

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATERI
FUNGSI BERBASIS PjBL UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
PESERTA DIDIK**

TESIS



Oleh:

Riza Umami

93223001

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025**

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATERI
FUNGSI BERBASIS PjBL UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
PESERTA DIDIK**

TESIS

NAMA : Riza Umami

NIM : 93223001

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia penguji

Pada Tanggal : 23 Agustus 2025

Pembimbing

PEMBIMBING I



Dr. Meli Astriani, M.Si.

NIDN. 0216059001

PEMBIMBING II

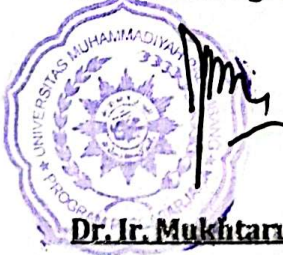


Dr. Ummi Hiras Habisukan, M.Kes.

NIDN. 2025108103

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 MODUL AJAR MATERI
FUNGSI BERBASIS PjBL UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
PESERTA DIDIK**

NAMA : Riza Umami

NIM : 93223001

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 23 Agustus 2025

Palembang, 15 September 2025


Dr. Meli Astriani, M.Si.
KETUA


Dr. Umami Hiras Habisukan, M.Si.
SEKRETARIS


Dr. Wulandari Saputri, M.Pd.
ANGGOTA I


Dr. Sri Wardhani, M.Si.
ANGGOTA II


Dr. Astrid Sri Wahyuni Sumah, M.Si.
ANGGOTA III

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riza Umami

NIM : 93223001

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, 23 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Riza Umami

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Hidup itu singkat, syarat mati pun tidak harus tua atau sakit. Teruslah berbuat dan berkata baik”.

*“Jika berbuat baik, (berarti) kamu telah berbuat baik untuk dirimu sendiri”
(QS. Al-Isra: 7)*

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT atas rahman dan rahimnya
saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini,
Dan semua ini saya persembahkan untuk:

- ❖ *Bapak dan Ibuku, Bapak Siyamto dan ibu Siti Khotimah. Bapak dan ibu yang berperan besar bagi penulis, yang memberikan support, baik secara ucapan, tindakan dan finansial. Doa yang tak henti-hentinya beliau lontarkan disetiap sujudnya. Terimakasih Bapak dan ibu berkat kalian penulis bisa menyelesaikan tugas akhir dalam menyelesaikan program studi dengan tepat waktu.*
- ❖ *Saudaraku yang telah berpulang terlebih dahulu daripada kami semua. Fajar Nur Faiz, adalah seseorang yang selalu penulis ingat, kepergianmu sungguh diluar dugaan kita semua, semoga adek ditempatkan disisi Allah SWT.*
- ❖ *Saudaraku Rasyidatul Hikmah, pelipur disaat kehilangan datang, selalu menjadi penghibur disaat penat penulis dan menjadi motivasi agar penulis cepat menyelesaikan program studi.*
- ❖ *Ahmad Khoril Anam, sebagai kakak, sahabat, dan engkau yang kelak akan menemani hidupku dan membimbingku untuk mencapai ridho-Nya, yang selalu memberikan motivasi, support dan dukungan penuh sehingga penulis dapat menyelesaikan program studi.*
- ❖ *Alamamaterku tercinta Universitas Muhammadiyah Palembang terutama Program studi Pendidikan Biologi, PPs Pendidikan Biologi.*

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR MATERI FUNGI BERBASIS PjBL
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN
PROSES SAINS PESERTA DIDIK**

Riza Umami

Umami, R. 2025. Pengembangan Modul Ajar Materi Fungi Berbasis PjBL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. The Muhammadiyah University of Palembang offers a Postgraduate Program in Biology Education under Strata II Postgraduate Program. Pembimbing: (1) Dr. Meli Astriani, M.Si. (II) Dr. Ummi Hiras Habisukan, M.Kes.

Abstrak

Fakta yang ditemukan bahwa hasil belajar biologi di SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh masih relatif rendah berkisar 50-60 dibawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KTTP). Hal ini menjadi perhatian karena peserta didik juga dituntut untuk mampu mengasah kompetensi dalam pembelajaran biologi, salah satunya adalah Keterampilan Proses Sains (KPS). KPS yang sangat penting dalam pembelajaran biologi karena memungkinkan peserta didik untuk lebih menguasai keterampilan dalam praktikum bukan hanya teori. Oleh karena itu, guru perlu mengembangkan modul ajar yang berbasis model pembelajaran agar efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan KPS peserta didik. Tujuan penelitian untuk menghasilkan modul ajar materi fungi berbasis PjBL yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan KPS peserta didik. Metode penelitian menggunakan 4D mengacu pada Thiagarajan, yaitu define, design, develop dan disseminate. Teknik pengumpulan data berupa wawancara, angket dan observasi kebutuhan guru dan peserta didik. Populasi penelitian SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh, dan sampel penelitian peserta didik X1 dan X2. Analisis data uji Normalitas, uji Homogenitas, uji Wilcoxon, uji Mann Whitney, dan N-gain. Hasil penelitian tahap define bahwa guru dan peserta didik membutuhkan modul ajar materi fungi karena membantu, memudahkan peserta didik dalam memahami proses sains. Hasil design membuat soal dan format rancangan modul ajar. Hasil develop kelayakan bahan ajar yang dikembangkan dari aspek bahasa 89,58% (kategori sangat baik), aspek materi 95,13% (kategori sangat baik), aspek perangkat pembelajaran 97,22% (kategori sangat baik) dan aspek evaluasi 88,42% (kategori baik), sehingga perangkat ajar dikategorikan sangat baik. Hasil kepraktisan perangkat ajar dikategorikan praktis oleh guru dengan persentasi 89,28% dan bahan ajar dapat terbaca dengan sangat baik oleh peserta didik persentasi 82,26%. Hasil disseminate uji Wilcoxon dan uji Mann Whitney, yaitu ada perbedaan antara hasil belajar peserta didik pretest- posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan nilai N-gain modul ajar 85% efektif meningkatkan hasil belajar dan menaikan indikator keterampilan proses (menggunakan alat laboratorium) dalam KPS. Harapan kedepannya modul ajar berbasis PjBL ini bisa digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar bagi peserta didik.

Kata Kunci: Hasil belajar, Keterampilan proses sains, Materi Fungi, Modul Ajar, Project Based Learning

Development of a Fungi Material Teaching Module Based on PjBL to Improve Students Learning Outcomes and Science Process Skills

Riza Umami

Umami, R. 2025. *Development of a Fungi Material Teaching Module Based on PjBL to Improve Students Learning Outcomes and Science Process Skills*. Postgraduate Program in Biology Education, Postgraduate Program for Undergraduate Program Muhammadiyah Palembang University. Advisor: (1) Dr. Meli Astriani, M.Si. (II) Dr. Ummi Hiras Habisukan, M.Kes.

Abstract

The fact that biology learning outcomes at SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh are still relatively low, ranging from 50-60 below the Learning Objective Achievement Criteria (KTTP). This is a concern because students are also required to be able to hone their competencies in biology learning, one of which is Science Process Skills (KPS). KPS is very important in biology learning because it allows students to master skills in practicums, not just theory. Therefore, teachers need to develop teaching modules based on learning models to be effective in improving student learning outcomes and KPS. The purpose of this study is to produce a teaching module for fungi material based on PjBL that is valid, practical, and effective to improve student learning outcomes and KPS. The research method uses 4D referring to Thiagarajan, namely define, design, develop, and disseminate. Data collection techniques include interviews, questionnaires, and observation of teacher and student needs. The research population is SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh, and the research sample is students X1 and X2. Data analysis of Normality test, Homogeneity test, Wilcoxon test, Mann Whitney test, and N-gain. The results of the define stage of the research show that teachers and students need a teaching module on fungi material because it helps and makes it easier for students to understand the science process. The design results create questions and the format of the teaching module design. The results of the development of the feasibility of the developed teaching materials from the language aspect are 89.58% (very good category), the material aspect is 95.13% (very good category), the learning device aspect is 97.22% (very good category) and the evaluation aspect is 88.42% (good category), so that the teaching device is categorized as very good. The results of the practicality of the teaching device are categorized as practical by teachers with a percentage of 89.28% and the teaching material can be read very well by students with a percentage of 82.26%. The results of the disseminate Wilcoxon test and Mann Whitney test show that there is a difference between the learning outcomes of students in the pretest-posttest of the control class and the experimental class. Based on the N-gain value, the teaching module is 85% effective in improving learning outcomes and increasing process skill indicators (using laboratory equipment) in the KPS. It is hoped that in the future, this PjBL-based teaching module can be used to improve critical thinking skills and learning motivation for students.

Keywords: Fungal material, Learning outcomes, Science process skills, Teaching modules, Project-Based Learning.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil' alamiin, Puji syukur atas karunia panjatkan kehadiran Allah swt atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis berjudul "Pengembangan Modul Ajar Materi Fungi Berbasis PjBL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik". Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahiliah menuju zaman islamiah disaat sekarang ini.

Kemudian, ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis kepada:

1. Dr. Abid Djazuli, S.E., MM., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Dr. Ir. Mukhtarudin Muchsiri, M.P., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Dr. Meli Astriani, M.Si., dan Dr. Ummi Hiras Habisukan, M.Kes., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan ilmu yang bermanfaat bagi tesis penulis.
5. Dr. Wulandari Saputri, M.Pd., Dr. Sri Wardhani, M.Si., Dr. Saleh Hidayat, M.Si., dan Dr. Astrid Sri Wahyuni Sumah., M.Si selaku dosen penelaah yang telah memberikan arahan, bimbingan, kritik dan saran kepada penulis.

6. Dosen-dosen Progran Studi Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah memberikan bimbingan, ilmu yang sangat bermanfaat dan luar biasa, semoga diberikan kemudahan, kesehatan dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
7. Dr. Wulandari Saputri, M.Pd., Dini Afriansyah, M.Pd., Dr. Marlina Ummas Genisa, M.Sc., Dr. Kurratul Aini, M.Pd., Dr. Haryadi, M.Pd., Sri Mujiyati, M.Pd., Dr. Bagus Rasyid, M.Pd., Bintari Zuliati, M.Pd., Sulton Nawawi, M.Pd., selaku validator yang telah memberikan semua ilmunya kepada penulis.
8. Orang tua ku, Bapak Siyamto dan Ibu Siti Khotimah, S.Pd., SD., kedua adikku Alm. Fajar Nur Faiz dan Rasyidatul Hikmah yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Palembang terutama angkatan 11 dan 10 yang telah memberikan bantuan, sabar dan kebersamaan selama kuliah.

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

Palembang, Agustus 2025

Riza Umami
NIM. 93223001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Batasan Masalah	7
E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	7
F. Manfaat Penelitian	8
G. Definisi Istilah	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
A. Keterampilan Proses Sains	11
1. Pengertian Keterampilan Proses Sains	11
2. Aspek dan Indikator Keterampilan Proses Sains	11
B. Jenis-Jenis Perangkat Ajar	12
1. Modul Ajar	12
2. Kurikulum Merdeka Belajar	15
3. Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL).....	16
C. Hasil Belajar Kognitif	19
D. Kelebihan Modul Ajar.....	22
E. Kekurangan Modul Ajar.....	22
F. Materi Fungsi.....	23
G. Penelitian yang Relevan	32

H. Kerangka Berpikir.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
A. Model Pengembangan	38
B. Prosedur Pengembangan	39
1. Tahapan Pendefinisian (<i>Define</i>)	39
2. Tahapan Perancangan (<i>Design</i>)	42
3. Tahapan Pengembangan (<i>Develop</i>).....	47
4. Tahapan Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	50
C. Desain Uji Coba Produk	50
1. Desain Uji Coba.....	50
2. Subjek Uji Coba.....	50
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	51
4. Teknik Analisis Data.....	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	66
A. Hasil Pengembangan.....	66
1. Tahapan Pendefinisian (<i>Define</i>)	66
a. Analisis Ujung Depan	66
b. Analisis Peserta didik.....	69
c. Analisis Tugas.....	70
d. Analisis Konsep.....	71
e. Analisis Tujuan Pembelajaran.....	72
2. Tahapan Perancangan (<i>Design</i>)	73
a. Menyusun tes kriteria	73
b. Pemilihan Media.....	75
c. Pemilihan Format	75
d. Rancangan Awal.....	85
3. Tahapan Pengembangan (<i>Develop</i>).....	85
a. Validasi ahli/praktisi	85
b. Uji Coba Pengembangan	96
4. Tahapan Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	100
a. <i>Validation Testing</i>	100
b. <i>Packaging</i>	112
c. <i>Diffusion dan Adaptation</i>	112
B. Kajian Produk Akhir	113
1. Kevalidan Modul Ajar Materi Fungi Berbasis PjBL	113

2. Kepraktisan Modul Ajar Materi Fungi Berbasis PjBL.....	116
3. Efektivitas Modul Ajar Materi Fungi Berbasis PjBL	118
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	125
A. Simpulan Tentang Produk	125
B. Saran Pemanfaatan Produk	126
C. Desiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	126
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN	129

DAFTAR TABEL

2.1 Aspek dan Indikator Keterampilan Proses Sains.....	11
3.1 CP dan TP Biologi Fase E	41
3.2 Aspek Penilaian KPS	43
3.3 Format Rancangan Modul Ajar Berbasis PjBL	45
3.4 Uji Coba Rancangan Produk.....	49
3.5 Dua Langkah Tahap Hasil Pengembangan	49
3.6 Subjek Uji Coba	51
3.7 Aspek Penilaian Validasi Materi.....	53
3.8 Aspek Penilaian Validasi Evaluasi	53
3.9 Angket Uji Keterbacaan.....	54
3.10 Kategori Skala Likert	56
3.11 Kriteria Kelayakan dan Refisi Produk	57
3.12 Kategori Interval Pedoman Penskoran	57
3.13 Kategori Reabilitas Butir Soal	58
3.14 Kriteria Nilai N-Gain	60
3.15 Kriteria Kepraktisan Produk.....	61
3.16 Pedoman Pengambilan Keputusan Keprantisan Produk	62
3.17 Kategori Observasi Keterampilan Proses Sains.....	63
3.18 Aspek dan Indikator KPS.....	63
3.19 Kategori Skor N-Gain.....	64
3.20 Kategori Penilaian Respon Peserta Didik	65
4.1 Lembar Angket Kepada Guru dalam Aspek KPS dan Hasil Belajar	69
4.2 Capaian Pembelajaran	73
4.3 Kisi-kisi Soal Untuk Mengukur Hasil Belajar Kognitif.....	74
4.4 Instrumen Untuk Penilaian Validasi	75
4.5 Format Rancangan Modul Ajar Berbasis PjBL	76
4.6 Hasil Validasi Ahli Bahasa	86
4.7 Saran dan Perbaikan Validasi Ahli Bahasa.....	87
4.8 Hasil Validasi Ahli Materi	87
4.9 Saran dan Perbaikan Validasi Ahli materi	89
4.10 Hasil Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran.....	91
4.11 Saran dan Perbaikan Ahli Perangkat Pembelajaran	92
4.12 Hasil Validasi Ahli Bahan Ajar	93

4.13 Saran dan Perbaikan Validasi Ahli Bahan Ajar	93
4.14 Hasil Validasi Ahli Evaluasi	94
4.15 Saran dan Perbaikan Validasi Ahli Evaluasi	95
4.16 Hasil Penilaian Seluruh Validator	96
4.17 Hasil Uji Coba Keterbacaan Modul Ajar	96
4.18 Perbaikan Uji Coba Keterbacaan Modul Ajar	96
4.19 Hasil Kepraktisan Modul Ajar Guru	97
4.20 Saran dan Perbaikan Kepraktisan Modul Ajar Guru	98
4.21 Hasil Data Validitas Soal	99
4.22 Hasil Data Reabilitas Butir Soal	100
4.23 Hasil Analisis Uji Normalitas Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	100
4.24 Hasil Analisis Uji Homogenitas Pretest Kelas Kontrol dan Pretest Kelas Eksperimen	101
4.25 Hasil Analisis Uji Homogenitas Posttest Kelas Kontrol dan Posttest Kelas Eksperimen	101
4.26 Hasil Perhitungan Kelas Kontrol pada Uji Wilcoxon	102
4.27 Hasil Perhitungan Kelas Eksperimen pada Uji Wilcoxon	102
4.28 Hasil Analisis Uji Mann Whitney Postes Kontrol dan Postes Eksperimen	103
4.29 Hasil Analisis <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	104
4.30 Kriteria Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	105
4.31 Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Dengan Modul Ajar Berbasis PjBL	106
4.32 Analisis Data Respon Peserta Didik Terkait Pembelajaran	108
4.33 Hasil Analisis Observasi Keterampilan Proses Sains	110
4.34 Penilaian KPS Pada Peserta Didik	110
4.35 Hasil Produk Peserta Didik	111

DAFTAR GAMBAR

2.1 <i>Pythium sp</i>	25
2.2 Kerangka Berpikir.....	37
3.1 Alur Pengembangan Model 4D	39
3.2 Cover	47
4.1 Analisis Model Pembelajaran	67
4.2 Hasil Analisis Bahan Ajar	68
4.3 Bentuk Tugas yang diberikan Kepada Peserta Didik	71
4.4 Analisis Materi Pelajaran.....	72
4.5 Sampul Modul Ajar.....	76
4.6 Lembar Francis	76
4.7 Kata Pengantar	77
4.8 Daftar Isi	77
4.9 Petunjuk Modul Ajar.....	78
4.10 Informasi Umum.....	78
4.11 Sarana dan Prasarana	79
4.12 Kompetensi Inti	79
4.13 Kegiatan Inti 1	81
4.14 Kegiatan Inti 2	82
4.15 Assesmen.....	82
4.16 Sampul	83
4.17 Kegiatan LKPD.....	83
4.18 Sampul Bahan Ajar	84
4.19 Daftar Pustaka.....	84
4.20 Sampul PPT Materi Fungi	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kebutuhan Guru.....	134
Lampiran 2. Lembar Jawaban Angket Guru.....	140
Lampiran 3. Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	146
Lampiran 4. Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran.....	156
Lampiran 5. Angket Kepraktisan Modul Ajar	157
Lampiran 6. Alur Tujuan Pembelajaran	158
Lampiran 7. Modul Ajar	163
Lampiran 8. Lembar Penilaian Diskusi Kelas dan Presentasi	176
Lampiran 9. Lembar Penilaian Hasil Proyek Poster.....	179
Lampiran 10. Kisi-kisi Penulisan Soal.....	181
Lampiran 11. Soal Pretest dan Posttest.....	183
Lampiran 12. Instrumen Angket Validasi Para Ahli	189
Lampiran 13. Lembar Uji Validasi dan Reliabilitas Soal Program SPSS	216
Lampiran 14. Lembar Keterlaksanaan Modul Ajar Berbasis PjBL.....	218
Lampiran 15. Lembar Respon Peserta Didik.....	223
Lampiran 16. Hasil Uji Pengembangan	225
Lampiran 17. Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas, Uji Wilcoxon, Uji Mann Whitney dan N-gain Hasil Belajar	232
Lampiran 18. Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains	236
Lampiran 19. Perhitungan Skor KPS Peserta Didik	237
Lampiran 20. Kegiatan Peserta Didik Menggunakan Modul Ajar Berbasis PjBL	239
Lampiran 21. Screenshot Hasil Proyek Poster/Video/3D	246
Lampiran 22. Dokumentasi Foto	249
Lampiran 23. Hasil Produk Modul Ajar Berbasis PjBL.....	250

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan harus mampu menghasilkan sumber daya manusia yang kompetitif (Oktaviarini *et al.*, 2022). Pendidikan biologi merupakan bagian dari ilmu sains yang harus dikembangkan. Biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami alam dan makhluk hidup secara sistematis sehingga pembelajaran biologi tidak hanya belajar tentang teori tetapi juga proses penemuan. Peserta didik dapat menggunakan informasi yang mereka terima untuk membangun produk baru, menghasilkan ide dengan cara yang benar, berbagi pengetahuan yang telah mereka kumpulkan untuk membangun keterampilan yang lebih baik. Keterampilan yang dikembangkan untuk mempersiapkan peserta didik mempelajari Biologi ialah Keterampilan Proses Sains (KPS).

KPS tidak hanya mencakup pemahaman konsep ilmiah, tetapi juga penerapan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan yang didasarkan pada data ilmiah (Wulandari *et al.*, 2021). KPS adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk memahami setiap kendala yang muncul. Keterampilan ini diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep, prinsip, dan hukum ilmiah (Toharudin *et al.*, 2011).

KPS dapat ditingkatkan melalui kegiatan yang berbasis ilmiah salah satunya yaitu melalui kegiatan praktikum (Putra, 2022). Hal ini menunjukkan

bahwa pembelajaran sains harus menggunakan alat/bahan selama pembelajaran berlangsung yang disertai pemikiran logis terhadap suatu fakta, konsep maupun teori serta bukti pengalaman dalam melakukan percobaan sederhana. KPS merupakan kemampuan esensial yang digunakan dalam proses ilmiah untuk memperoleh informasi, memecahkan masalah, menarik kesimpulan serta meningkatkan sikap mandiri peserta didik untuk melatih kreativitasnya dalam pembelajaran (Kurniawan, 2019). KPS memuat indikator-indikator yang diukur guru terhadap peserta didiknya, sehingga melalui keterampilan proses ilmiah yang dimilikinya, peserta didik diharapkan mampu menemukan pengetahuan, kegiatan dalam proses belajar mengajar di kelas, maupun dalam praktik (Khairunnisa, 2020).

Praktikum merupakan salah satu metode tepat digunakan dalam pengajaran biologi. Praktikum dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman peserta didik. Beberapa hal yang dapat terjadi saat peserta didik melakukan kegiatan praktikum ialah peserta didik menjadi aktif dalam proses pembelajaran. Disamping itu melalui praktikum peserta didik dapat meningkatkan pemahaman dalam belajar (Manobe & Wardani, 2018).

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi kepada guru yang dilakukan di SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh ditemukan beberapa kendala yang terjadi dalam kegiatan pembelajaran. Pertama keterbatasan dalam perangkat ajar, guru menggunakan perangkat ajar yang kurang efektif yang bersumber dari internet tanpa modifikasi dan tidak disesuaikan dengan kondisi sekolah, seperti modul ajar yang digunakan tanpa disesuaikan tanpa melihat kondisi lapangan (sarana, prasarana, dan karakteristik peserta

didik), kedua kegiatan-kegiatan dalam pembelajaran di bahan ajar dirasa kurang terbimbing sehingga peserta didik bingung dalam pengerjaannya. Ketiga, peserta didik dalam pembelajaran biologi merasa kurang dikarenakan pembelajaran dilakukan berpusat kepada guru sehingga peserta didik tidak berperan aktif dalam kegiatan praktikum, sehingga mengakibatkan KPS masih tergolong rendah seperti mengamati dan menggunakan alat. Modul ajar yang digunakan juga tidak memenuhi kebutuhan peserta didik sehingga mempengaruhi hasil belajar.

Berdasarkan hasil observasi di SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh Kabupaten Banyuasin ditemukan bahwa hasil belajar pada materi fungi kelas X rendah berkisar 50-60 di bawah KTTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran). Materi fungi adalah salah satu topik yang diajarkan dalam kurikulum Merdeka pada capaian pembelajaran keanekaragaman hayati. Materi ini penting karena fungi memiliki peran signifikan dalam ekosistem, seperti dekomposisi bahan organik, simbiosis dengan tanaman, dan penggunaannya dalam bioteknologi. Data wawancara dari peserta didik juga menunjukkan bahwa fungi seringkali dianggap sulit oleh peserta didik. Materi ini dianggap sulit disebabkan karena fungi memiliki karakteristik yang unik dan kompleks serta identifikasinya memerlukan bantuan mikroskop. Hal ini menyebabkan hasil belajar belum meraih keberhasilan.

Meraih keberhasilan dalam belajar terdapat beberapa cara, mulai dari materi pembelajaran, metode, hingga model pengajaran yang tepat yang digunakan guru saat mengajar. Penggunaan modul ajar dalam pembelajaran biologi menjadi salah satu alternatif yang efektif untuk meningkatkan

pemahaman peserta didik. Modul ajar merupakan salah satu bentuk perangkat ajar yang berisi rencana pelaksanaan pembelajaran. yang dapat mengarahkan proses pembelajaran sehingga hasil belajar (Siloto *et al.*, 2023).

Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh peserta didik setelah menerima pengalaman pembelajaran. Beberapa pengalaman yang diterima merangkup ranah afektif, kognitif dan psikomotorik (Hutapea, 2019). Hasil belajar berperan penting dalam proses pembelajaran sebab dengan hasil tersebut guru dapat mengetahui sebagaimana perkembangan pengalaman atau pengetahuan yang sudah diperoleh siswa dalam upaya menggapai tujuan-tujuan belajarnya melalui proses kegiatan belajar mengajar berikutnya (Wibowo *et al.*, 2021). Kegiatan belajar mengajar menentukan hasil belajar yang diperoleh peserta didik.

Ditemukan sedikit modul ajar materi fungsi yang disesuaikan oleh guru dengan kondisi di sekolah SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh. Karena itu penting untuk dilakukan penelitian pengembangan modul ajar materi fungsi berbasis PjBL yang dilengkapi dengan praktikum. Pembelajaran berbasis PjBL tersebut diharapkan dapat mempengaruhi hasil belajar dan KPS peserta didik (Sriwindari *et al.*, 2022). Model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) sering disebut sebagai pengajaran yang menggunakan proyek sebagai solusi dalam sistemnya untuk memudahkan pemahaman dan perolehan suatu teori tertentu oleh peserta didik (Anggraeni, 2021). Tahapan PjBL yang mampu meningkatkan keterampilan proses sains adalah tahap perencanaan proyek, pembuatan proyek dan evaluasi pengalaman karena dengan kegiatan nyata seperti itu KPS akan meningkat. Modul ajar perlu dirancang dengan model

pembelajaran yang inovatif dan relevansi dengan kehidupan sehari-hari. Modul ajar yang dibuat harus sesuai dengan pedoman yang diberikan pada kurikulum merdeka.

Kurikulum Merdeka saat ini mengharuskan guru untuk menggunakan modul ajar. Perangkat ajar saat ini sangat mudah diakses guru di *Platform Merdeka Mengajar* (PMM). Namun, modul ajar yang ada belum berbasis model pembelajaran. Oleh karena itu perlu adanya penelitian modul ajar berbasis model pembelajaran. Kemudian modul juga dikumpulkan berdasarkan materi yang diakses lewat internet. Manfaat modul ajar berkualitas baik memberi guru instruksi yang jelas untuk menyajikan materi secara efektif. Modul ajar ini juga dapat menjadi sumber referensi yang bermanfaat dalam, proses pembelajaran, baik dikelas maupun di luar kelas (Vedianti & Arif, 2023). Impelementasi kurikulum Merdeka memberikan keleluasan kepada guru untuk mengembangkan modul ajar.

Penelitian tentang PjBL oleh Siwa *et al.*, (2013) menekankan bahwa dalam pembelajaran PjBL, diperlukan KPS yang nyata untuk menghasilkan suatu produk ilmiah. Dengan mempertimbangkan operasional proyek, peserta didik dapat meningkatkan KPS mereka dengan secara aktif berkontribusi pada penemuan ide, informasi, dan gagasan dengan pengetahuan proses dan pola pikir ilmiah mereka sendiri (Magdalena, 2022). Dengan mempertimbangkan uraian yang telah disebutkan sebelumnya, peserta didik dapat memperoleh manfaat dari paradigma pembelajaran PjBL dalam hal proses pembelajaran mereka dan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam sejumlah domain, termasuk keterampilan proses sains.

Pengembangan modul ajar perlu dilakukan karena (1) Modul ajar yang didesain dengan media pendukung seperti gambar, diagram, atau teknologi digital dapat membantu proses pembelajaran terutama materi fungi (2) Keterbatasan sumber belajar yang sesuai (3) Menambah pengetahuan tentang fungi. Penelitian sebelumnya (Umami *et al.*, 2023) isolasi dan identifikasi fungi endofit pada tanaman jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*. S), dimana hasil penelitian tersebut berkontribusi pada modul ajar dengan banyaknya dokumentasi hasil isolasi fungi mikroskopis sehingga menambah wawasan dan pengetahuan peserta didik tentang fungi (4) Kebutuhan Penyesuaian dengan Kurikulum Merdeka (5) Kurangnya perangkat pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian harus dilakukan yaitu pengembangan modul ajar yang ada di SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh pada materi fungi untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kevalidan modul ajar materi fungi berbasis PjBL untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik?
2. Bagaimana kepraktisan modul ajar materi fungi berbasis PjBL untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik?
3. Bagaimana efektivitas modul ajar materi fungi berbasis PjBL untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kevalidan modul ajar materi fungi berbasis PjBL dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik?
2. Untuk mengetahui kepraktisan modul ajar materi fungi berbasis PjBL dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik?
3. Untuk mengetahui keefektifitasannya modul ajar materi fungi berbasis PjBL dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik?

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu belum optimalnya penggunaan modul ajar berbasis model pembelajaran khususnya PjBL pada materi fungi. Perangkat ajar yang dikembangkan pada penelitian ini adalah modul ajar materi fungi berbasis PjBL. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 1 Air Saleh.

E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Modul ajar materi fungi berbasis PjBL pada materi fungi, morfologi fungi, reproduksi fungi, dan klasifikasi fungi.
2. Modul ajar materi fungi berbasis PjBL membuat proyek berupa (poster/3D/Video) dari fungi yang sudah diidentifikasi.
3. Modul ajar dibuat menggunakan aplikasi Canva dilengkapi dengan gambar dari hasil penelitian.
4. Pembuatan modul ajar merujuk pada panduan-panduan Kurikulum Merdeka.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Guru, hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan dalam menunjang proses pembelajaran sehingga pembelajaran lebih terarah.
2. Bagi Peserta Didik, hasil penelitian modul ajar yang sesuai dengan kondisi sekolah dapat membantu meningkatkan hasil belajar dan KPS baik dikelas maupun diluar kelas. Meningkatkan keterampilan proses sains membuat peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran.
3. Bagi Penulis
Penelitian ini dapat menambah pengalaman yang baru, yang dapat diterapkan dalam proses belajar mengajar mendatang.
4. Bagi Sekolah
Dapat mengetahui hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik terhadap mata Pelajaran biologi yang disampaikan dengan menerapkan model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL).

G. Definisi Istilah

Beberapa istilah didalam penelitian pengembangan modul ajar sebagai berikut:

1. Modul ajar adalah alat bantu pengajaran atau pembelajaran yang didasarkan pada kerangka teori dan digunakan untuk mencapai tingkat pengetahuan tertentu. Materi kurikulum berperan penting dalam membantu guru merancang pembelajaran..
2. KPS merupakan kemampuan atau keahlian yang diperlukan untuk melakukan penyelidikan ilmiah secara sistematis. Keterampilan ini

mencakup berbagai aktivitas yang terlibat dalam penelitian dan eksperimen ilmiah, yang membantu ilmuan dan peserta didik memahami dan mengeksplorasi konsep-konsep sains secara lebih mendalam. KPS diukur dengan observasi. Beberapa indikator KPS, antara lain: mengamati, mengelompokkan, meramalkan, menafsirkan, menerapkan konsep, berkomunikasi, menggunakan alat dan bahan, mengajukan pertanyaan, mengukur, mengorganisir.

3. Model pengembangan merujuk pada berbagai kerangka kerja dan metode yang digunakan dalam desain, implementasi, dan evaluasi sistem produk, atau proyek. Di berbagai bidang, seperti teknologi informasi, pendidikan, bisnis, dan pengembangan produk, model pengembangan memainkan peran penting dalam memastikan bahwa prosesnya efisien dan hasilnya memenuhi kebutuhan dan ekspektasi.
4. PjBL merupakan model pengajaran yang menekankan pengalaman peserta didik dan menyediakan waktu serta kesempatan bagi peserta didik untuk, secara individu maupun kelompok, menyelesaikan masalah produk dan meningkatkan kreativitas peserta didik dalam beradaptasi dengan konteks lingkungan, memungkinkan peserta didik menemukan ide-ide baru, menciptakan tugas/produk baru, dan menciptakan ide-ide baru. Tahapan pada PjBL: Menentukan pertanyaan dasar; Membuat desain proyek; Menyusun penjadwalan; Melacak kemajuan proyek; Menilai hasil; dan Mengevaluasi pengalaman.

5. Hasil belajar kognitif ialah perubahan yang terjadi dalam struktur pengetahuan peserta didik setelah melakukan pembelajaran. Secara umum, hasil belajar kognitif berfokus pada aspek intelektual, yaitu keterampilan pemahaman, mengingat, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta informasi atau konsep-konsep baru. Hasil belajar dapat diukur dengan melakukan pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelah kegiatan belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih. (2019). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) pada materi pokok larutan asam dan basa di kelas XI IPA 1 SMA N 2 karanganyar tahun ajaran 2013/ 2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(4), 7–16.
- Akbar, S. (2013). Instrumen Perangkat Pembelajaran. *Bandung : Rosdakarya*.
- Alimah, S. (2019). Kearifan Lokal Dalam Inovasi Pembelajaran Biologi: Strategi Membangun Anak Indonesia yang Literate dan Berkarakter Untuk Konservasi Alam. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(1), 1–9.
- Anggraeni, D, P. (2021). Analisis Penggunaan Model pembelajaran project Based learning dalam peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 20–22.
- Anggraeni, K, R, Purino, D, Y, Mahfudin. (2019). Implementasi Pendekatan Saintifik dengan Model Project Based Learning (PjBL) Pada pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA*.
- Archambault, J. (2008). The Effect of Developing Kinematics Concepts Graphically Prior to introducing Algebraic Problem Solving techniques. Action Research Required for the Master of Natural Science Degree with Concentration in Physics. *Arizona State University*.
- Arikunto. (2013). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. *Jakarta: PT. Rineka Cipta*.
- Assyauqi, Moh. Iqbal. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran PAI Berbasis Digital Untuk Anak Usia Dini. *Arbiyah Islamiyah*, 10(2), 23–32.
- Elvanisi, A, Hidayat, S, Fadilah, N, E. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252.
- Famulaqih, S. & Lukman, A. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Modul Pembelajaran. *Karakter : Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam*, 1(2), 01–12. <https://doi.org/10.61132/karakter.v1i2.156>
- Fathurrohman, M. (2015). Model-model pembelajaran Inovatif. *Jogjakarta: Ar-Ruzz Media*.
- Febriani, C. (2017). Pengaruh Media Vidio Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Kognitif Pembelajaran IPA Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Prima Edukasia*, 5(1), 11–21.
- Fiangga, S., Prihatiwi, N. R., Kohar, A, W., Palupi, E, L, W., & Susanah, S. (2023).

Pendampingan Pengembangan Realistik Matematic-Project Based Learning Untuk Menyungsong Kurikulum Merdeka Bagi Guru SMP Trenggalek. *Jurnal Anugerah*, 4(2), 145–156.

Fitra, D. (2023). Kurikulum Merdeka dalam Pendidikan Modern. *Jurnal Inovasi Edukasi*, 6(2).

Gumanti, Roza, Y, Murni, A. (2024). Pengembangan Modul Ajar dengan Menggunakan Model Project based learning untuk Meningkatkan Kecakapan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendikia; Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1).

Hake, R. R. (1998). Interactive engagement v.s traditional methods: six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1).

Jainap. (2022). Metode Ceramah dalam Belajar dan Pembelajaran (Preprint). *Open Science Framework*.

Juwita, R. (2022). Best Practice Membangun Keterampilan Proses Sains Melalui Model Project Based Learning Pendekatan Steam Materi Asam Basa Kelas Xi Ipa Sman 1 Bontang. *LEARNING : Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(3), 268–277. <https://doi.org/10.51878/learning.v2i3.1581>

Khairunnisa. (2020). Peran Gaya Kepemimpinan dan Pekerjaan Dalam Meningkatkan Kinerja Pegawai Pada Kantor Dinas Tenaga Kerja Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis*, 6(2).

Kurniawan, t, D. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pengetahuan Sosial Siswa Kelas V SD Sekecamatan Gedang Sari Gunung Kidul. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 3(1), 21–26.

Lestari, M. Y., & Diana, N. (2018). Keterampilan Proses Sains (KPS) Pada Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar 1. *Indonesian Jurnal of Sains and Mathematic Education.*, 1(1), 49–54.

Majdi. (2018). Peningkatan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Melalui Model Quantum Learning One Day One Question Berbasis Daily Life Science Question. *Jurnal UPEJ*, 84.

Manalu, J. B., Sitohang, T., Heriwati, N., & Turnip, H. (2022). Pengembangan Perangkat pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Mhesa Research Center*, 1(1), 80–86.

Manobe, S, M, Wardani K, W. (2018). Peningkatan Kreativitas Belajar IPA Menggunakan Model Problem Based Learning Pada Siswa Kelas 3 SD. *Didaktika Dwija Indria*, 6(8).

- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Tarbawi*, 5(2).
- Murniarti, E. (2021). *Penerapan Metode Project Based learning Dalam Pembelajaran*. 3(2).
- Murti, K., Kresnadi, H., & Halidjah, S. (2023). *Pengembangan Modul Ajar Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) Kelas IV Kurikulum Merdeka Materi Indonesiaku Kaya Budaya di SDN 224 Pontianak Timur*. 06(01).
- Nasution, F., Prasetyaningsih, R. S., Ikhwan, M. (2018). Identifikasi Jenis Dan Habitat Jamur Makroskopis Di Hutan Larangan Adat Rumbio Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Kehutanan*, 13(1), 64–76.
- Natty, A, R, Kristin, F, Anugrah Heny, I. (2019). Peningkatan Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Siswa Sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 3(4), 1080–1092.
- Nawawi, S., Amilda, A., & Sari, M. P. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada. *Jurnal Pena Sains Vol.*, 4(2), 88–96.
- Ningsih, D, N, Sanusi, D., Wibawa, D. C., Sri, D., Ningsih, N., Fauzi, H, F., Ramdhan, M, N., Suryakencana, I, L, Kunci, K., & A. (2022). Pelatihan Penyusunan Modul Ajar Yang Inovatif, Adaptif, dan Kolaboratif. *Journal of Empowerment*, 3(1), 82–92.
- Nisa', R., & Sholihah, M. (2022). *Pengembangan Modul Ajar Program Sekolah Penggerak Berbasis*.
- Norfajrina, Istiqamah, Indriyani, S. (2021). Jenis-Jenis Jamur (Fungi) Makroskopis Di DesaBandar Raya Kecamatan Tamban Catur. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 01(01), 17–33.
- Nugraha, Mohammad Fahmi. Budi Hendrawan. (2020). Pengantar pendidikan dan Pembelajaran DiSekolah Dasar. *Tasik Malaya: Edupublisher*.
- Nugraha & Basuki. (2021). Kesulitan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa smp di desa mulyasari pada materi statistika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 235–248.
- Numertayasa, I. W., Putu, N., Astuti, E., Suardana, I. P. O., & Pradnyana, P. B. (2023). *Workshop Review dan Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP Negeri 3 Selemadeg Timur Pendahuluan*. 3(3).
- Oktaviarini, N, Syafi'ah, R, Ana, R, F. (2022). Pendampingan Pemanfaatan Google Clasroom dan Google Form Untuk Guru SDN Sumberarum 2 Wates

- Blitar. *Jurnal Altifani*, 3(2), 800–806.
- Prasasti, P. A. T. (2017). Efektifitas Scientific Approach with Guided Experiment Pada Pembelajaran IPA Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(1), 19–26.
- Preimawati, N. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran sejarah Indonesia Kelas IX SMA Dengan 4-D. *Skripsi*.
- Purwaningsih, S. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) pada Materi FLuida Statis dan FLuida Dinamis Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Maker. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(1), 551–556.
- Purwanto, P. B., Zaman, M. N., Yusuf, M., Romli, M., Syafi'i, I. (2017). Inventirisasi Jamur Makroskopis di Cagar Alam Nusakambangan Timur Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Proceeding Biology Education Conference, Yogyakarta. Yogyakarta: Jurusan Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*.
- Putra, I., A. (2022). No Title. *Jurnal Pendidikan, Pembelajaran, Dan Teknologi*, 7(2), 81–96.
- Rahayu, A. H., & Anggraeni, P. (2018). Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pesona Dasar*, 5(2).
- Ridwan. (2010). Variabel0Variabel Penelitian. *Bandung: Alfabeta*.
- Salsabila, I, Jannah, E, Juanda. (2023). Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 33–41.
- Sassons, I, Y., & Malkinson, N. (2018). Fostering the Skill of Critical Thinking and Question-Posing in a Project Learning Environment. *Thinking Skill and Creativity*, 29, 203–212.
- Siloto, T, N, E, Hutaaruk, A, & Sinaga, J, S. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka Pada Materi Bentuk Aljabar di Kelas VII SMP Negeri 13 Medan. *Jurnal Pendidikan*, 2(1), 30–35.
- Siswanti, L., Subagyo, A., Raden Mattaher No, J., Jambi, P., Jambi, K., & Artikel, I. (2022). Penerapan Model Project Based Learning Pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMPN 30 Muaro Jambi. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 08(3), 110–114. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- So'imah, I. (2020). pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Komputer Terhadap Hasil Belajar Ipa Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa. *Natural: Jurnal*

Ilmiah Pendidikan IPA, 5(1), 38.

- Sriwindari, W, Asih, T, Noor, R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis PjBL (Project Based Learning) Materi Daur Ulang Limbah Untuk Mengembangkan Berfikir Kreatif Siswa Kelas X SMA. *Seminar Nasional Pendidikan IPA*.
- Subali, B. (2011). Pengukuran Kreativitas Keterampilan Proses Sain Dalam Konteks Assesment For Learning. *Cakrawala Pendidikan*, 30(1).
- Subali, R. C. (2022). The Differences of Analytical Thinking Skills on Biodevirity Material in Guided Inquiry Model with Conventional Class. *Journal of Research In Science Education*.
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. *Bandung: Alfabeta*.
- Suharsimi, A. (2009). Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi). *Jakarta: Bumi Aksara*.
- Susilo, A. (2016). Pengembangan Modul berbasis pembelajaran saintifik untuk peningkatan kemampuan mencipta siswa dalam proses pembelajaran akuntansi siswa kelas XII SMA N 1 SLOGOHIMO 2014. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(1).
- Taherdoost, H. (2018). Sampling Methods in Research Methodology; How to Choose a Sampling Technique for Research. *SSRN Electronic Journal*, 5(2), 18–27.
- Tedjokoesoemo, P., Nilasari, P. F., & Sari, S. M. (2020). *Addressing The Independent Learning Curriculum (Kurikulum Merdeka Belajar) as a Form of Positive Disruption to Empower the Community*.
- Thiagarajan, I. (1974). Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Childrens. *Minesota : University of Minesota*.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman. (2011). Membangun Literasi Sains. *Bandung : Humaniora*.
- Umami, R, Astriani, M, Habisukan, U, H. (2024). Analysis of the Needs of Fungi Material Teaching Modules at Muhammadiyah 1 High school, Air Saleh Regency Banyuasin. *Bioilmi*, X(2), 115–123.
- Umami, R, Habisukan, U, H, Aini, K. (2023). Biodiversity of Endophytic Fungi from Lime Plants (Citrus aurantiifolia, Swingle). *Jurnal Sains Natural*, 13(3), 134–140.
- Vedianti, A, S, A, & Arif, S. (2023). Pengembangan Modul Ajara Kurikulum

Merdeka Matematika SMK N Winongan. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengembangan Matematika (Pematik)*, 3(2).

Wicaksono, A. (2014). *Teori Pembelajaran Bahasa (Suatu Catatan Singkat)*. Yogyakarta: Garudawacha.

Wulandari, F., Yogica, R., Darussyamsu, R., Padang, N., & Info, A. (2021). *Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Jauh di Masa Pandemi Covid-19*. 15(2), 139–144.