hari. Media dan bahan ajar diperlukan untuk mendorong pembelajaran guna membantu guru dan peserta didik memahami materi pembelajaran lebih efektif dan efisien (Rahayu dkk., 2022). Penerapan teknologi merupakan elemen penting dalam pembelajaran abad 21 dimana dari masa ke masa, ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengalami kemajuan yang sangat cepat.

Pembelajaran berbasis teknologi menjadi solusi dalam dunia pendidikan karena dengan adanya tuntutan pembelajaran daring maka hidup akan berdampingan dengan dunia teknologi walaupun tidak dapat ditukar dengan peran guru. Guru berfungsi sebagai fasilitator dalam proses pendidikan di kelas. Guru mempersiapkan perencanaan pembelajaran, bahan ajar yang praktis dan efektif, penerapan model pembelajaran, adanya kegiatan praktikum pada masa normal baru setelah pandemi Covid-19 (Suprijono, 2020).

Pandemi Covid-19 pada tahun 2020 menyebabkan perubahan pada proses pembelajaran yang harusnya tatap muka beralih ke pembelajaran daring hingga tahun 2020 Pandemi Covid-19 tidak bisa dinyatakan berakhir, namun kehidupan harus tetap berjalan. Menuntut guru dan peserta didik menggunakan teknologi dan meningkatkan keterampilan dalam pembelajaran (Suprijono, 2020). Fokus dari penelitian ini ialah keterampilan berpikir kritis. Didasarkan atas fakta di lapangan bahwasanya yang menjadi permasalahan utama karena peserta didik sulit mengerjakan, memahami, menganalisis soal yang diberikan apalagi pada materi bakteri, sehingga dibutuhkan bahan ajar yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Contoh penerapan teknologi guna meningkatkan keterampilan peserta didik dalam pembelajaran ialah LKPD elektronik yang dapat menjadi alternatif dalam pembelajaran melalui jaringan internet dengan berbagai tambahan animasi, audio, dan video.

Berdasarkan hasil wawancara awal dengan guru di SMAN 4, SMAN 9 dan SMAN 19 Palembang guru menyatakan bahwa proses pembelajaran menggunakan bahan ajar berupa LKPD dan video pembelajaran. LKPD yang diterapkan bersumber dari penerbit tertentu dan belum berbasiskan model pembelajaran. Guru menerapkan model PBL. Namun, faktanya guru mengakui mengalami kesulitan dalam penerapannya selama pembelajaran daring. Guru juga menyebutkan bahwa materi bakteri ialah materi yang sulit dikuasai peserta didik. Akibatnya, peserta didik banyak yang belum mencapai KKM dengan hasil persentase sejumlah 57% dari KKM 70. Bahan ajar yang digunakan guru hanya berbasiskan model pembelajaran, dominan berisi gambar, dan soal masih dalam ranah pengetahuan C1, C2, dan C3. Sehingga peserta didik belum mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan menemukan konsep. Padahal peserta didik tidak mampu mengembangkan

keterampilan berpikirnya dengan baik tanpa berlatih menerapkan konteks bidang studi (Fuad dkk., 2017; Mahanal dkk., 2016).

Peserta didik di SMAN 4, SMAN 9, dan SMAN 19 Palembang sebanyak 34% membutuhkan LKPD sebagai bahan ajar yang digunakan karena mudah dipahami dan terperinci. Peserta didik menyatakan bahwa materi yang paling sulit dipahami oleh peserta didik di kelas X ialah materi bakteri. Beberapa hasil penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa sebanyak 73,09% dan 82,2% peserta didik menyatakan sulit memahami materi bakteri, penyebabnya karena pemahaman konsep peserta didik yang cenderung kurang serta sumber belajar yang digunakan kurang menarik hanya terdapat ringkasan materi, gambar, dan pertanyaan yang belum membantu peserta didik menemukan dan mengaplikasikan konsep (Apriyeni & Gusti, 2021; Musrifah, 2021).

Guru mengajar pada materi bakteri hanya mengajar secara teori saja sementara materi bakteri perlu adanya praktikum. Guru tidak menerapkan praktikum karena dipengaruhi oleh beberapa faktor sehingga tidak terlaksana seperti alat dan bahan praktikum, kurangnya kepercayaan diri dan kesiapan guru, alokasi waktu yang kurang, dan tidak adanya asisten laboratorium yang dapat membantu pelaksanaan praktikum. Kegiatan praktikum sangat mendorong peserta didik mempelajari topik-topik baru yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih dinamis dan meningkatkan kemampuannya dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis (Julianti dkk., 2021). Hal ini sejalan dengan model pembelajaran *Problem-Based Learning* yang selanjutnya disingkat dengan PBL yang menggunakan masalah dalam kehidupan nyata untuk belajar dan berpikir tentang cara menyelesaikan masalah serta memungkinkan peserta didik untuk memperoleh konsep dan pengetahuan penting dan materi pembelajaran (Lismaya, 2019).

Sintaks ketiga PBL yaitu membimbing kelompok investigasi dapat memfasilitasi kegiatan praktikum peserta didik.

Model pembelajaran PBL dibutuhkan untuk kegiatan pembelajaran pada materi bakteri sehingga diperlukan kegiatan eksperimen atau praktikum untuk menambah pengalaman dalam menemukan konsep yang bersifat kontekstual secara langsung. Kegiatan praktikum diintegrasikan dalam langkah model PBL di dalam LKPD elektronik. Hasilnya, latihan ini akan meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam memecahkan masalah. Hal ini selaras dengan pengertian model PBL yang memberi kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan menerapkan pemecahan masalah. Sumber belajar dapat sangat berubah, peserta didik dilatih untuk bekerja sama dan hasil belajar diukur, dipantau, dan dinilai (Yana dkk., 2019). Belum adanya penelitian yang mengembangkan kegiatan praktikum di dalam LKPD berbasis model pembelajaran PBL yang akan menjadi kebaruan dalam penelitian ini sehingga perlu dilakukan penelitian.

Kegiatan praktikum yang akan diimplementasikan dengan model PBL yang mengarah pada penguasaan dan pemahaman konsep pembelajaran dengan kegiatan praktikum akan membuat peserta didik lebih antusias dalam melakukan percobaan sederhana sehingga akan dapat memunculkan berbagai keterampilan (Musdalifa dkk., 2021). Melalui praktikum peserta didik akan diberi pengalaman dalam menemukan konsep yang bersifat kontekstual secara langsung. Kegiatan praktikum diintegrasikan dalam langkah model pembelajaran PBL didalam LKPD Elektronik Praktikum.

Selama ini model PBL dan praktikum saling terpisah padahal jika diintegrasikan maka akan memiliki potensi pada peningkatan keterampilan peserta didik, terutama pada materi bakteri, berdasarkan hal tersebut maka

diperlukan bahan ajar yang dapat memfasilitasi guru untuk melakukan praktikum dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Sehingga dikembangkan penelitian dengan judul “Potensi LKPD Elektronik Praktikum Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian pengembangan potensi LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, sebagai berikut:

1. Bagaimana kevalidan LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis;
2. Bagaimana kepraktisan LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis;
3. Bagaimana efektivitas LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

C. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Mengembangkan LKPD Elektronik Praktikum yang valid berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis;
2. Mengembangkan LKPD Elektronik Praktikum yang praktis berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis;
3. Mengembangkan LKPD Elektronik Praktikum yang efektif berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Spesifikasi Isi

LKPD Elektronik Praktikum berbasis model PBL pada pokok bahasan materi bakteri ditujukan untuk SMA Negeri Palembang kelas X. LKPD Elektronik Praktikum yang dikembangkan disusun dengan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Isi LKPD Elektronik Praktikum terdiri dari dua pertemuan. Pertemuan pertama untuk pelaksanaan praktikum dan pertemuan kedua untuk pengamatan hasil praktikum.

2. Spesifikasi Tampilan

LKPD elektronik dibuat menggunakan aplikasi *Heyzine flipbook*, Tampilan LKPD elektronik dikembangkan 3 bagian antara lain

- a *Preliminaries* LKPD Elektronik Praktikum dibuat menggunakan aplikasi *Heyzine flipbook* yang terdiri dari halaman sampul, lembar *francis*, Identitas LKPD, kata pengantar, daftar isi, identitas peserta didik, petunjuk penggunaan LKPD Elektronik Praktikum, sintak model pembelajaran PBL, *Mind Map*, KD, IPK, dan tujuan pembelajaran, serta persiapan kegiatan praktikum. Tampilan kertas (Kertas A4 ukuran 29,7 x 21 cm), ukuran huruf 12, spasi 1,5, khusus untuk judul bab menggunakan huruf 14, jenis huruf yang digunakan *Bahnschrift*).
- b Isi utama berisikan kegiatan belajar materi bakteri berdasarkan sintaks PBL pada setiap kegiatan belajar yang dikaitkan dengan

kegiatan praktikum. Pertemuan I uraian kegiatan yaitu: 1) Orientasi masalah peserta didik mendengarkan indikator dan konsep pembelajaran, mengamati video, membuat hasil indentifikasi, dan membuat rumusan masalah; 2) Mengorganisasi peserta didik membagi kelompok menerima LKPD elektronik, mendefinisikan serta memngorganisasikan kegiatan praktikum, dan menyiapkan alat dan bahan; 3) Membimbing kelompok investigasi peserta didik membaca cara kerja praktikum, melakukan kegiatan praktikum, dan menyiapkan hasil kegiatan praktikum yang akan diinkubasi; dilanjutkan Pertemuan II peserta didik mengamati hasil praktikum dengan mengidentifikasi morfologi bakteri, membagi tugas dan penentuan waktu pengerjaan, melakukan diskusi terkait hasil pengamatan pada jari tangan; 4) Menyampaikan dan membuat hasil pekerjaan peserta didik dan me-nyajikan hasil diskusi, mempresentasikan hasil pengamatan bakteri flora normal jari tangan; dan 5) Peserta didik menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, menganalisis hasil pengamatan praktikum, membuat hasil pengamatan dalam bentuk laporan dan media pembelajaran. Isi LKPD dibuat menarik, mudah dipahami, dan menggunakan bahas yang komunikatif untuk digunakan peserta didik.

- c *Postliminaries* terdapat lembar refleksi diri yang berisi pertanyaan mengenai kegiatan praktikum yang dikerjakan peserta didik, materi pengayaan, glosarium, daftar pustaka, biografi penulis, dan sampul penutup LKPD Elektronik Praktikum.

E. Manfaat Pengembangan

LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL perlu dikembangkan karena memiliki beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peserta didik, agar Peserta didik lebih siap menguasai setiap kemampuan dan mempunyai dapat lebih banyak kesempatan belajar secara mandiri dengan bimbingan guru dan dapat lebih mudah mempelajari setiap kompetensi yang akan dicapai.
2. Bagi Guru, untuk mempermudah guru dalam melangsungkan proses pembelajaran dengan memanfaatkan kegiatan praktikum dan dapat menjadi acuan serta untuk menjadi contoh dalam mengembangkan perangkat pembelajaran lainnya.
3. Bagi Sekolah, untuk menambah bahan ajar berupa LKPD elektronik yang disesuaikan dengan proses pembelajaran.
4. Bagi Peneliti, untuk memberi wawasan terkait pengembangan bahan ajar terutama LKPD elektronik berbasis model pembelajaran.

F. Definisi Istilah

Beberapa istilah dalam penelitian pengembangan LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL adalah sebagai berikut:

1. LKPD elektronik merupakan bahan ajar berbasis teknologi yang bertujuan untuk membantu dan memudahkan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pengembangan LKPD elektronik melalui 4 tahapan yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), dan *dessiminate* (penyebarluasan).
2. PBL ialah model pembelajaran dengan alat ukur menerapkan observasi keterlaksanaan model. Sintaks dari model PBL, yaitu: a) Mengorientasikan

peserta didik pada masalah; b) Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran; c) Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok; d) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; e) Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Arend, 2013).

3. Keterampilan berpikir kritis merupakan proses kognitif yang bersifat *reasonable* dan berpikir reflektif yang difokuskan pada pemecahan masalah yang diukur melalui *pretest* dan *posttest*. Indikator berpikir kritis yaitu:
 - 1) Memfokuskan pertanyaan; 2) Menganalisis pertanyaan; 3) Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan; 4) Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak; 5) Mengamati (mengobservasi) dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi; 6) Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi; 7) Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi; 8) Membuat dan menentukan nilai pertimbangan; 9) Mendefinisikan istilah dan pertimbangan definisi dalam tiga dimensi; 10) Mendefinisikan asumsi; 11) Menentukan tindakan; 12) Berinteraksi dengan orang lain (Ennis, 2015).
4. Praktikum ialah kegiatan pembelajaran yang dikaitkan dengan model PBL untuk membekali peserta didik agar lebih memahami teori dan praktik dengan konsep praktikum minimalis yang berupaya untuk menghadirkan praktikum flora normal pada jari tangan peserta didik.
5. Potensi yang dikembangkan dalam menganalisis valid, praktis, dan efektif LKPD Elektronik Praktikum berbasis PBL untuk meningkatkan Keterampilan berpikir kritis dan lembar observasi keterampilan psikomotorik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilla, T. N. (2017). Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (e-LKPD) Berbasis Guided Inquiry Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Universitas Maritim Raja Ali Haji*.
- Agustiyan, D., Kayadoe, R. M., & Imamuddin, H. (2010). Oksidasi Nitrit Oleh Bakteri Heterotrofik Pada Kondisi Aerobik. *Biologi Indonesia*, 6(2), 265–275.
- Aini, Z., Agus, R., & Ahmad, R. (2018). A Mastery Of Biological Concept And Critical Thinking Ability Differences of Grade Ten Student of Man I Praya On The Implementation of Cooperative Based Learning Group Investigation Type And Guided Inquiry Based Learning. *Pijar MIPA*, 13(1), 19–23.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Rosdakarya.
- Alwi, Z., Ernalida, & Lidyawati, Y. (2020). Kepraktisan Bahan Ajar Perencanaan Pembelajaran Berbasis Pendidikan Karakter dan Sainifik. *Fon : Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 16(1), 10.
- Apriyeni, O., & Gusti, U. A. (2021). Urgensi Pengembangan Booklet tentang Materi Bakteri untuk Siswa Kelas X SMA. *Journal Of Biology Education*, 4(1), 23.
- Arends, R. (2009). *Learning to Teach*. McGraw-Hill International Ed.
- Ariq, M. I., & Fitrihidajati, H. (2021). Validitas e-LKPD ekosistem berbasis saintifik untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA. *Jurnal Unesa*, 10(3), 562–571.
- Audia, F. F., Hartanto, I., Selaras, G. H., & Armen, A. (2019). The Validity of Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Bacteria-Material for Grade X Senior High School. *Jurnal Atrium Pendidikan Biologi*, 4(1), 256.
- Brooks, G. F., Butel, J. S., & Morse, S. A. (2007). Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, dan Adelberg Edisi 23. *Jakarta: EGC*.
- BSNP. (2017). *Pedoman Pengembangan dan Pemeliharaan Skema Sertifikasi*.
- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2012). BIOLOGI. Dalam W. Hardani & P. Adhika (Ed.), *PT Gelora Aksara Pratama* (VIII). Erlangga.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Departemen Pendidikan Nasional.

- Djunaedy, A., Jurusan, D., & Fak, A. (2009). Biopestisida Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Yang Ramah Lingkungan. *Embryo*, 6(1).
- Emilya, D. (2010). Pengembangan Soal-Soal Open Ended Materi Lingkaran untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 8–18.
- Ennis, R. H. (1985). *Goals for a Critical Thinking Curriculum; in Ai Costa (ed). Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking.*
- Erawati, N. K., Purwati, N. K. R. P., & Saraswati, I. D. A. P. D. (2022). Pengembangan E-Modul Logika Matematika Dengan Heyzine Untuk Menunjang Pembelajaran Di SMK. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 71–80.
- Fatmawati, A. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X. *Edusains*, 4(2), 94–103.
- Fifendy, M., & Biomed, M. (2017). *Mikrobiologi* (I. Fahmi, Ed.; I). Kencana.
- Fitriya, U. (2019). *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Psikomotorik Pada Materi Usaha dan Energi di MAN 2 Aceh Selatan.* Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- Fuad, N. M., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Suarsini, E. (2017). Improving junior high schools critical thinking skills based on test three different models of learning. *International Journal of Instruction*, 10(1), 101–116.
- Hajratun, S., Susilawati, S., & Ayub, S. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Hukum Newton Menggunakan Model Concept Attainment untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2b), 480–485.
- Hake, R. (1998). Interactive Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand- Student of Mechanics Test Data For Introductory Physics Course. *American Journal of Physic*, 66(1), 64–74.
- Haqsari, R. (2014). Pengembangan dan analisis e-LKPD (elektronik-lembar kerja peserta didik) berbasis multimedia pada materi mengoperasikan software spreadsheet. *Skripsi, Jurusan Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Hastuti, Y. P. (2011). Nitrifikasi Dan Denitrifikasi Di Tambak. *Akukultur Indonesia*, 10(1), 89–98.

- Hernawan, A. H., Permasih, & Dewi, L. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. *Depdiknas Jakarta*, 1–13.
- Hidayati, H., Alberida, H., Arsih, F., & Selaras, G. H. (2021). Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis Problem Solving pada Materi Bakteri untuk Kelas X SMA/MA. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(3), 343–349.
- Julianti, B., Haryadi, R., & Oktarisa, Y. (2021). Pengembangan e-LKPD Virtual Laboratorium Menggunakan PJBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(1), 1–2.
- Kalamben, S., Rumahorbo, B. T., & Siallagan, J. (2018). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains, Minat, dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Fotosintesis di Kelas VIII SMP Negeri 9 Jayapura. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 6(3), 62–70.
- Kiding, A., Khotimah, S., & Linda, R. (t.t.). *Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Nitrifikasi pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berbeda Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kaupaten Kubu Raya. IV(I)*.
- Kismawati, R., Ernawati, T., & Winingsih, P. H. (2022). Pengembangan E-Komik Berbasis Heyzine Flipbook Pada Materi Sistem Pencernaan Bagi Peserta Didik Kelas VIII SMP. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 6(3), 359–370.
- Kumar. (2012). athematic Performance of Primary School Students in Assam (India: An Analysis) Using Newman Procedure. *International Journal of Computer Application in Engineering Science*, 1(1), 36–45.
- Leonard, & Amanah, N. (2014). Pengaruh Adversity Quotient (AQ) dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Prestasi Belajar Matematika. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 28(1), 55–64.
- Lismaya, L. (2019). Berpikir kritis dan PBL (Problem-Based Learning). Dalam N. Azizah (Ed.), *Berpikir kritis dan PBL*. Media Sahabat Cendikia.
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Bahri, A., & Dinnurriya, M. S. (2016). Improving students' critical thinking skills through Remap NHT in biology classroom. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(2).
- Majdi. (2018). Peningkatan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Melalui Model Quantum Learning One Day One Question Berbasis Daily Life Science Question. *Unnes Physics Education Journal*, 7(1), 1–10.
- Mareti, J. W., Herlina, A., & Hadiyanti, D. (2021). Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 4(1), 31–41.

- Mumpuni, A., & Nurbaeti, R. U. (2019). Analisa Faktor yang Mempengaruhi Minat Baca Mahasiswa PGSD. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, 3(2), 123-132.
- Musdalifa, Darmadi, I. W., & Syamsu. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Alat Praktikum Sederhana dengan Metode Eksperimen terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif The Effect of Guided Inquiry Learning Model Assisted with Simple Practicum Equipment with Experimental Methods. *Kreatif Online*, 9(4), 157-165.
- Musrifah, H. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berupa E-Magazine Pada Materi Bakteri Untuk Siswa Kelas X SMA/MA. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(1), 1-2.
- Mutiari, S. (2013). *engembangan Bahan Ajar Bilogi Sel dengan Model Addie pada Program Studi Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makasar*. Program Studi Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makasar.
- Nggolaon, D., Darmadi, I. W., & Ali, M. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Alat Praktikum Sederhana Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 16 Palu. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako)*, 5(2), 38. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2017.v5.i2.8409>
- Nurlaila, Prihatni, Y., & Winingsih, P. H. (2017). Pengembangan lembar kegiatan siswa (lks) berbasis inkuiri terbimbing pokok bahasan suhu dan kalor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika- COMPTON*, 4(2), 43-48.
- Paul, R., & Elder, L. (2008). The Miniature Guide To Critical Thinking Concepts And Tools. Dalam *The Foundation for Critical Thinking* (Vol. 34, Nomor 6).
- Pedha, M. A. S. (2017). *Penerapan Metode Praktikum*.
- Pelczar, M. J. & E. C. S. Chan. (1988). Dasar-dasar mikrobiologi 2. *Elements of microbiology*.
- Pelczar, M. J., & Chan, E. C. S. (2015). Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid I. Dalam *Universitas indonesia*. UI Press.
- Permendikbud. (2013). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 15 Tahun 2010 Tentang Standar Pelayanan Minimal Pendidikan Dasar Di Kabupaten/Kota. *Menteri Kesehatan Republik Indonesia Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 69(127), 1-16.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.

- Pratiwi, A., & Wasis. (2013). Pembelajaran Dengan Praktikum Sederhana Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Statis Di Kelas XI SMA Negeri 2 Tuban. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(3), 117–120.
- Purnama, M. E. (2021). *Pengembangan modul elektronik berbasis guided inquiry materi sistem sirkulasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa sma/ma*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Rachman, F. abd, Ahsanunnisa, R., & Nawawi, E. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis Berpikir Kritis Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan pada Mata Pelajaran Kimia di SMA. *Alkimia : Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 1(1), 16–25.
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Riefani, M. K. (2019). Validitas Dan Kepraktisan Panduan Lapangan “Keragaman Burung” Di Kawasan Pantai Desa Sungai Bakau. *Vidya Karya*, 34(2).
- Rusman. (2016). *Model-Model Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada.
- Sadiyah, H. (2021). *Desain e-Modul Berbasis Aplikasi Fliphtml5 Pada Materi Virus Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA)*.
- Sarip, M., Amintarti, S., Utami, N. H., Biologi, S. P., Lambung, U., Brigjen, M. J., Brigjend, J., Basri, H., Utara, K. B., Banjarmasin, K., & Selatan, K. (2022). Validitas Dan Keterbacaan Media Ajar E-Booklet Untuk Siswa SMA/MA Materi Keanekaragaman Hayati. *JUPEIS*, 1(1), 43–59.
- Sasson, I., Yehuda, I., & Malkinson, N. (2018). Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a Project-Based Learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 203–212.
- Secha, T. (2015). *Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Model Problem Based Learning Pada Materi Larutan Elektronik Dan Non Elektronik*. Universitas Islam Negeri Syarifhidayatullah.
- Seftiani, S. (2019). *E-LKPD Peredaran Darah dengan Model Inkuiri Terimbing*. Pascasarjana Universitas Riau.
- Setiawati, E., Rahayu, H. M., & Setiadi, A. E. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Pada Materi Animalia Kelas X SMAN 1 Pontianak. *Jurnal Bioeducation*, 4(1), 47–57.
- Shobirin, M., Subyantoro, & Rusilowati, A. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Bahasa Inggris Bermuatan Nilai Pendidikan Karakter Kelas V Madrasah Ibtidaniyah Semarang. *Journal of Primary Education*, 2(2), 63–70.

- Sihotang, K., & Molan, B. (2012). *Critical Thinking: Membangun Pemikiran Logis*. PT. Pustaka Sinar Harapan.
- Skelly, J. F. (2017, Mei 11). Ada Penyakit Tersembunyi Dalam ES Dan Mereka Mulai Bangkit. *BBC Earth*.
- Sofyan, A., Nurhendrayani, H., Mustopa, & Hardiyanto, E. (2015). Panduan Penggunaan Bahan Ajar (Pusat Pengembangan Pendidikan Anak Usia Dini, Non-formal dan In-formal). (*PP-PAUDNI*) *Regional 1 Bandung*, 1–108.
- Stekom. (2023). Bakteri Denitrifikasi. Dalam *Universitas Stekom Pusat*. Stekom.
- Sufiyah, L., & Sumarsono, H. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik Interaktif Pada Mata pelajaran Ekonomi Untuk Kelas X Lintas Minat Ekonomi SMA Laboratorium UM Kota Malang. *JPE: Jurnal Pendidikan EKonomi*, 8(2), 64–74.
- Suprijono, A. (2020). Kesiapan Dunia Pendidikan. Dalam *IAIN Parepare Nusantara Press*. IAIN Parepare Nusantara Press.
- Syahrul, Ya. (2019). Penerapan Design Thinking Pada Media komunikasi Visual Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru STMIK PALCOMTECH dan Politeknik PALCOMTECK. *Bahasa Rupa*, 2(2).
- Syarifah, S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai-nilai Agama Islam Melalui Pendekatan Inquiri Terbimbing Materi Trigonometri. *Skripsi*.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children a Sourcebook*. National Center for Improvement Educational System.
- Utami, M. Z., Setiawan, I., Risdianto, E., & Supratman Kandang Limun Bengkulu, J. W. (2022). Persepsi Peserta Didik Terhadap Keterbacaan Media Pembelajaran Komik Digital Berbasis Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Materi Alat-lat Optik. *Amplitudo: Jurnal Ilmu Pembelajaran Fisika*, 1(2), 90–97.
- Wati, R. T., & Yuliani. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem-Based Learning (PBL) Submateri Transpor Membran untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 9(1), 340–349.
- Wicaksono, I., & Muliani, P. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbahasa Inggris Berdasarkan Teori Kecerdasan Majemuk (Mutiple Inteligences) pada Materi Balok dan Kubus untuk Keas VII SMP. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(5), 534–549.

- Widiyaningsih, E. N. (2011). Peran Probiotik untuk Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 4(1), 14–20.
- Widoyoko, E. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Belajar.
- Wulandari, D. T. (2004). *Profil Produktivitas Vitamin B12 Oleh Pseudomonas denitrificans schlegel F942 BCC Setelah Pemanjaan Dengan Sinar Ultra Violet*. Universitas Indonesia.
- Yana, V., Ningsih, K., & Marlina, R. (2019). Berbasis Problem-Based Learning. *Al-Uswah: Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Agama Islam*, 1(2), 129–137.
- Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis Problem-Based Learning (PBL) Learning Model: the Effect on Understanding of Concept and Critical Thinking. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 02(November), 399–408.
- Yusnita, D., & Astriani, M. (2022). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Berbasis Model PBL Di SMA Negeri Palembang. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 147–153.
- Zahroh, D. A., & Yuliani. (2021). Pengembangan e-LKPD berbasis literasi sains untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan. *BioEdu*, 10(3), 605–616.
- Zubaidah, S., Corebima, A. D., & Mistianah. (2018). Asesmen Berpikir Kritis Terintegrasi Tes Essay. Dalam *Symbion* (hlm. 200–213).