

**PENGEMBANGAN LKM MATERI VIRUS BERBASIS PBL
TERINTEGRASI KUNJUNGAN EDUKATIF KE BALAI
KESEHATAN UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI
DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MURID**

TESIS



**Oleh:
Heni Saprita
93223011**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

**PENGEMBANGAN LKM MATERI VIRUS BERBASIS PBL
TERINTEGRASI KUNJUNGAN EDUKATIF KE BALAI
KESEHATAN UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI
DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MURID**

TESIS

NAMA : Heni Saprita

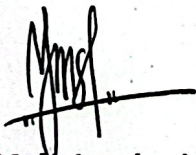
NIM : 93223011

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia penguji

Pada Tanggal : 28 Februari 2026

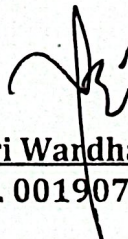
Pembimbing

DOSEN PEMBIMBING 1



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

DOSEN PEMBIMBING 2



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

Mengetahui,

Direktur Program Pascasarjana



Dr. Ir. Mukhtarudin Muchsiri, M.P.
NIDN. 0212016802

**Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi,**



Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc.
NIDN. 0202107801

**PENGEMBANGAN LKM MATERI VIRUS BERBASIS PBL
TERINTEGRASI KUNJUNGAN EDUKATIF KE BALAI
KESEHATAN UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI
DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MURID**

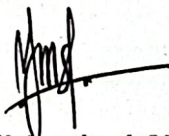
NAMA : Heni Saprita

NIM : 93223011

TESIS

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) dalam Bidang Ilmu Pendidikan Biologi
dan telah disetujui oleh Tim Penguji pada tanggal 28 Februari 2026**

Palembang, 25 April 2026



Dr. Meli Astriani, M.Si.

KETUA



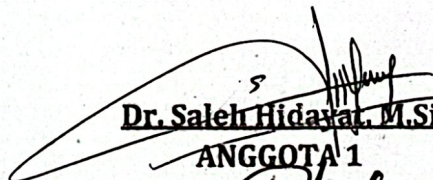
Dr. Sri Wardhani, M.Si.

SEKRETARIS



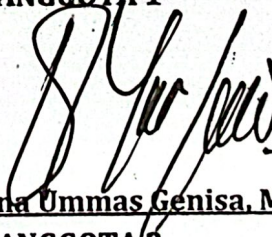
Dr. Astrid S.W. Sumah, M.Si.

ANGGOTA 2



Dr. Saleh Hidayat, M.Si.

ANGGOTA 1



Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc.

ANGGOTA 3

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heni Saprita

NIM : 93223011

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 Magister Pendidikan baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di jurusan 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 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, 25 April 2026

Yang membuat pernyataan



Heni Saprita

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanku tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanku”

-Umar bin Khattab-

“Selesaikan apa yang sudah kamu mulai, lewati saja badainya jangan ubah tujuannya”

“Pendidikan memang menentukan cara seseorang memandang sesuatu dan merespon keadaan. Selagi ada kesempatan, didik dirimu sebaik mungkin. Agar kamu paham kursi tempat dudukmu. Tapi jangan lupa mengisi nurani, sebab yang berpendidikan tinggi tanpa nurani, sering menyalahgunakan kesempatan di kursi yang mereka duduki.”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil Aalamiin. Dengan penuh rasa syukur, tugas akhir ini kupersembahkan kepada orang-orang yang senantiasa hadir dalam setiap langkah perjuanganku.

- ♣ Untuk Ayahanda tercinta, Alm. Amron Muis, dan Ibunda tersayang, Sauyah, sebagai bentuk bakti dan rasa terima kasih atas segala kasih sayang yang telah diberikan. Terima kasih telah melahirkan, merawat, membimbing, serta tidak pernah berhenti mendoakan setiap langkah kesuksesanku. Sungguh, ridha Allah terletak pada ridha orang tua.**
- ♣ Untuk suamiku tercinta, Selamat Riady, S.T., terima kasih atas kesabaran, pengertian, dan ketulusanmu selama proses ini. Terima kasih telah menjadi pasangan terbaik dalam setiap perjuangan hidupku. Dukungan, doa, dan kehadiranmu menjadi kekuatan terbesar bagiku untuk terus melangkah hingga sampai di titik ini.**
- ♣ Teruntuk buah hatiku tersayang, Mahira Rafifa Riady dan Muhammad Alghifari Riady, terima kasih telah menjadi alasan terbesar bagi Mami untuk terus berjuang, tidak menyerah, dan tetap semangat menyelesaikan studi ini. Kelak, jadilah insan yang berilmu, berakhlak mulia, dan bermanfaat bagi sesama.**

Terima kasih untuk semua doa, cinta, dan dukungan yang telah diberikan. Semoga karya ini menjadi langkah awal menuju kebermanfaatan yang lebih luas.

Pengembangan LKM Materi Virus Berbasis PBL Terintegrasi Kunjungan Edukatif ke Balai Kesehatan untuk Meningkatkan Motivasi dan Kemampuan Berpikir Kritis Murid

Heni Saprita

Saprita, Heni 2026. Pengembangan LKM Materi Virus Berbasis PBL Terintegrasi Kunjungan Edukatif ke Balai Kesehatan untuk Meningkatkan Motivasi dan Kemampuan Berpikir Kritis Murid. Tesis. Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing: (I) Dr. Meli Astriani, M. Si. (II) Dr. Sri Wardhani, M. Si.

Abstrak

Pendidikan abad ke-21 menuntut keterampilan berpikir kritis yang didukung oleh motivasi belajar tinggi. Faktanya hasil analisis kebutuhan belajar SMA Negeri 3 Mesuji Raya dan SMA Negeri 2 Mesuji Makmur yang melibatkan 40 murid kelas XI serta dua orang guru Biologi menunjukkan bahwa materi virus merupakan topik yang paling sulit dipahami oleh murid, dengan persentase 74,4% berdasarkan angket murid dan 100% berdasarkan persepsi guru. Selain itu, mayoritas murid (92,3%) menyatakan lebih termotivasi belajar apabila materi disajikan melalui contoh kasus nyata di lingkungan sekitar. Hasil analisis juga mengungkap adanya kesenjangan motivasi belajar murid serta rendahnya kemampuan berpikir kritis, yang diperkuat oleh temuan bahwa pembelajaran masih didominasi penggunaan LKM konvensional. Berdasarkan temuan tersebut, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis murid. Tujuan penelitian pengembangan LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan adalah meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis murid. Populasi penelitian SMAN 3 Mesuji Raya sampel penelitian murid kelas X A dan X B. Model penelitian menggunakan 4D mengacu pada Thiagarajan, yaitu *define, design, develop* dan *disseminate*. Teknik pengumpulan data berupa angket dan lembar observasi. Hasil *define* yaitu guru dan murid membutuhkan Bahan ajar berupa LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan untuk membantu meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis. Hasil *design* membuat soal berpikir kritis dan LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan. Hasil *develop* penilaian produk pengembangan oleh ahli bahasa 95,8 %, ahli materi 89,6%, ahli perangkat pembelajaran 91,6%, ahli bahan ajar 96,%, ahli evaluasi 89,9%. Hasil *disseminate* N-gain score variabel motivasi belajar kelas eksperimen 0,842 (tinggi) dan variabel berpikir kritis kelas eksperimen 0,689 (sedang). Untuk menguji validitas instrument, sebanyak 10 soal diuji coba ke murid kelas XI, terdapat 3 soal yang tidak valid karena nilai r hitung $<$ r tabel. Hasil uji reabilitas menunjukkan nilai Cronbach alpha 0,756 kategori baik. Tingkat kepraktisan LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan mencapai 97,50%, dan hasil analisis keterbacaan murid sebesar 83,37%. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa pemanfaatan LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan sangat valid, praktis dan efektif digunakan oleh guru dan murid untuk meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis.

Kata Kunci: LKM, Problem-Based Learning (PBL), kunjungan edukatif, motivasi belajar, kemampuan berpikir kritis

Developing Integrated PBL-Based Virus Material LKM: Educational Visits to Health Centers to Improve Students' Motivation and Critical Thinking Skills

Heni Saprita

Saprita, Heni 2026. Developing Integrated PBL-Based Virus Material LKM: Educational Visits to Health Centers to Improve Students' Motivation and Critical Thinking Skills, Thesis. Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang. Mentor: (I) Dr. Meli Astriani, M. Si. (II) Dr. Sri Wardhani, M. Si.

Abstract

21st-century education requires critical thinking skills supported by high learning motivation. In fact, the results of the learning needs analysis of SMA Negeri 3 Mesuji Raya and SMA Negeri 2 Mesuji Makmur involving 40 11th-grade students and two Biology teachers showed that viruses were the most difficult topic for students to understand, with a percentage of 74.4% based on student questionnaires and 100% based on teacher perceptions. Additionally, the majority of students (92.3%) reported that they were more motivated to learn when the material was presented through real-life case examples relevant to their surroundings. The analysis also revealed a gap in students' learning motivation and low critical thinking skills, which was reinforced by the finding that learning was still dominated by the use of conventional LKM. Based on these findings, learning innovations were needed that could improve students' conceptual understanding, motivation, and critical thinking skills. The purpose of the research on developing LKM on virus material based on PBL integrated with educational visits to health centers was to improve students' motivation and critical thinking skills. The research population of SMAN 3 Mesuji Raya was the sample of class X students, XA and X B. The research model used 4D, referring to Thiagarajan, which stands for define, design, develop, and disseminate. Data collection techniques included questionnaires and observation sheets. The results of the definition indicated that teachers and students required teaching materials in the form of LKM on virus-related material, integrated with PBL and educational visits to health centers, to help improve motivation and critical thinking skills. The design results made critical thinking questions and LKM on virus material based on PBL integrated with educational visits to health centers. The results of the product development assessment by language experts were 95,8%, material experts 89.6%, learning device experts 91.6%, teaching material experts 96,8%, evaluation experts: 89.9%. The results of the disseminated N-gain score for the experimental class learning motivation variable were 0.842 (High), and the experimental class critical thinking variable was 0.689 (Medium). To test the validity of the instrument, 10 questions were tested on grade XI students; there were 3 invalid questions because the calculated r value $< r$ table. The results of the reliability test showed a Cronbach's alpha value of 0,756 which falls within the good category. The practicality level of the PBL-based virus material LKM integrated with educational visits to health centers reached 97,50%, and the results of the student readability analysis were 83,37%. The results of this analysis indicate that the use of PBL-based virus material LKM integrated with educational visits to health centers is very valid, practical, and effective for use by teachers and students to increase learning motivation and critical thinking skills.

Keywords: *LKM, Problem-Based Learning (PBL), educational visits, learning motivation, critical thinking skills.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb. Alhamdulillah, puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal tesis yang berjudul “LKM Materi Virus Berbasis PBL Terintegrasi Kunjungan Edukatif ke Balai Kesehatan untuk Meningkatkan Motivasi dan Kemampuan Berpikir Kritis Murid.” dapat diselesaikan. Tesis ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Program Magister (S2) Universitas Muhammadiyah Palembang.

Ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Abid Dzajuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Dr. Ir. Mukhtarudin Muchsiri, M.P., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Dr. Marlina Ummas Genisa, S.Si., M.Sc., Ketua Program Studi Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Dr. Meli Astriani, M.Si. dan Dr. Sri Wardhani, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan ilmu yang bermanfaat bagi tesis penulis.
5. Dr. Saleh Hidayat, M.Si., Dr. Astrid Sri Wahyuni Sumah, M.Si., dan Dr. Marlina Ummas Genisa, S.Si., M.Sc., selaku dosen penelaah yang telah memberikan arahan, bimbingan, kritik dan saran kepada penulis.
6. Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang atas bimbingan dan ilmu yang sangat bermanfaat, semoga senantiasa diberi kesehatan, kemudahan dan lindungan Allah SWT.
7. Dr. Saleh Hidayat, M.Si., Dr. Wulandari Saputri, M.Pd., Dr. dr. Ahmad Ghifari, M. Kes., Dr. Trisnawati, S.Si., M.Kes. Dr. Bagas Rasid Sidik, M.Si. M.Pd., Rindi Novitri Antika, M.Pd. Drs. Refson, M.Pd., Yenni Octavia, M.Pd., Gr., Sulton Nawawi, M.Pd., selaku validator yang telah memberikan semua ilmunya kepada penulis.

8. Nyono, S.Pd.I., M.Pd. Kepala SMAN 3 Mesuji Raya, Rini Suhartini, S.Pd., Gr., Andrea Kamiswara, S.Pd., Gr. dan semua rekan guru yang sudah memberikan dukungan dan bantuannya selama penelitian dan pembuatan tesis ini.
9. Semua murid-murid yang terlibat dalam penelitian atas kesediaan dan bantuannya selama penelitian.
10. Keluarga tercinta, *support system*ku Ayahanda Amron Mu'is (alm) dan Ibunda Sauyah, suami tercinta Selamat Riady, S.T., Ananda Mahira Rafifa Riady dan Muhammad Al Ghifari Riady.
11. Rekan-rekan seperjuangan ciwik-ciwik bestie di Program Studi Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang, Rizma Melisa Bonet, Lilia Krisna Sari, Ravita Sari Halim, Adis Sherly, Bella Anjelia dan teman seangkatan Herri Cappri, Angkatan 11 dan 13 atas kebersamaan dan dukungan kalian. Tawa, tangis, cerita, dan perjuangan yang kita lalui bersama akan selalu menjadi kenangan terindah. Tanpa kalian, perjalanan ini tak akan seberkesan ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan keberkahan pada tulisan ini serta memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya Program Studi Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.

Mesuji Raya, April 2026

Heni Saprita
NIM. 93223011

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Pengembangan	9
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	10
E. Manfaat Pengembangan	12
F. Definisi Istilah.....	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	15
A. Keterampilan Abad 21	15
B. Keterampilan Berpikir Kritis.....	17
C. Motivasi.....	22
D. LKM.....	28
E. Model Pembelajaran <i>Problem-Based Learning</i>	32
F. Integrasi Pembelajaran Melalui Kunjungan Edukatif.....	36
G. Materi Virus.....	43
H. Kajian Penelitian yang Relevan	69
I. Kerangka Berpikir.....	70
BAB III METODE PENELITIAN	74
A. Model Pengembangan.....	74
B. Prosedur Pengembangan.....	75

1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>).....	76
a. <i>Front End Analysis</i>	76
b. <i>Learner Analysis</i>	78
c. <i>Task Analysis</i>	79
d. <i>Concept Analysis</i>	81
e. <i>Specifying Intructional Objectives</i>	83
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	85
a. <i>Criterion-test Construction</i>	85
b. <i>Media Selection</i>	86
c. <i>Format Selection</i>	87
d. <i>Initial Design</i>	88
3. Tahapan Pengembangan (<i>Develop</i>).....	90
a. <i>Expert Appraisal</i>	90
b. <i>Developmental Testing</i>	92
4. Tahapan Penyebaran (<i>Disseminate</i>).....	93
a. <i>Validation Testing</i>	93
b. <i>Final Packaging</i>	94
c. <i>Difusion and Adaptation</i>	95
C. Uji Coba Produk.....	96
1. Desain Uji Coba.....	96
2. Subjek Uji Coba.....	96
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	97
4. 4. Teknik Analisis Data.....	98
a. Uji Validitas.....	98
b. Uji Kepraktisan.....	99
c. Uji Efektivitas LKM.....	100
D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Motivasi.....	103
1. Teknik Pengumpulan data.....	103
2. Instrumen Motivasi.....	104
3. Teknik Analisis Data.....	106
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	107
A. Hasil Penelitian.....	107

1. Tahap Pendefinisian (<i>Difine</i>)	107
2. Taham Perancangan (<i>Design</i>)	112
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>)	116
4. Tahap <i>Disseminate</i>	144
B. Kajian Produk Akhir	162
1. Kevalidan LKM Materi Virus Berbasis PBL Terintegrasi Kunjungan Edukatif ke Balai Kesehatan	162
2. Kepraktisan LKM Materi Virus Berbasis PBL Terintegrasi Kunjungan Edukatif ke Balai Kesehatan	167
3. Kefektivitas LKM Materi Virus Berbasis PBL Terintegrasi Kunjungan Edukatif ke Balai Kesehatan	169
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	195
1. Simpulan Tentang Produk.....	195
2. Saran Pemanfaatan Produk.....	196
3. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	197
DAFTAR PUSTAKA.....	199
LAMPIRAN.....	216

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Uji Coba Rancangan Produk	93
Tabel 3.2.	Subjek Uji Coba	96
Tabel 3.3.	Kriteria Penilaian Validasi	99
Tabel 3.4.	Kriteria Kevalidan.....	99
Tabel 3.5.	Kriteria Kepraktisan Murid.....	100
Tabel 3.6.	Kriteria Pendapat Murid	100
Tabel 3.7.	Kategori Reliabilitas Butir Soal	101
Tabel 3.8.	Kriteria Nilai N-Gain	103
Tabel 3.9.	Kisi-Kisi Angket Motivasi Belajar Murid	105
Tabel 3.10.	Pedoman Observasi Motivasi Belajar Murid	105
Tabel 3.11.	Kualifikasi Hasil Angket dan Observasi Motivasi	106
Tabel 4.1.	Rancangan Awal LKM Materi Virus Berbasis PBL Terintegrasi Kunjungan Edukatif ke Balai Kesehatan	113
Tabel 4.2.	Hasil Validasi Ahli Bahasa	117
Tabel 4.3.	Saran dan Perbaikan Validasi Ahli Bahasa.....	118
Tabel 4.4.	Hasil Validasi Ahli Materi	119
Tabel 4.5.	Saran Perbaikan Ahli Materi	121
Tabel 4.6.	Hasil Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran	123
Tabel 4.7.	Perbaikan Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran	124
Tabel 4.8.	Validasi Ahli Bahan Ajar.....	129

Tabel 4.9.	Perbaikan Validasi Ahli Bahan Ajar	130
Tabel 4.10.	Hasil Validasi Ahli Evaluasi.....	133
Tabel 4.11.	Perbaikan Validasi Ahli Evaluasi.....	135
Tabel 4.12.	Hasil Uji Coba Keterbacaan	141
Tabel 4.13.	Hasil Kepraktisan LKM	142
Tabel 4.14.	Hasil Data Validitas Soal	143
Tabel 4.15.	Hasil Data Reliabilitas Butir Soal..	144
Tabel 4.16.	Hasil Analisis Uji Normalitas Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Motivasi Belajar.....	145
Tabel 4.17.	Hasil Analisis Uji Normalitas Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Kemampuan Berpikir Kritis	145
Tabel 4.18.	Hasil Analisis Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Motivasi Belajar	146
Tabel 4.19.	Hasil Analisis Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Motivasi Belajar.....	146
Tabel 4.20	Hasil Analisis Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Kemampuan Berpikir Kritis	139
Tabel 4.21.	Hasil Analisis Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Kemampuan Berpikir Kritis	147
Tabel 4.22.	Hasil Analisis Homogenitas Seluruh Variabel Pada Kelas Kontrol dan Eksperimen	147
Tabel 4.23.	Hasil Perhitungan Kelas Kontrol pada Uji Wilcoxon Variabel Motivasi Belajar	148
Tabel 4.24.	Hasil Perhitungan Kelas Eksperimen pada Uji Wilcoxon Variabel Motivasi Belajar	148
Tabel 4.25.	Hasil Perhitungan Kelas Kontrol pada Uji Wilcoxon Variabel Kemampuan Berpikir Kritis	149

Tabel 4.26.	Hasil Perhitungan Kelas Eksperimen pada Uji Wilcoxon Variabel Kemampuan Berpikir Kritis.....	150
Tabel 4.27.	Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	150
Tabel 4.28.	Hasil Analisis Uji <i>Mann Whitney Posttest</i> Kontrol dan Eksperimen Variabel Motivasi Belajar	151
Tabel 4.29.	Hasil Analisis Uji <i>Mann Whitney Posttest</i> Kontrol dan Eksperimen Variabel Kemampuan Berpikir Kritis.....	152
Tabel 4.30.	Hasil Rata-rata Analisis <i>N-gain</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Motivasi Belajar	153
Tabel 4.31.	Kriteria <i>N-gain</i> Hasil Belajar Murid Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Motivasi Belajar	153
Tabel 4.32.	Hasil Rata-rata Analisis <i>N-gain</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Kemampuan Berpikir Kritis	156
Tabel 4.33.	Kriteria <i>N-gain</i> Hasil Belajar Murid Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen Variabel Kemampuan Berpikir Kritis	156
Tabel 4.34.	Hasil Analisis <i>N-Gain Score</i> Kelas Kontrol dan Ekperimen	158
Tabel 4.35.	Hasil Analisis Keterlaksanaan LKM Berbasis Model PBL Terintegrasi Kunjungan Edukatif ke Balai Kesehatan	159
Tabel 4.36.	Hasil Analisis Data Respon Murid Kelas Kontrol	160
Tabel 4.37.	Perbedaan Aspek Kelas Eksperimen dan Kontrol	191

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk Virus.....	47
Gambar 2.2. Virus Influenza	52
Gambar 2.3. Virus Flu Singapura	53
Gambar 2.4. Virus Polio	54
Gambar 2.5. Virus Campak.....	55
Gambar 2.6. Virus Hepatitis A.....	56
Gambar 2.7. Virus Hepatitis B.....	57
Gambar 2.8. Virus Hepatitis C.....	58
Gambar 2.9. Virus HIV.....	59
Gambar 2.10. Virus Corona	60
Gambar 2.11. Virus Dengue	62
Gambar 2.12. Virus Cacar Air.....	64
Gambar 2.13. Virus Rabies.....	66
Gambar 2.14. Kerangka Berpikir	73
Gambar 3.1. Model Pengembangan 4D Thiagarajan	75
Gambar 4.1. Hasil <i>Need Asesment</i> Mengenai Materi yang Sulit Dipelajari pada Proses Pembelajaran	108
Gambar 4.2. Hasil <i>Need Asesment</i> Mengenai Model Pembelajaran pada Proses Pembelajaran,.....	109
Gambar 4.3. Hasil <i>Need Asesment</i> Hasil belajar Kognitif Murid.....	110
Gambar 4.4. Hasil <i>Need Asesment</i> Motivasi dan kemampuan Berpikir kritis.....	111
Gambar 4.5. Diagram Batang Hasil Penilaian dari Seluruh Validator	140

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kebutuhan Guru	216
Lampiran 2. Analisis Kebutuhan Murid	225
Lampiran 3. Rancangan Pembelajaran Mendalam (RPM).....	231
Lampiran 4. Materi Ajar	256
Lampiran 5. Lembar Kerja Murid (LKM).....	289
Lampiran 6. Lembar Angket Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	300
Lampiran 7. Lembar Angket Motivasi	308
Lampiran 8. Instrumen Angket Validasi Para Ahli	315
Lampiran 9. Lembar Uji Kepraktisan	343
Lampiran 10. Uji Keterbacaan Murid	347
Lampiran 11. Angket Respon Murid	348
Lampiran 12. Uji Statistika Variabel Motivasi Belajar	349
Lampiran 13. Foto-foto Kegiatan Penelitian.....	355

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad ke-21 telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Pendidikan saat ini tidak lagi hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga diarahkan pada pengembangan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan masa depan. Griffin *et al.* (2022) menegaskan bahwa pendidikan abad ke-21 harus menekankan penguasaan keterampilan 4C, yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *communication* (komunikasi), dan *collaboration* (kolaborasi). Sejalan dengan itu, Tjahjani (2020) menyatakan bahwa keterampilan 4C merupakan kompetensi esensial yang dibutuhkan oleh tenaga kerja di era Revolusi Industri 4.0 dan Masyarakat 5.0. Oleh karena itu, reformasi pendidikan yang mengarah pada pengembangan keterampilan tersebut menjadi urgensi yang tidak dapat ditunda.

Namun, implementasi pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan abad ke-21 di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Wulandari *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa hambatan utama terletak pada kesiapan pendidik, ketersediaan bahan ajar yang relevan, serta integrasi teknologi dalam pembelajaran. Salah satu prioritas utama Kurikulum Merdeka yang mulai diterapkan sejak tahun 2022 adalah mengembangkan pembelajaran yang berpusat pada murid dan berorientasi

pada pemecahan masalah (Rakhmah *et al.*, 2023). Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang mampu menjembatani kesenjangan antara praktik konvensional dan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar merupakan dua aspek penting yang menentukan keberhasilan murid dalam proses pembelajaran abad ke-21. Kedua aspek ini saling berkaitan erat, dimana motivasi belajar mendorong murid untuk aktif mengeksplorasi pengetahuan, sementara kemampuan berpikir kritis membantu mereka menganalisis, menilai, dan memecahkan masalah secara rasional. Namun, kenyataannya, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar murid di Indonesia masih tergolong rendah, khususnya pada mata pelajaran sains seperti biologi.

Penelitian Elvira *et al.* (2022) menemukan adanya hubungan positif antara motivasi belajar dengan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar biologi. Artinya, semakin tinggi motivasi belajar murid, semakin baik pula kemampuan berpikir kritis dan hasil belajarnya. Zamhari *et al.* (2025) menjelaskan bahwa motivasi belajar adalah dorongan internal dan eksternal yang mendorong murid untuk melakukan aktivitas belajar dan mencapai tujuan pembelajaran. Di sisi lain, Rusmin & Misrahayu (2024) menegaskan bahwa berpikir kritis melibatkan kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri keterampilan yang sangat penting dalam menghadapi tantangan abad ke-21.

Berdasarkan hasil need assessment yang dilakukan oleh Saprita *et al.* (2025) di SMA Negeri 3 Mesuji Raya dan SMA Negeri 2 Mesuji Makmur

menunjukkan bahwa Kemampuan berpikir kritis murid pada mata pelajaran biologi masih tergolong rendah. Hal ini di lihat dari hasil wawancara dengan dua orang guru yang menyatakan bahwa murid masih mengalami kesulitan dalam menganalisis permasalahan, mengemukakan argumen secara logis, serta menarik kesimpulan berdasarkan data. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis murid masih perlu ditingkatkan melalui strategi pembelajaran yang lebih efektif dan berpusat pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Selain itu, motivasi belajar murid juga menunjukkan kecenderungan rendah. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis data yang memperlihatkan bahwa sebanyak 72,5% murid berada pada kategori rendah, 25% pada kategori sangat tinggi, dan 2,5% pada kategori tinggi. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar murid memiliki motivasi belajar yang masih kurang optimal. Temuan tersebut sejalan dengan hasil wawancara guru biologi yang menyatakan bahwa murid cenderung pasif selama pembelajaran dan kurang memiliki inisiatif untuk mendalami materi. Salah satu faktor utama penyebab kondisi tersebut adalah penggunaan metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Guru cenderung menggunakan metode ceramah dan penugasan tertulis, sehingga murid berperan sebagai penerima informasi pasif tanpa kesempatan untuk mengeksplorasi, berdiskusi, atau memecahkan masalah (Ennis, 2011). Kondisi ini menyebabkan rendahnya keterlibatan murid dalam proses pembelajaran dan berdampak pada kurang berkembangnya motivasi serta kemampuan berpikir kritis mereka.

Materi virus merupakan salah satu topik penting dalam pembelajaran biologi, namun sering dianggap sulit dipahami oleh murid. Sholikha *et al.* (2024) menyebutkan bahwa sifat virus yang mikroskopis membuatnya sulit divisualisasikan. Fu'aida *et al.* (2024) melaporkan bahwa 71% murid mengalami kesulitan memahami struktur, replikasi dan peran virus. Berdasarkan observasi awal di SMA Negeri 3 Mesuji Raya dan SMA Negeri 2 Mesuji Makmur (Juli 2024), 75% dari 40 murid yang disurvei menyatakan bahwa materi virus adalah topik paling sulit dalam pembelajaran biologi. Kesulitan tersebut terutama disebabkan oleh karakteristik materi yang bersifat abstrak, sehingga murid mengalami hambatan dalam memvisualisasikan konsep dan mengaitkannya dengan fenomena nyata. Kesulitan yang dialami murid juga didasari pada pembelajaran di sekolah tersebut masih didominasi metode ceramah dengan tingkat keterlibatan murid yang rendah.

Lebih lanjut, hasil wawancara dengan guru biologi mengungkapkan bahwa sebagian besar murid menunjukkan sikap pasif selama proses pembelajaran dan kurang memiliki motivasi intrinsik untuk mendalami materi virus. Hal ini tercermin dari rendahnya inisiatif murid dalam bertanya, berdiskusi, maupun mengemukakan pendapat selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Jika ditinjau dari indikator motivasi belajar, kondisi tersebut menunjukkan rendahnya aspek ketekunan dalam belajar, kurangnya keaktifan dan partisipasi, minimnya dorongan untuk berprestasi, serta rendahnya rasa ingin tahu terhadap materi yang dipelajari. Dengan

demikian, motivasi belajar masih perlu ditingkatkan melalui penerapan strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan berpusat pada murid.

Guru juga menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan selama ini belum memberikan ruang bagi murid untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara optimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran biologi, khususnya pada materi virus, memerlukan model pembelajaran yang dapat menumbuhkan motivasi belajar dan melatih kemampuan berpikir kritis murid. Salah satu model yang relevan untuk tujuan tersebut adalah *Problem-Based Learning* (PBL). Menurut Darwati & Purana (2021), PBL menggunakan masalah autentik sebagai konteks pembelajaran untuk melatih murid berpikir kritis, memecahkan masalah, dan membangun pemahaman konseptual. Hasil meta-analisis Ulucinar (2023) menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan motivasi belajar sebesar 78%, kemampuan berpikir kritis sebesar 82%, dan hasil belajar sebesar 74%. Penelitian Fitriana *et al.* (2024) juga membuktikan bahwa penerapan PBL pada materi virus mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan proses sains murid.

Agar implementasi PBL berjalan optimal, diperlukan bahan ajar yang dapat memfasilitasi murid belajar secara aktif dan sistematis. Salah satu bahan ajar yang sesuai adalah Lembar Kerja Murid (LKM). Menurut Trianto (2022), LKM merupakan lembaran berisi petunjuk dan tugas yang membantu murid dalam memahami konsep secara mandiri. LKM berfungsi sebagai panduan kegiatan eksplorasi, eksperimen, dan pemecahan masalah. Penelitian Lestari (2021) menunjukkan bahwa LKM berbasis PBL mampu

meningkatkan motivasi belajar, sedangkan Fitriana *et al.* (2024) menyatakan bahwa LKM yang dirancang dengan pendekatan kolaboratif dapat mengembangkan kemampuan komunikasi dan kerja sama murid.

Namun, di lapangan masih banyak ditemukan LKM yang bersifat konvensional. Rayanti *et al.* (2022) melaporkan bahwa sebagian besar LKM hanya berisi ringkasan materi dan soal hafalan, sehingga belum mendorong murid berpikir tingkat tinggi. Menurut Hamalik (2023), LKM yang efektif harus memperhatikan karakteristik murid, tujuan pembelajaran, dan konteks lingkungan belajar. Khovivah *et al.* (2022) membuktikan bahwa penggunaan LKM berbasis PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan skor N-Gain sebesar 0,57 (kategori sedang).

Untuk memperkuat konteks dan pengalaman belajar, LKM dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan kunjungan edukatif (*educational visit*). Kunjungan edukatif memungkinkan murid memperoleh pengalaman langsung di luar kelas, sehingga pembelajaran menjadi lebih konkret dan bermakna. Bayırlı *et al.* (2023) menunjukkan bahwa kunjungan ke rumah sakit dapat meningkatkan empati, kesadaran kesehatan, dan motivasi belajar murid. Turasih *et al.* (2024) menambahkan bahwa kegiatan *field trip* mampu melatih keterampilan berpikir kritis sekaligus menumbuhkan kepedulian lingkungan. Azura *et al.* (2023) juga membuktikan bahwa pembelajaran berbasis kunjungan lapangan secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid, sedangkan Yadav *et al.* (2025) menyatakan bahwa keterlibatan murid secara langsung dalam aktivitas yang menyerupai situasi nyata dapat meningkatkan motivasi intrinsik dan keterlibatan belajar.

Temuan lainnya juga mendukung bahwa pembelajaran yang bersifat interaktif, baik melalui media berbasis teknologi maupun kegiatan lapangan, berkontribusi positif terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis. Studi intervensi pembelajaran interaktif di pendidikan tinggi, misalnya, memperlihatkan peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis mahasiswa ketika pembelajaran dilaksanakan dalam bentuk pengalaman langsung atau interaksi dengan lingkungan belajar yang berbeda (Song & Cai, 2024). Temuan ini menunjukkan bahwa strategi pembelajaran berbasis pengalaman nyata mampu memberikan dampak luas terhadap peningkatan kualitas pembelajaran.

Model *Problem-Based Learning* (PBL) menawarkan pendekatan yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Menurut Darwati & Purana (2021), PBL merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah autentik sebagai konteks bagi murid untuk belajar berpikir kritis, memecahkan masalah, dan memperoleh pengetahuan dan konsep esensial dari materi pelajaran. Meta analisis yang dilakukan oleh Ulucinar (2023) terhadap 42 penelitian tentang implementasi PBL dalam pembelajaran sains menunjukkan bahwa PBL secara signifikan dapat meningkatkan motivasi belajar 78% kemampuan berpikir kritis 82% dan hasil belajar murid 74%.

Implementasi model PBL dapat dioptimalkan melalui pengembangan LKM yang terstruktur dan terintegrasi dengan teknologi digital. LKM merupakan salah satu bahan ajar yang dapat dirancang secara spesifik untuk memfasilitasi proses pembelajaran yang aktif dan bermakna. Menurut Sapitri *et al.* (2022) LKM berfungsi sebagai panduan bagi murid untuk melakukan

kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Hasil penelitian Lestari (2021) menunjukkan bahwa penggunaan LKM berbasis PBL dapat meningkatkan motivasi belajar murid dalam pembelajaran biologi. Selain itu, Fitriana *et al.* (2024) menemukan bahwa LKM yang dirancang dengan pendekatan kolaboratif dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan komunikasi dan kerja sama murid.

Dalam konteks pembelajaran biologi di SMA, integrasi PBL dan kunjungan edukatif ke lembaga kesehatan dapat menjadi solusi untuk mengatasi kesulitan murid memahami konsep virus. Melalui kunjungan ke balai kesehatan, murid dapat mengamati langsung fenomena yang berkaitan dengan virus dan proses penanganannya, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna.

Dengan demikian, pengembangan LKM berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan menjadi langkah inovatif untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis murid. LKM ini diharapkan dapat menghadirkan masalah nyata terkait virus, membimbing murid dalam proses eksplorasi, serta menghubungkan teori dengan pengalaman empiris. Penelitian sebelumnya belum ditemukan pembelajaran yang secara khusus mengintegrasikan kunjungan edukatif ke balai kesehatan pada materi virus, bahkan belum banyak penelitian yang fokus meneliti efektivitas integrasi tersebut dalam konteks pembelajaran biologi di sekolah menengah. Oleh karena itu, peneliti memandang penting untuk mengembangkan dan menguji efektivitas LKM berbasis PBL terintegrasi

kunjungan edukatif ke balai kesehatan untuk meningkatkan motivasi belajar dan ke-mampuan berpikir kritis murid pada materi virus di SMA Negeri 3 Mesuji Raya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil analisis kebutuhan terkait pengembangan LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis?
2. Bagaimana kevalidan pengembangan LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis murid di SMAN 3 Mesuji Raya?
3. Bagaimana kepraktisan LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan yang dikembangkan terhadap kemampuan berpikir kritis murid di SMAN 3 Mesuji Raya?
4. Bagaimana efektivitas LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan yang dikembangkan dalam meningkatkan motivasi belajar murid di SMAN 3 Mesuji Raya?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Mendeskripsikan hasil analisis kebutuhan terkait LKM materi virus berbasis PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis?

2. Menghasilkan LKM materi virus berbasis model PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan yang valid dalam meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis murid di SMAN 3 Mesuji Raya.
3. Menghasilkan LKM materi virus berbasis model PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan yang praktis yang dikembangkan dalam meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis murid di SMAN 3 Mesuji Raya.
4. Menghasilkan LKM materi virus berbasis model PBL terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan yang efektif yang dikembangkan dalam meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis murid di SMAN 3 Mesuji Raya.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. LKM materi virus berbasis model *Problem-Based Learning* (PBL) terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan dikembangkan khusus untuk murid fase E (kelas X SMA). LKM ini dirancang sebagai panduan pembelajaran yang memadukan kegiatan pemecahan masalah di kelas dengan kegiatan observasi dan wawancara langsung di balai kesehatan.
2. LKM materi virus disusun sesuai sintakss PBL fase E, meliputi tahap orientasi masalah, pengorganisasian belajar, investigasi mandiri atau kelompok, pengembangan dan penyajian hasil, serta analisis dan evaluasi. Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual, yaitu kasus penyakit akibat virus yang terjadi di lingkungan sekitar. Integrasi kunjungan edukatif diwujudkan melalui kegiatan terstruktur di balai kesehatan, seperti observasi data penyakit virus, wawancara tenaga

kesehatan, serta pengumpulan informasi mengenai pencegahan dan penanganan penyakit virus sebagai bagian dari tahap investigasi LKM materi virus yang dikembangkan disesuaikan dengan model PBL Fase E memuat permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, yaitu penyakit akibat virus. Kegiatan investigasi dilakukan oleh murid untuk mencari sumber informasi terkait penyakit yang di sebabkan oleh virus ke balai kesehatan.

3. LKM materi virus terintegrasi kunjungan edukatif ke balai kesehatan dirancang untuk meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis murid fase E di SMA Negeri 3 Mesuji Raya. Integrasi ini tidak hanya bersifat tambahan, tetapi menjadi bagian inti pembelajaran, di mana hasil kunjungan digunakan sebagai bahan analisis, diskusi, dan pemecahan masalah dalam LKM. Dengan demikian, murid memperoleh pengalaman belajar autentik yang menghubungkan konsep virus dengan kondisi nyata di lapangan
4. Pemilihan topik penyakit yang digunakan dalam LKM didasarkan pada data empiris yang diperoleh dari balai kesehatan terdekat. Data tersebut merupakan hasil identifikasi penyakit yang paling sering terjadi di lingkungan masyarakat sekitar. Dengan demikian, materi yang disajikan dalam LKM bersifat kontekstual, aktual, dan dekat dengan pengalaman murid, sehingga diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan serta pemahaman mereka dalam proses pembelajaran.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang di harapkan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Murid

Dapat memperoleh LKM yang diberikan oleh guru, sehingga memberi kemudahan bagi murid agar mudah memahami materi virus. Selain itu dapat membuat pembelajaran lebih menarik untuk dipelajari.

2. Bagi Guru

Guru memperoleh alternatif pengembangan LKM yang menarik, kreatif, dan mudah dipahami oleh murid. Memudahkan guru untuk memperoleh hasil assasment yang lebih cepat dan valid dalam mengukur capaian belajar murid pada fase E materi virus Kelas X.

3. Bagi sekolah

Sekolah memperoleh inovasi pengembangan LKM yang bisa digunakan dalam belajar khususnya pada fase E mata pelajaran biologi materi virus kelas X.

4. Bagi Peneliti

Peneliti mendapatkan pengalaman dalam mengembangkan LKM sebagai modal yang dapat digunakan jika menjadi pendidik. Selain itu peneliti dapat membantu guru dalam melakukan inovasi pengembangan LKM pada fase E, mata pelajaran biologi materi virus kelas X.

5. Bagi Peneliti Lain

Sebagai bahan referensi bagi peneliti lain yang ingin mengkaji lebih lanjut dalam mengenai pengembangan LKM berbasis PBL dalam pembelajaran biologi.

F. Definisi Istilah

Beberapa istilah dalam penelitian pengembangan LKM berbasis PBL terintegrasi dengan kunjungan edukatif adalah:

1. **LKM** merupakan salah satu bahan ajar berbentuk lembaran yang berisi panduan bagi murid dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. LKM memuat serangkaian aktivitas yang dirancang agar murid dapat belajar secara mandiri maupun berkelompok sesuai dengan topik yang dipelajari.
2. **PBL** atau pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang menempatkan murid sebagai pusat kegiatan belajar dengan menjadikan masalah nyata sebagai titik awal untuk memperoleh pengetahuan baru. Dalam penerapannya, murid didorong untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan, mencari serta mengolah informasi yang relevan, kemudian merumuskan solusi melalui diskusi dan refleksi.
3. **Keterampilan berpikir kritis** merupakan kemampuan seseorang dalam melakukan proses kognitif tingkat tinggi yang melibatkan kegiatan menganalisis, mengevaluasi dan mensintesis informasi untuk mengambil keputusan yang rasional. Keterampilan ini memungkinkan murid untuk menghubungkan konsep antar disiplin ilmu, berpikir secara mendalam, serta menemukan berbagai alternatif solusi terhadap suatu permasalahan.
4. **Motivasi belajar** adalah dorongan menyeluruh dari murid untuk menciptakan kegiatan belajar yang menjamin konsistensi mereka dan

memberi arahan agar mencapai tujuan pembelajaran pada pokok bahasan tertentu.

5. **Pembelajaran terintegrasi** merupakan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu, topik atau keterampilan ke dalam satu kerangka yang saling berhubungan dan bermakna, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang holistik bagi murid.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. R., Wu, W., & Anita, R. (2022). Can Altruistic Leadership Prevent Knowledge-Hiding Behaviour? Testing Dual Mediation Mechanisms. *Knowledge Management Research and Practice*, 20(3), 352–366.
- Adnyana, P. E. S. (2025). *Pendidikan Abad Ke-21: Tantangan, Strategi dan Inovasi Pendidikan Masa Depan* (I. K. Nisya (ed.); 1st ed.). Star Digital Publising.
- Agmita, N., Suyana, I., & Feranie, S. (2021). Desain LKPD Berbasis Masalah Untuk Melatihkan Keterampilan Abad 21. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(2), 90–99.
- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., & Raff, M. (2022). *Molecular Biology of the Cell (7th ed.)*. Garland Science.
- Alhawaris. (2019). Hepatitis C: Epidemiologi, Etiologi, dan Patogenitas. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(2), 139–150.
- Alta Global School. (2025). Pentingnya Pembelajaran Kontekstual Melalui Kegiatan Luar Sekolah. *Alta Global School*.
- Amaliah, R., Rusdi, M., & Yusnidar. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Berorientasi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 03(04), 518–531.
- Amiruddin. (2020). Pembelajaran Kooperatif dan Kolaboratif. *Journal of Educational Science (JES)*, 5(1), 24–32.
- Anne Tuiskunen. (2013). Dengue virus. *Infection Ecology & Epidemiology*, 1, 1–21.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2022). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *Diffraction*, 3(1), 27–35.
- Arends, B. (2025). Learning to Teach. *Creative Education*, 16, 4.
- Arfandi, A., & Samsudin, M. A. (2021). Peran Guru Profesional Sebagai Fasilitator Dan Komunikator Dalam Kegiatan Belajar Mengajar. *Edupedia : Jurnal Studi Pendidikan Dan Pedagogi Islam*, 5(2), 37–45.
- Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Arum, & Ma'mun Hanif. (2025). Strategi Pembelajaran dalam Penguatan Motivasi untuk Meningkatkan Prestasi Akademik Siswa. *JPGENUS: Jurnal Pendidikan Generasi Nusantara*, 3(1), 37–47.
- Azhar, M., & Wahyudi, H. (2024). Motivasi Belajar: Kunci Pengembangan Karakter dan Keterampilan Siswa. *Uluwwul Himmah Education Research Journal*, 1(1), 1–15.
- Azura, A. R., Suryanti, S., & Hariyono, E. (2023). Science Teaching Materials Based on Field Trips with Local Wisdom to Improve Elementary School Students' Critical Thinking. *International Journal of Current Educational Research*, 2(2), 115–127.
- Bayırlı, H., Coşkun Keskin, S., & Keskin, Y. (2023). Out-of-School Health Education for Adolescents: Exploring The Impact of a Hospital Visit. *Health Education Journal*, 82((1)), 17–27.
- Behrendt, M., & Franklin, T. (2014). A Review of Research on School Field Trips and Their Value in Education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(9), 235–245.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer.
- Brian, F. (2015). Teaching in Field Settings. *ECHOcommunity*.
- Brookhart, S. M. (2010). *No Title How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. ASCD.
- Budi, T., Ramadhona, R., & Tambunan, L. R. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Gaya Belajar Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Students Online Journal*, 2(2), 1568–1575.
- Cahyanto, B., Luthfiyah Srihayuningsih, N., Aulia Nikmah, S., & Habsia, A. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan LKPD Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Ibriez Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 9(2), 263–278.
- Cai, C., Jung, Y. S., Pereira, R. V. V., Brouwer, M. S. M., Song, J., Osburn, B. I., McKenzie, J., van der Poel, W. H. M., & Qian, Y. (2024). Advancing One Health education: Integrative Pedagogical Approaches and Their Impacts on Interdisciplinary Learning. *Science in One Health*, 3(October), 100079.
- Carter, J., & Saunders, V. (2020). *Virology: Principles and Applications*. Wiley-Blackwell.
- Chang, S. L. (2006). The Systematic Design of Instruction. *Educational Technology Research and Development*, 54(4), 417–420.

- Daniati, N., S, N., & Nirwana, H. (2024). Konsep Dan Penerapan Motivasi dalam Belajar. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Konseling*, 02(03), 1099–1104.
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL) : Suatu Model Pembelajaran Untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *Widya Accarya*, 12(1), 61–69.
- Daud, D. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berorientasi SETS dengan Liveworksheet untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa. *Open Journal Systems*, 18(9), 1978–3787.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2020). The “What” and “Why” Of Goal Pursuits: Human Needs and The Self-Determination Of Behavior. *Psychological Inquiry*.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Kappa Delta Pi.
- Dewi, R. K., & Suryani, N. (2022). Pembelajaran Kontekstual Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Murid. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 412–421.
- Dewi, I. P., Mulyani, S., & Saputra. (2023). Analysis of students’ critical thinking skills in chemistry learning. *Journal of Science Learning*.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2022). An integrated critical thinking framework for the 21st century. *Journal Thinking Skills and Creativity*, 13, 10.
- Elvira, U., Rahmadhani, F., & Muhyiatul, F. (2022). Hubungan Motivasi dan Minat Belajar Dengan Hasil Belajar (Literatur Review). *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 3(2), 65–70.
- Ennis, R. H. (2011). *Berpikir Kritis: Refleksi dan Perspektif*. University of Illinios.
- Facione, P. A. (1990). Critical Thinking : A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary “ The Delphi Report. *The California Academic Press*, 423(c), 1–19.
- Facione, P. A., & Facione, N. C. (2007). Talking Critical Thinking. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 39(2), 38–45.
- Fatmawati, T., Jaya, A., Rasid, R., & Abubakar, A. (2024). Transformasi Pendidikan Dasar melalui Kurikulum Merdeka: Analisis Dampak pada Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa. *Jurnal Ilmu Manajemen Sosial Humaniora (JIMSH)*, 7(1), 14–30.

- Fauziah, N., Rahman, A., & Widodo, W. (2024). Critical Thinking Skills In Problem-Based Learning: Focus On Interpretation and Problem Formulation. *Journal of Science Education Research*, *10*(1), 45–54.
- Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Effectiveness of E-LKPD Assisted by Liveworksheets For Improving Student Learning Outcomes. *Conference of Elementary Studies*, 140–147.
- Fitriana, D. K., Dasna, I. W., & Wardati, D. (2024). Pemanfaatan LKPD Berbasis Model Kooperatif Think Pair Share untuk Melatih Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Materi Sumber Energi Listrik Alternatif Kelas 9 SMP. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*, *3*(2), 348–356.
- Flint, J. (2015). *Principles of Virology*. American Society for Microbiology.
- Fong, S. Y., Mori, D., Rundi, C., & Yap, J. F. (2021). A five-year Retrospective Study on The Epidemiology of Hand, Foot and Mouth Disease in Sabah, Malaysia. *Scientific Reports*, *11*(1), 1–11.
- Fransiska, L., Ariani, N., & Hamdi, H. (2024). Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan KITA*, *1*(1), 1–14.
- Fu'aida, N., Malahayati, E. N., & Sulistiana, D. (2024). Analisis Kelayakan Modul Virus dalam Kehidupan sebagai Bahan Ajar Biologi Kelas X SMA/MA. *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, *5*(1), 10.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2022). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. Springer.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: a Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, *1*(66), 64–74.
- Halimah, N., & Purwanti. (2025). Menerapkan Berpikir Kritis Dalam Kehidupan Sehari-Hari : Studi Kasus Penanganan Berita Hoaks. *Journal of Media and Communication / E-ISSN : 3063-9581*, *1*(3), 40–44.
- Hamalik, D. O. (2023). *Kurikulum dan pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Hamzah, I. F. (2020). Aplikasi Self-Determination Theory pada Kebijakan Publik Era Industri 4.0. *Psisula: Prosiding Berkala Psikologi*, *1*(June).
- Harapan, Wagner, A. L., Yufika, A., Winardi, W., Anwar, S., Gan, A. K., Setiawan, A. M., Rajamoorthy, Y., Sofyan, H., & Mudatsir. (2020). Acceptance of a COVID-19 Vaccine in Southeast Asia: A Cross-Sectional Study in Indonesia. *Frontiers in Public Health*, *8*(July), 1–8.
- Harfian, & Fadillah, E. N. (2022). Pengembangan LKPD Biologi berbasis

Problem Based Learning pada materi keanekaragaman hayati. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNP*, 417–423.

Hayati, R., Wijayati, I. W., & Nugroho, F. A. (2025). Asesmen Pembelajaran: Teori dan Praktik. In *PT Sada Kurnia Pustaka* (Issue May).

Heather A. Butler, Christopher P. Dwyer, Michael J. Hogan, Amanda Franco, Silvia F. Rivas, Carlos Saiz, L. S. A. (2024). *The Halpern Critical Thinking Assessment and real-world outcomes: Cross-national applications, Thinking Skills and Creativity*, (Vol. 7, Issue 2).

Herawati, Ismet, & Kistiono. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Muara Pendidikan*, 7(2), 165–177.

Herlina, H. (2024). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Journal of Education Research*, 5(1), 142–147.

Herlinawati, Marwa, Ismail, N., Junaidi, Liza, L. O., & Situmorang. (2024). The Integration of 21st Century Skills in The Curriculum of Education. *Heliyon*, 10(15), e35148.

Hidayat, M., & Nurhayati, S. (2023). Integrasi Kegiatan Kunjungan Lapangan dalam Pembelajaran Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Murid. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(2), 134–143.

Hidayat, R., Nugroho, S., & Lestari, D. (2022). Development of Student Worksheets to Enhance Learning Effectiveness in Biology Education. *Jurnal Pendidikan Sains*, 6(2), 101–109.

Hmelo-Silver, C. E. (2019). Problem-Based Learning: What and How do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 31(2), 331.

Hmelo-Silver, C. E., Puntambekar, S., Glazewski, K., Lawrence, L. E. M., Rummel, N., Aleven, V., Biswas, G., Uttamchandani, S., Saleh, A., Bae, H., Brush, T., Mott, B., Lester, J., Goss, W., Gnesdilow, D., Passonneau, R., Singh, P., Kim, C. M., & Worsley, M. (2022). Artificial Intelligence and Ambitious Learning Practices. *Computer-Supported Collaborative Learning Conference, CSCL, 2022-June*, 525–532.

Hotimah, H. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Murid. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 9(2), 45–52.

Howley, P. M. (2021). *Fields Virology: DNA Viruses*. Wolters Kluwer Health.

Howley, P. M., Knipe, D. M., Cohen, J. L., & Damania, B. A. (2021). *Field's Virology: DNA Viruses*. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 978-1-

975112-57-8.

- Huang, C. Y., Su, S. Bin, & Chen, K. T. (2024). A Review of Enterovirus-Associated Hand-Foot and Mouth Disease: Preventive Strategies and The Need for a Global Enterovirus Surveillance Network. *Pathogens and Global Health*, 118(7–8), 538–548.
- Hulu, F., Dewi, T. M., Surahman, F., Sanusi, R., Khairiyah, K. Y., & Ristiani, R. (2022). Peningkatkan Motivasi Dan Wawasan Siswa Melalui Fieldtrip Observation. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 769–776.
- Huong, L. P. H., & Hung, B. P. (2021). Mediation of Digital Tools in English Learning. *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 14(2), 512–528.
- Ilham, M. (2024). Keterampilan Abad 21: Kunci Sukses dalam Transformasi Pendidikan Menuju Visi Indonesia Emas 2045. *Ducare: Journal of Education and Learning*, 1(2), 46–52.
- Imanah, L. F., Yetmi, Y., & Dewi Handayani. (2023). Upaya Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Siswa Sma Pada Pembelajaran Abad-21 dengan Menerapkan Model Problem Based Learning (Pbl). *DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 4(1), 66–74.
- Indrawati, Wawan Muliawan, Sarwati, & Humaidi. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas Xi Sma Nwdi Pancor. *Cocos Bio*, 9(1), 10–17.
- Istiadi, K. A., Sinaga, J., Islamiati, E. D., Ramadhani, M. A., Chusniasih, D., Kurniawati, I., Susmayanti, W., Krisnawati, M., Abdul, R., Wahyudi, A., Diah, N., Zurroh, A. H. F., & Suryanti, E. (2024). *Mikrobiologi & Virologi*.
- Jiang, D., & Huang, D. (2025). Effect of Integrated Case-Based and Problem-Based Learning on Clinical Thinking Skills of Assistant General Practitioner Trainees: a Randomized Controlled Trial. *BMC Medical Education*, 25(1).
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual Teaching and Learning: What It Is and Why It's Here to Stay*. Corwin Press.
- Kapadia, F. (2024). School-Based Health Centers Are a Critical Component of Health Care for Children: A Public Health of Consequence. *American Journal of Public Health*, 8(114), 769–771.
- Keller, J. M. (2016). *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. New York: Springer.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19). *Kemendes RI*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). Kemenkes luncurkan integrasi layanan primer untuk perkuat pemenuhan dan kompetensi SDM kesehatan di fasyankes. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan T. (2023). *Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kemdikbudristek.
- Khairunisa, S. Q., Indriati, D. W., Luh, N., Megasari, A., Ueda, S., Kotaki, T., Fahmi, M., Ito, M., Rachman, B. E., Hidayati, A. N., & Kameoka, M. (2024). Spatial – temporal transmission dynamics of HIV - 1 CRF01 _ AE in Indonesia. *Scientific Reports*, 1–10.
- Khovivah, A., Gultom, E. S., & Lubis, S. S. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 152–161.
- Koh, W. M., et al. (2024). Epidemiology, Clinical Overview, and Prevention of Measles Infection. *Infectious Diseases Insights*, 7(12), 45–52.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience As The Source of Learning and Development*. Prentice Hall.
- Kubba, R. M., & Muthana, R. (2025). *The Relationships Among Routes of Transmissions , Environmental Factors Tolerance and Mutation Rates of Some RNA Viruses*. 15–41.
- Kumar, A., & Lee, C. H. (2025). The Pathogenesis and Immunosuppression Mechanism of Measles Virus Infection. *Journal of Infectious Diseases and Immunology*, 18(2), 89–98.
- Kumar. (2012). Mathematic Performance of Primary School Students in Assam. *International Journal of Computer Application in Engineering Sciences*, 1(1), 36–45.
- Kurniasih, D., Suryadi, A., & Lestari, M. (2022). Analisis Penggunaan Lembar Kerja Murid Konvensional Terhadap Keaktifan Belajar Pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Pembelajaran*, 6(1), 45–54.
- Kurniawan, D., & Yuliana, E. (2023). Interpretation Skills As A Component of Critical Thinking in Contextual Learning. *International Journal of Educational Studies*, 5(3), 211–219.
- Kurniawati, D., & Lestari, S. (2023). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning Berbasis Konteks Nyata Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

- Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(1), 45–54.
- Kusumah, R. (2024). Dampak dan Pemanfaatan Nucleopolyhedrovirus Pada Spodoptera litura di Indonesia. *Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor*.
- Kuswandi. (2022). *Sains Virus*. UGM PRESS.
- Leedy, P. D., & Ormrod, J. E. (2021). *Practical research : planning and design* (welfth edi). Pearson Education Limited.
- Leonita, E., Irawan, Y., Nopriadi, N., & Dewi, O. (2025). Empowering Students Through Health Literacy: A School-Based Community Learning Innovation in Secondary Education. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 17(2), 2469–2477.
- Lestari, N. L. D. (2021). Meningkatkan Motivasi dan Minat Belajar Biologi Siswa dengan Menerapkan Model PBL Menggunakan LKPD dan Media PPT pada Materi Keseimbangan Ekosistem. *Jurnal Biologi Kontekstual*, 3(2), 96–101.
- Lilik, M. & R. (2024). Pengembangan Kurikulum Berbasis Stem untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa di Era Digital: Tinjauan Systematic Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(3).
- Linda, Z., & Lestari, I. (2019). Berpikir Kritis dalam Konteks Pembelajaran. In *Erzatama Karya Abadi* (Issue August).
- Lisliningsih, N., Mariyanti, N., & Fajri, N. (2010). Konsep Penilaian Autentik. *Jurnal Pendidikan Ilmiah Transformatif*, 8(5), 92–98.
- Majdi, M. K., Subali, B., & Sugianto, S. (2018). Peningkatan komunikasi ilmiah siswa sma melalui model quantum learning one day one question berbasis daily life science question. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 1(7), 81–90.
- Majid, A. (2018). *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Makki, M. I., & Aflahah. (2019). konsep Dasar Belajar dan Pembelajaran. In *Duta Media Publishing*.
- Mardhiyah, Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Muhamad Rizal. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 63–71.
- Marina, Vargas, Y., Eduardo, Obaya, A., & Ivteh, G. (2021). Problem Based Learning: Barrow and Bloom Taxonomy. *International Journal of*

Education (IJE), 9(4), 19–29.

- Miftahussaadah, M., & Subiyantoro, S. (2021). Paradigma Pembelajaran dan Motivasi Belajar Siswa. *Islamika*, 3(1), 97–107.
- Mu'minin, N., Yurniati, Perimasanti, R. D. A., Syafitri, & Hidayah, L. N. (2023). *Pembelajaran Berbasis Pengalaman Sebagai Inti Teori Konstruktivisme John Dewey Dalam Perspektif Psikologi Pendidikan*. 8(2), 635–642.
- Munawir. (2025). Menjadi Guru Profesional di Abad 21: Keterampilan dalam Literasi Digital. *Jurnal Pendidikan*, 34(2), 145–156.
- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2020). *Medical Microbiology (9th ed.)*. Elsevier.
- Mustafa, F. H., Ismail, I., Munawar, A. A. Z. A., & Basir, B. A. (2023). A Review On Current Diagnostic Tools and Potential Optical Absorption Spectroscopy for HFMD Detection. *Analytical Biochemistry*, 683.
- Mustaqim, G. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Digital (E-Lkpd) Berbasis Aplikasi Liveworksheets Pada Materi Nirmana Kelas XI Di SMKN 1 Cikulur Kabupaten Lebak. *Repository*.
- Nilam, N., Fitri, R., & Selaras, G. H. (2023). Meta-analisis Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning. *EduNaturalia: Jurnal Biologi Dan Kependidikan Biologi*, 4(2), 69.
- Nugroho, A., & Widyaningrum, R. (2023). Kepraktisan LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterlibatan dan Berpikir Kritis Murid. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 215–224.
- Nugroho, R. P. (2023). The Measles Outbreak in Indonesia: An Assessment of the National Immunization Program and Surveillance Data 2013-2023. *Indonesian Journal of Public Health Research*, 4(15), 201–212.
- Nurhayati, H., & , Langlang Handayani, N. W. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Powtoon pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3(2), 524–532.
- Nuryadi, T., Astuti, T. D., & Utami, E. S. (2017). *Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- OECD. (2023). Supporting Teachers to Foster Creativity and Critical Thinking: A Draft Professional Learning Framework for Teachers and Leaders. *Organisation for Economic Co-Operation and Development*, 1–130.
- P21. (2019). Partnership for 21st Century Learning A Network of Battelle For Kids Frameworks for 21st Century Learning Definitions. *Framework For21" Century Learning*, 1–9.

- Pagarra, H. (2023). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Metafora Pendidikan*, 1(2), 232–244.
- Parawansa, D. A., B., N., & Adnan. (2021). Respon Siswa Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Virus Siswa Kelas X SMS Negeri Makasar. (*Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Makassar*), 1(2), 1–16.
- Pare, A., & Sihotang, H. (2023). Pendidikan Holistik untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21 dalam Menghadapi Tantangan Era Digital. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 27778–27787.
- Paul, R., & Elder, L. (2013). *Logika dan sistematika berpikir*. University of Illinois.
- Paul, R., & Elder, L. (2019). *The Thinker's Guide to Ethical Reasoning*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Plante, J. A., Liu, Y., Liu, J., Xia, H., & Johnson, B. A. (2021). Spike Mutation D614G Alters SARS-CoV-2 Fitness. *Nature*, 592(7852), 116–121.
- Plomp, T. (2013). *Educational design research: An introduction*. SLO Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Pramesti, D., Rahman, & Lestari, S. (2021). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Aktivitas Lapangan Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 215–225.
- Prastowo, A. (2020). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Priastomo, Y., Supyani, S., A'yun, Q., Lestari, W., Arsi, A., Rini, I. A., Kasasiah, A., Hutabarat, M., & Argaheni, N. B. (2021). *Virologi*. Yayasan Kita Menulis.
- Putra, R. A., Yulianti, E., & Sari, M. (2024). Analisis Keterbacaan Bahan Ajar Elektronik untuk Mendukung Pemahaman Murid. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 13(1), 45–54.
- Putri, A. R., & Nugroho, S. E. (2023). Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Pengalaman Nyata untuk Meningkatkan Motivasi dan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 210–219.
- Putri, A. R., & Wahyuni, S. (2023). Pengaruh Problem Based Learning Terintegrasi Kegiatan Kunjungan Edukatif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Murid. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Kesehatan*, 8(2), 118–127.

- Putri, D. A., Sari, I. P., & Lestari, N. (2022). Analisis Kepraktisan LKPD Berbasis Masalah pada Pembelajaran Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(1), 45–54.
- Putri, D. M., & Fitri, R. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Alveoli*, 3(1), 41–52.
- Rachmaningsih, F. S., Indonesia, U., Sari, K., Rachmaningsih, F. S., & Sari, K. (2025). The Readiness for Integrated Primary Health Care (ILP) at Puskesmas Pamulang in Tangerang Selatan City. *Journal of Indonesian Health Policy and Administration*, 10(1).
- Rahman, A., Setiawan, D., & Lestari, R. (2022). Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Konteks Nyata untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Murid. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(4), 742–753.
- Rahman, M. R. A., Juwana, I. D. P., & Wirasti, N. K. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Widyadari*, 25(2), 219–229.
- Rahman, R., & Fuad, M. (2024). Peran Motivasi Dan Displin Dalam Menunjang Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ips. *DISCOURSE: Indonesian Journal of Social Studies and Education*, 1(2), 172–180.
- Rahmawati, D., & Lestari, I. (2022). Keterbacaan Bahan Ajar Sebagai Penunjang Pemahaman Konsep Murid. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 11(3), 389–398.
- Rahmawati, E., & Hidayat, T. (2021). Kepraktisan Bahan Ajar Elektronik dalam Mendukung Pembelajaran Aktif Murid. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 367–.
- Rahmawati, I., & Lestari, S. (2023). Problem Based Learning Worksheets To Promote Active Learning and Critical Thinking. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(1), 67–76.
- Rahmawati, I., & Susanto, H. (2021). Pengaruh Penggunaan LKM Konvensional Terhadap Partisipasi dan Motivasi Belajar Murid. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(3), 321–329.
- Rahmawati, D., & Asri, M. T. (2023). Pengembangan E-LKPD Virus Berbasis Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X. *Jurnal Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(1), 250–259.
- Rakhmah, D. N., Solihin, L., Imelda Widjaja, Tito Erland Setiyadi, Asma Aisha, & Yunita Murdyaningrum. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka pada Tahun Pertama: Perubahan-perubahan Awal dan Tantangan yang

Dihadapi. *Pusat Standar Dan Kebijakan Pendidikan, Kemendikbudristek.*

- Rakhmawati, D. (2021). Advantages and Disadvantages of Problem Based Learning Models. *SHES: Conference Series*, 4(5), 550–554.
- Rayanti, N., Ichiana, N. N., Hasan, R., Tarbiyah, F., Keguruan, D., & Makassar, A. (2022). Analysis of Student Worksheets (LKPD) Mathematics Class X. *Alauddin Journal of Mathematics Education Journal Homepage*, 4(1), 13–20.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2014). *Biologi Campbell*. Jakarta: Erlangga.
- Rendi, ., Marni, ., Neonane, Tia, ., & Mozes Lawalata. (2024). Peran Logika Dalam Berfikir Kritis Untuk Membangun Kemampuan Memahami dan Menginterpretasi Informasi. *Sinar Kasih: Jurnal Pendidikan Agama Dan Filsafat*, 2(2), 82–98.
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Choi, M. Y., & Benefield, P. (2004). *A Review of Research on Outdoor Learning*.
- Rifai, M., Utomo, D. H., Astina, I. K., & Suharto, Y. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Berbasis Penilaian Autentik. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 3(7), 753–759.
- Rizqoh, D. (2023). *Buku Ajar : Virologi Jilid 2*. GUEPEDIA.
- Robbani, H., Sunan, U., & Surabaya, G. (2025). Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Islam*, 01, 85–92.
- Rusmin, L., & Misrahayu, Y. (2024). SOCIAL Critical Thinking and Problem-Solving Skills in the 21st Century Open Access. *Journal of Social Science*, 1(5), 144–162.
- Salim, P. (2008). *The Contemporary English-Indonesian Dictionary with British and American Pronunciation and Spelling* (ke-16). Jakarta, Citra Mandiri.
- Salsabila, A. (2024). Implementasi Student Centered Learning (SCL) dalam Meningkatkan Prestasi Siswa. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(3), 4057–4066.
- Salsabila, A. N., Azwinda, F., Afra, M. N. N., Hartanti, D. T., Kurniawati, L. A., Elviethasari, J., Fakhrinnisa, T. A., Pradana, A. F., Utomo, B., & Fauziyah, S. (2024). Determinants of a Case Series of Hand Foot Mouth Disease (HFMD) in Children Under the Age of 5 Years. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*, 19(2), 72–80.

- Sanjaya, W. (2020). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sapitri, N. K. I., Ardana, I. M., & Gunamantha, I. M. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Pemecahan Masalah Dengan Pendekatan 4C Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 6(1), 24–32.
- Saprita, H., Astriani, M., & Wardhani, S. (2025). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL pada Materi Virus di SMA Negeri 3 Mesuji Raya Ogan Komering Ilir. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 17(2).
- Saputra, D., Wargadinata, W., & Fikri, S. (2025). Studi Pustaka tentang Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Siswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 399–408.
- Sardiman. (2014). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sari, M., & Pratama, A. (2024). Educational Field Trips Integrated With Problem-Based Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Biology Education*, 13(2), 89–98.
- Sari, B. N., Haryono, A., Sudyana, I. N., & Miranda, Y. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Materi Virus Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Di SMA. *Jurnal Pendidikan*, 24(2), 83–96.
- Sari, W., & Sari, N. (2023). Strategi Guru dalam Menumbuhkan Iklim Kelas yang Kondusif. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 1040–1045.
- Savery, J. R. (2015). Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.
- Schunk, D. H. (2008). *Motivation in education: theory, research, and applications* (Edisi 3). Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Sholikha, A. M., Bachrib, B. S., & Dewi, U. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis Problem Based Learning dalam Materi Virus Biologi. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(3), 2663–2668.
- Siagian, N. H. (2025). Pengembangan LKPD Biologi Berbasis Model Problem Based Learning Pada Materi Sistem Pencernaan Untuk Siswa SMA / MA. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2), 958–971.
- Sihotang, K. (2019). *Berpikir Kritis: Kecakapan Hidup di Era digital* (Revisi).

Kanisius.

- Son, H. K. (2023). Effects of simulation with problem-based learning (S-PBL) on nursing students' clinical reasoning ability: based on Tanner's clinical judgment model. *BMC Medical Education*, 23(1), 1–10.
- Song, H., & Cai, L. (2024). Interactive Learning Environment As a Source of Critical Thinking Skills for College Students. *BMC Medical Education*, 24(1), 1–9.
- Subiantoro, S. (2024). Harapan Generasi Z terhadap Pekerjaan di Masa Depan: Implikasi bagi Kebijakan Pendidikan di Indonesia (Sebuah Tinjauan Literatur). *JIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(9), 10727–10736.
- Sudijono, A. (2012). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian*. Alfabeta.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256–1268.
- Susanti, N., & Handayani, S. (2023). Uji Keterbacaan Bahan Ajar Berbasis Masalah Pada Pembelajaran Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(2), 112–121.
- Susilo, A., Rumende, C. M., Pitoyo, C. W., Santoso, W. D., Yulianti, M., Herikurniawan, H., Sinto, R., Singh, G., Nainggolan, L., Nelwan, E. J., Chen, L. K., Widhani, A., Wijaya, E., Wicaksana, B., Maksum, M., Annisa, F., Jasirwan, C. O. M., & Yuniastuti, E. (2020). Coronavirus Disease 2019: Tinjauan literatur terkini. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 7(1), 45–67.
- Sutarto, Dwi Hastuti, I., Fuster-Guillén, D., Palacios Garay, J. P., Hernández, R. M., & Namaziandost, E. (2022). The Effect of Problem-Based Learning on Metacognitive Ability in the Conjecturing Process of Junior High School Students. *Education Research International*.
- Suttle, C. A. (2007). Marine Viruses-Major Players in The Global Ecosystem. *Nature Reviews Microbiology*, 5(10), 801–812.
- Suwastini, N., Agung, A., & Sujana, I. (2022). LKPD sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Muatan IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 311–320.
- Suyanto, & Jihad, A. (2020). *Menjadi Guru Profesional: Strategi Meningkatkan Kualifikasi dan Kualitas Guru di Era Global*.

- Syofia, Y. (2022). *Kooperatif Tipe Investigation Dan Aktivitas Belajar*. Pusat Pengembangan pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Tanjung; Putri, R. S. (2025). *Edukasi Layanan Kesehatan Untuk Siswa SDN 101807 Candi Rejo Tahun 2024*. 5(2), 44–47.
- Thiagarajan, I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Childrens*. Minesota: University of Minesota.
- Tjahjani, C. (2020). *Inovasi Menghadapi Revolusi Industri 4.0 & Masyarakat 5.0* (Yogi (ed.); 1st ed.). Uwais Inspirasi.
- Tomlinson, C. A. (2017). *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms*. Alexandria, VA: ASCD.
- Triana, N. (2022). *LKPD Berbasis Eksperimen: Tingkatkan Hasil Belajar Siswa*. GUEPEDIA.
- Trianto. (2022). *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif*. Kencana Prenada Media.
- Turasih, T., Surkanti, H. K., & Riandi, R. (2024). Field trips (Outdoor Learning) untuk Melatih Berpikir Kritis dan Peduli Lingkungan pada Materi Perubahan Lingkungan: Literature Review. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 12(1), 22–35.
- Ulucinar, U. (2023). The Effect of Problem-Based Learning in Science Education on Academic Achievement: A Meta-Analytical Study. *Science Education International*, 34(2), 72–85.
- Uno, H. B. (2007). *Teori Motivasi dan Pengukurannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Utami, N. R., & Kurniawan, B. (2023). Implementasi Problem Based Learning Berbasis Konteks Lingkungan Terhadap Hasil Belajar dan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(2), 215–226.
- Valley, K. (2024). Clinical Infection in Practice. *Elsevier*, 24(October).
- Watson, J. D., Baker, T. A., Bell, S. P., Gann, A., Levine, M., & Losick, R. (2018). *Molecular Biology of the Gene*. Pearson Education.
- Watson, J. D., & Crick, F. H. C. (1953). Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. *Nature*, 171(4356), 737–738.
- Weinbauer, M. G. (2004). Ecology of prokaryotic viruses. *FEMS Microbiology Reviews*, 28(2), 127–181.
- WHO. (2023). Measles – Indonesia. *World Health Organization*.
- WHO. (2024a). Global virome project: Advancing virus discovery and

- pandemic preparedness. *Geneva: WHO Press.*
- WHO. (2024b). Measles fact sheet. *World Health Organization.*
- Widana, I. W., & Muliani, P. L. (2020). *Uji Persyarat Analisis.* Jawa Timur: Klinik Media.
- Widiyanto, J. (2010). *SPSS for Windows untuk analisis data statistik dan penelitian.* Surakarta: BP-FKIP UMS.
- Widodo, A., & Nursyamsiah, N. (2024). Pembelajaran Kontekstual Berbasis Lingkungan Nyata Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar dan keterlibatan peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran, 11(1), 87–96.*
- Widodo, C. S., & J. (2021). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi.* Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Widoyoko, E. P. (2017). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijayanti, L., Prasetyo, Z. K., & Hidayati, S. (2022). Pembelajaran Kontekstual Berbasis Pengalaman Lapangan untuk Meningkatkan Keterlibatan dan Respon Positif Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 8(3), 301–312.*
- Wilson, L. O. (2016). Blooms Taxonomy Revised - Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, 1(1), 1–8.*
- World Health Organization, & Unesco. (2021). *WHO guideline on school health services.*
- Wulandari, R., Jatmiko, B., Budiyanto, M., Hariyono, E., Lestari, N. A., & Prahani, B. K. (2021). A critical thinking skill profile of science education undergraduate student in basic physics. *Journal of Physics: Conference Series, 2110(1).*
- Yadav, M., Mishra, D., Misra, S., Dewasiri, N. J., & Mittal, S. (2025). *The impact of experiential learning on revitalizing critical thinking skills for workforce preparation.* IGI Global Scientific Publishing.
- Yogi, F., Popi, A., & Hidayani, S. (2024). Pentingnya Motivasi Belajar dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *ALFIHRIS: Jurnal Inspirasi Pendidikan, 2(3), 61–68.*
- Yulia, D. (2019). *Tinjauan Pustaka Virus Hepatitis B Ditinjau dari Aspek Laboratorium. 8, 247–254.*

- Yusuf, M. (2018). Inovasi Pendidikan Abad-21: Perspektif, Tantangan, Dan Praktik Terkini. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Zahroh, F. L., & Hilmiyati, F. (2024). Indikator Keberhasilan dalam Evaluasi Program Pendidikan. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(03), 1052–1062.
- Zamhari, A., Andika Pratiwi, D., Resa, D. S., Jannah, M., Putri, E. A., & Ira, I. (2025). Dampak Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Rangkap Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal JIPDAS (Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar)*, 5(1), 281–291.
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Seminar Science Education National Conference*, 13(2), 1–10.
- Zubaidah, S. (2019). *Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dan Pembelajaran Berbasis Masalah*. Universitas Negeri Malang Press.