

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI DENGAN
MODEL *GUIDED INQUIRY* UNTUK MEMBERDAYAKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh: **Setianing Rahayu**

NIM. 2008086022

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

2024

HALAMAN JUDUL

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Setianing Rahayu
NIM : 2008086022
Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**"Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model
Guided Inquiry untuk Memberdayakan Keterampilan
Proses Sains Siswa"**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri,
kecuali pada bagian tertentu yang telah dirujuk sumbernya.

Semarang, 30 Mei 2024



Setianing Rahayu
NIM.2008086022

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model
Guided Inquiry untuk Memberdayakan Keterampilan Proses
Sains Siswa

Penulis : Setlaning Rahayu

NIM : 2008086022

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan
Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 4 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Eka Vasi Anggis, M.Pd.
NIP. 198907062019032014

Penguji II,

Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
NIP. 199304092019032020

Penguji III,

Dr. H. Rnswan, M.Ag
NIP. 196804241993031004



Penguji IV,

Dr. H. Ismail, M.Ag
NIP. 197110211997031002

Pembimbing I,

Dwimeil Ayudewantari Pranatami, M.Sc.
NIP. 199205022019032031

Pembimbing II,

Fuji Astutik, M.Pd
NIP. 199008192019032024

NOTA DINAS

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
UIN Walisongo Semarang
Di Semarang

Assalamu'alaikum. wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi saya dengan:

Judul : **"Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa"**
Penulis : **Setianing Rahayu**
NIM : **2008086022**
Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr.wb.

Pembimbing I,



Dwimeil Ayudewantari Prayatami, M.Sc.
NIP. 199205022019032031

NOTA DINAS

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
UIN Walisongo Semarang
Di Semarang

Assalamu'alaikum. wr.wb.

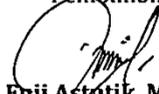
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi saya dengan:

Judul : **"Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa"**
Penulis : **Setianing Rahayu**
NIM : **2008086022**
Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr.wb.

Pembimbing II,



Fuji Astatik, M.Pd.

NIP. 199008192019032024

ABSTRAK

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

Setianing Rahayu¹, Dwimei Ayudewardari Pranatami², Fuji Astutik³
^{1,2,3}Pendidikan Biologi, UIN Walisongo Semarang

Keterampilan proses sains (KPS) yaitu kemampuan yang dibutuhkan pendidikan sains pada abad 21 dalam menerapkan metode ilmiah untuk menemukan, mengembangkan serta memahami ilmu pengetahuan sains. Model inkuiri sebagai salah satu pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mendukung keterampilan proses sains dalam kegiatan melibatkan praktikum dan eksperimen. Tujuan diadakannya penelitian ini untuk menguji kelayakan serta mengetahui respon dari peserta didik dari adanya petunjuk praktikum yang dikembangkan sehingga diharapkan produk yang dikembangkan dapat mengakomodasi dalam pemahaman konsep biologi dan keterampilan proses sains. Penelitian ini termasuk pada jenis penelitian pengembangan (R&D) menggunakan tahapan model pengembangan *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation* (ADDIE). Data yang diperoleh berdasarkan angket, observasi dan wawancara. Lokasi penelitian ini dilakukan di SMAN 12 Semarang dengan subjek penelitian 21 siswa kelas XI SMAN 12 Semarang menggunakan teknik purposive sampling. Hasil penelitian diperoleh dari nilai persentase uji kelayakan oleh ahli media sebesar 92,30% (sangat layak), ahli metodologi sebesar 77,37% (layak), ahli materi sebesar 89,24% (sangat layak), guru biologi sebesar 86,47% (sangat layak), dan respon uji coba skala kecil sebesar 94,66% (sangat tertarik). Petunjuk praktikum yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran Biologi sebagai pendukung bahan ajar bagi siswa dan guru.

Kata kunci: *Guided Inquiry, Keterampilan Proses Sains, Pendidikan Sains, Petunjuk Praktikum.*

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	G
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	z\	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	sy	ه	'
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

au = او

ai = أي

iy = إي

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Sholawat dan salam senantiasa peneliti haturkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat Islam dari zaman jahiliyah menuju zaman Islamiyah.

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada segenap pihak yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi dan do’a yang sangat berarti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terimakasih dan rasa hormat penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Listyono, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

4. Chusnul Adib Achmad M.Si., selaku dosen wali yang telah memberikan perwalian selama perkuliahan.
5. Dwimei Ayudewantari Pranatami, M.Sc., selaku dosen pembimbing I dan Fuji Astutik, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi.
6. Ndzani Latifatur Rofiah M.Pd., selaku validator ahli metodologi dalam penilaian Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa.
7. Arifah Purnamaningrum M.Sc., selaku validator ahli materi dalam penilaian Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa.
8. Nisa Rasyida M. Pd., selaku validator ahli media dalam penilaian Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa.
9. Kepala Sekolah, Guru Biologi dan Siswa-Siswi kelas XI SMAN 12 Semarang yang telah memberikan bantuan dalam proses penelitian.
10. Orang tua dan keluarga tercinta yaitu Ibu Warsanah, Bapak Suparlan, Khoirul Nur Khalimi, Eko Adi Teguh Prasetyo, Anelis, Fazura Azni Farzana, dan Anindya yang senantiasa memberikan do'a, dukungan dan kasih sayang yang tulus.

11. Teman teman kampung halaman yaitu Lois Octavia dan Susi Lestari yang senantiasa memberi dukungan dan doa sampai sekarang.
12. Teman-teman dari keluarga Pendidikan Biologi 2020, terkhusus kelas PB-A atas ilmu pengetahuan, pengalaman, dan kebersamaannya selama di UIN Walisongo Semarang.
13. Rekan-rekan PLP SMAN 12 Semarang dan KKN-Reguler 81 Posko 19 yang telah memberikan pengalaman dan kenangan yang indah selama berkuliah di UIN Walisongo Semarang.
14. Keluarga kost Green House Amalia 4, terkhusus Syifa Amalia Putri, Irma Auliyatunnisa, Niken Kartika, Sukma Anugrah, Vina Vitria Salma dan Bunga Evanny yang memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
15. Keluarga Kelas XII MIPA 5 Alumni MAN 1 Kudus 2020, terkhusus Alfina Trisni Juli Wijayanti, Arfida Nikmatun Nisa, Amalia Inana Kusuma Putri dan Nadilla Angga Mustika atas dukungan dan doa kepada penulis.
16. Seluruh rekan, teman, sahabat, dan pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis secara langsung atau tidak langsung dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan kesalahan, dengan demikian

adanya kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu peneliti dalam perbaikan skripsi ini di masa mendatang. Besar harapan peneliti semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian. Aamiin.

Semarang, 21 Juni 2024

Peneliti,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Setianing', with a horizontal line underneath.

Setianing Rahayu

NIM. 2008086022

DAFTAR ISI

JUDUL.....	I
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PENGESAHAN	iv
NOTA DINAS	vi
ABSTRAK	viii
TRANSLITERASI	ix
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	11
C. Batasan Masalah	12
D. Rumusan Masalah	13
E. Tujuan Penelitian	13
F. Manfaat Penelitian	14
G. Spesifikasi Produk	15
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	17
BAB II KAJIAN PUSTAKA	19
A. Kajian Teori	19

B. Penelitian Relevan	46
C. Kerangka Berpikir	54
BAB III METODE PENELITIAN	55
A. Model Pengembangan	55
B. Prosedur Pengembangan	56
C. Desain Uji Coba Produk	67
D. Tempat dan Waktu	70
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	70
F. Teknik Analisis Data	75
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	81
A. Hasil Tahap Pengembangan Produk Awal	81
B. Hasil Uji Coba Produk	106
C. Revisi Produk	124
D. Kajian Produk Akhir	137
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	152
A. Simpulan	152
B. Saran	153
DAFTAR PUSTAKA	155
LAMPIRAN.....	166
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	213

DAFTAR TABEL

TABEL	JUDUL	HALAMAN
Tabel 2.1	Level Inkuiri	26
Tabel 2.2	Perbedaan antara Model <i>Guided Inquiry</i> , <i>Modified Free Inquiry</i> , dan <i>Free Inquiry</i>	27
Tabel 2.3	Proses Bimbingan Guru Berpendekatan Model Inkuiri Terbimbing	33
Tabel 2.4	Tabel Kegiatan Inkuiri Terbimbing	34
Tabel 2.5	Indikator Keterampilan Proses Sains	40
Tabel 2.6	Kedudukan Penelitian (Persamaan dan Perbedaan Penelitian)	51
Tabel 3.1	Kriteria Skala Likert	73
Tabel 3.2	Kriteria Kelayakan Produk dalam Skala Likert	76
Tabel 3.3	Kriteria Kepraktisan pada Uji Coba Siswa	77
Tabel 3.3	Langkah-Langkah Analisis Data	78
Tabel 4.1	Hasil Validasi Ahli Media	105
Tabel 4.2	Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran	109
Tabel 4.3	Hasil Validasi Ahli Materi	113

Tabel 4.4	Hasil Validasi Guru Biologi	116
Tabel 4.5	Hasil Uji Coba Siswa	119
Tabel 4.6	Revisi pada Sampul Petunjuk Praktikum	122
Tabel 4.7	Revisi pada Bagian Prakata Petunjuk Praktikum	124
Tabel 4.8	Revisi pada Bagian Panduan Penulisan laporan Praktikum	124
Tabel 4.9	Revisi pada Gambar Sistem Syaraf	125
Tabel 4.10	Revisi pada Tabel Pengamatan	126
Tabel 4.11	Revisi pada Tujuan Pembelajaran	126
Tabel 4.12	Revisi pada Sub Judul	127
Tabel 4.13	Revisi pada Gambar Hasil Percobaan	128
Tabel 4.14	Revisi pada Tabel Uji Golongan Darah	129
Tabel 4.15	Revisi pada Gambar Sistem Reproduksi	129
Tabel 4.16	Revisi pada Kalimat Tujuan Praktikum	130
Tabel 4.17	Revisi pada Tujuan Pembelajaran	131
Tabel 4.18	Revisi pada Dasar Teori	132
Tabel 4.19	Revisi pada Prosedur Percobaan	132
Tabel 4.20	Revisi pada Tujuan Praktikum	133
Tabel 4.21	Revisi pada Dasar Teori	133
Tabel 4.22	Penilaian Hasil Uji Coba Produk	138

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	JUDUL	HALAMAN
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir Penelitian	54
Gambar 3.1	Model Pengembangan ADDIE	57
Gambar 3.2	Desain Uji Coba Produk	68
Gambar 4.1	Sampul Depan dan Sampul Belakang	87
Gambar 4.2	Prakata	88
Gambar 4.3	Tata Tertib Laboratorium	89
Gambar 4.4	Panduan Penggunaan Buku	90
Gambar 4.5	Panduan Penulisan Laporan Praktikum	91
Gambar 4.6	Capaian Pembelajaran	92
Gambar 4.7	Tujuan Pembelajaran	93
Gambar 4.8	Daftar Isi	94
Gambar 4.9	Judul, Identitas, Capaian Pembelajaran Dan Tujuan Pembelajaran	95
Gambar 4.10	Dasar Teori	96
Gambar 4.11	Eksplorasi Fenomena	96
Gambar 4.12	Pertanyaan Fokus, Tujuan Praktikum, Hipotesis serta Alat dan Bahan	98
Gambar 4.13	Prosedur Percobaan	99

Gambar 4.14	Hasil Pengamatan, Analisis Data dan Simpulan	100
Gambar 4.15	Mengkomunikasikan Hasil Pengamatan dan Pertanyaan Singkat	101
Gambar 4.16	Daftar Pustaka	102
Gambar 4.17	Biografi Penulis	103
Gambar 4.18	Logo Sampul Sebelum Revisi	122
Gambar 4.19	Logo Sampul Sesudah Revisi	122
Gambar 4.20	Sub Judul Sampul Sebelum Revisi	123
Gambar 4.21	Sub Judul Sampul Sesudah Revisi	123
Gambar 4.22	Penulis Sampul Sebelum Revisi	123
Gambar 4.23	Penulis Sampul Sesudah Revisi	124
Gambar 4.24	Paragraf Prakata Sebelum Revisi	124
Gambar 4.25	Paragraf Prakata Sesudah Revisi	124
Gambar 4.26	Kalimat Format Penulisan Laporan Sebelum Revisi	125
Gambar 4.27	Kalimat Format Penulisan Laporan Sesudah Revisi	125
Gambar 4.28	Gambar Sistem Syaraf Sebelum Revisi	125

Gambar 4.29	Gambar Sistem Syaraf Sesudah Revisi	125
Gambar 4.30	Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Jenis Pupuk Sebelum Revisi	126
Gambar 4.31	Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Jenis Pupuk Setelah Revisi	126
Gambar 4.32	Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi	127
Gambar 4.33	Tujuan Pembelajaran Sesudah Revisi	127
Gambar 4.34	Sub Judul “Orientasi Fenomena” Sebelum Revisi	128
Gambar 4.35	Sub Judul “Eksplorasi Fenomena” Sesudah Revisi	128
Gambar 4.36	Gambar Hasil Percobaan Sebelum Revisi	128
Gambar 4.37	Gambar Hasil Percobaan Sesudah Revisi	129
Gambar 4.38	Tabel Uji Golongan Darah Sebelum Revisi	129
Gambar 4.39	Tabel Uji Golongan Darah Sesudah Revisi	129

Gambar 4.40	Gambar Sistem Reproduksi Sebelum Revisi	130
Gambar 4.41	Gambar Sistem Reproduksi Sesudah Revisi	130
Gambar 4.42	Kalimat Tujuan Praktikum Sebelum Revisi	130
Gambar 4.43	Kalimat Tujuan Praktikum Sesudah Revisi	130
Gambar 4.44	Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi	131
Gambar 4.45	Tujuan Pembelajaran Sesudah Revisi	131
Gambar 4.46	Paragraf pada Dasar Teori Sebelum Revisi	132
Gambar 4.47	Paragraf pada Dasar Teori Sesudah Revisi	132
Gambar 4.48	Bahan Praktikum Sebelum Revisi	132
Gambar 4.49	Bahan Praktikum Sesudah Revisi	132
Gambar 4.50	Tujuan Praktikum Sebelum Revisi	133
Gambar 4.51	Tujuan Praktikum Sesudah Revisi	133
Gambar 4.52	Dasar Teori Sebelum Revisi	133
Gambar 4.53	Dasar Teori Sesudah Revisi	133

Gambar 4.54	Penggunaan Tema Warna Biru pada Salah Satu Bagian Produk	138
Gambar 4.55	Persentase Hasil Uji Coba Produk	141
Gambar 4.56	Salah Satu Tahapan Model <i>Guided Inquiry</i> Yang Berkaitan Indikator Keterampilan Proses Sains	146

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	JUDUL	HALAMAN
Lampiran 1	Hasil Wawancara	166
Lampiran 2	Hasil Observasi	173
Lampiran 3	Hasil Validasi Ahli Media	177
Lampiran 4	Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran	179
Lampiran 5	Hasil Validasi Ahli Materi	181
Lampiran 6	Hasil Validasi Guru Biologi	183
Lampiran 7	Hasil Uji Respon Siswa Kelas XI	186
Lampiran 8	Hasil Akademik Kelas XI	188
Lampiran 9	Lembar Hasil Validasi Ahli Media	189
Lampiran 10	Lembar Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran	193
Lampiran 11	Lembar Hasil Validasi Ahli Materi	198
Lampiran 12	Lembar Hasil Validasi Guru Biologi	201
Lampiran 13	Lembar Uji Coba Skala Kecil pada Siswa	205
Lampiran 14	Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi	208
Lampiran 15	Surat Permohonan menjadi validator	209

Lampiran 16	Surat Izin Riset Cabang Dinas Pendidikan Wilayah 1 Semarang	210
Lampiran 17	Surat Izin Riset	211
Lampiran 18	Dokumentasi Penelitian	212

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Tujuan dari pendidikan sains yaitu untuk mempersiapkan siswa menjadi individu yang berpengetahuan dan partisipatif, yang mampu membuat penilaian dan keputusan mengenai penerapan pengetahuan ilmiah yang mungkin berdampak bagi sosial, kesehatan atau lingkungan (Hammond et al., 2020). Selain itu, pendidikan sains bertujuan untuk mendidik individu agar mampu beradaptasi dengan kondisi yang berbeda, berpikir fleksibel, berpikir kritis, bertanya, kreatif, dan efektif, menggunakan keterampilan proses sains dalam memecahkan masalah, serta memiliki toleransi terhadap perbedaan pendapat atau gagasan (National Research Council, 2007). Hal ini dapat dicapai dengan cara mengintegrasikan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui pembelajaran yang mendukung penggunaan proses sains dan mencapai simpulan melalui penyelidikan ilmiah (National Research Council, 2000). Siswa yang melakukan penyelidikan ilmiah bukan hanya akan mendapatkan pengetahuan ilmiah, tetapi juga mengembangkan kemampuan proses berpikir ilmiah, atau sering disebut keterampilan proses sains (Rustaman, 2018).

Keterampilan proses sains yaitu keterampilan dalam menggunakan metode ilmiah untuk menemukan ilmu pengetahuan, memahami serta mengembangkan sains dan ilmu pengetahuan (Lestari, 2018). Keterampilan proses sains berasal dari keahlian dasar yang meliputi mengobservasi, mengajukan pertanyaan, mengklasifikasikan, menginterpretasi, merancang percobaan, memprediksi, menyusun hipotesis, menerapkan konsep, menggunakan alat dan bahan serta mengkomunikasikan (Rustaman, 2005). Keterampilan ini penting untuk dimiliki peserta didik tingkat sekolah menengah (Akgün et al., 2014), dikarenakan keterampilan ini berdampak positif terhadap bertambahnya pengalaman belajar yang berupa bekal dalam menerapkan metode ilmiah melalui kegiatan praktikum (Lepiyanto, 2017). Peserta didik dikatakan memiliki keterampilan proses sains jika mampu mengikuti kegiatan belajar yang lebih aktif seperti mengajukan pertanyaan, mengamati, melakukan eksperimen dan menemukan konsep (Novitasari, 2017).

Keterampilan proses sains memiliki peran penting sebagai bekal menerapkan metode ilmiah, mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki serta pengetahuan baru (Hardiyanti, 2020), serta aktif memecahkan permasalahan melalui konsep pendekatan

sains (William, 2014). Keterampilan proses sains juga penting dalam pengembangan ilmu yang lebih baik tentang sains dan teknologi, mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan global (Putra et al., 2015), mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta aktif mencari informasi yang diperlukan untuk penyelidikan dan metode ilmiah (Ekici & Erdem, 2020). Keterampilan proses sains yang tinggi akan memudahkan berpikir secara ilmiah, memecahkan masalah, melakukan eksperimen, observasi, dan menerapkan pengetahuan sehingga mampu untuk berpikir kritis dan berperilaku aktif dalam pendekatan ilmiah pada pembelajaran sains (Triani et al., 2023). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains mendukung pembelajaran serta keterampilan dasar peserta didik (Zahroh et al., 2017; Mahmudah et al., 2019; Kiay, 2018). Satriani, Ta'yieb, dan Mu'nisa (2018) melaporkan bahwa keterampilan proses sains mampu diterapkan menggunakan praktikum untuk meningkatkan hasil belajar biologi SMA.

Keterampilan proses sains di pendidikan Indonesia dapat diketahui melalui hasil penelitian bidang keterampilan sains pada *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022* yang berada peringkat 66 dari 81. *Consumer News and Business Channel (CNBC)* Indonesia menyatakan peringkat Sains di Indonesia belum

mengalami peningkatan secara signifikan. Keterampilan proses sains yang masih rendah ini akan berujung pada kurangnya pemahaman konsep dan teori sains, kurangnya keterlibatan aktif dalam mengeksplorasi pengetahuannya sendiri selama proses pembelajaran (Ricky, 2022), rendahnya kebiasaan menganalisis dan kreatif serta cenderung kurang mampu melakukan eksperimen dan observasi (Triani et al., 2023) serta mendominasi kebiasaan pembelajaran peserta didik yang berpusat pada guru (Manes & Calimlim, 2022). Belum berkembangnya keterampilan proses sains memerlukan peran serta guru untuk mengembangkan keterampilan tersebut menggunakan pengajaran yang tepat untuk peserta didik (Yulihapsar & Anif, 2023). Memfasilitasi peserta didik untuk memiliki sumber belajar yang baik dapat dijadikan alternatif dalam mengembangkan aspek-aspek yang mendukung pemberdayaan keterampilan proses sains (Hadi, 2019).

Berdasarkan pra penelitian bidang keterampilan proses sains yang dilaksanakan bulan juli 2023 pada 145 peserta didik MIPA di SMAN 12 Semarang tergolong rendah. Hal ini dapat dilihat dari jawaban terhadap 10 soal yang dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan proses sains, rata-rata menunjukkan nilai 47,78 masuk dalam kategori rendah menurut Azwar (2003). Indikator

keterampilan proses sains yang sebagian besar belum dikuasai yaitu pada keterampilan menafsirkan, berhipotesis dan menerapkan konsep. Fakta terkait masih rendahnya keterampilan proses sains ditunjukkan dalam penelitian yang dilakukan Mahmudah, Makiyah dan Sulistyaningsih (2019) menunjukkan SMA di kota Bandung mendapatkan rata-rata nilai keterampilan proses sains sebesar 76% yang masih berada pada kategori sedang. Hal serupa juga ditemukan pada SMA Kecamatan Bukit Kecil dan Ilir barat Palembang (Elvanisi et al., 2018), SMAN 15 Padang (Desideria & Rahadian, 2018), SMP dan SMA di River Nigeria (Mirian, 2023), dan SMA jurusan sains di Ethiopia (Hunegnaw & Melesse, 2023).

Kurangnya keterampilan proses sains ini disebabkan dari rendahnya pengetahuan dasar mengenai keterampilan proses sains pada setiap kegiatan belajar (Viera & Garcia, 2019), prasarana laboratorium yang masih belum lengkap (Özalp, 2023), pedoman satu-satunya dalam pembelajaran adalah buku (Ekene & Egbutu, 2011). Rendahnya keterampilan proses sains di SMAN 12 Semarang terjadi karena beberapa hal, (1) dalam pembelajaran biologi siswa jarang mengamati objek secara langsung, (2) pembelajaran berpusat pada guru, (3) mayoritas peserta didik masih pasif yang ditunjukkan

dengan kurangnya aktivitas mengajukan pertanyaan dalam proses belajar.

Petunjuk praktikum yang digunakan terbitan tahun 2011 yang diperuntukan siswa yang mengikuti olimpiade biologi sehingga guru belum dapat mengakomodasi keterampilan yang berhubungan dengan kegiatan praktikum seperti membuat aspek hipotesis, memilih variabel, dan mendesain prosedur percobaan serta menentukan alat dan bahan. Peserta didik yang jarang melaksanakan praktikum, pembelajaran berpusat satu sumber, model pembelajaran belum mendukung penemuan sebuah konsep yang berasal dari proses kerja ilmiah juga akan mengakibatkan rendahnya keterampilan proses sains (Robiatul & Setiono, 2020). Solusi untuk mengatasi keterampilan proses sains yang masih rendah, sebaiknya lebih mendukung penerapan lingkungan belajar yang berbasis inkuiri (Mahmudah et al., 2019).

Peserta didik perlu didukung model pembelajaran dan bahan ajar untuk melatih pengetahuan dan keterampilan proses sains. Model pembelajaran yang berkaitan dengan keterampilan proses sains adalah model inkuiri. Model ini mendukung peran aktif peserta didik dalam menemukan serta memecahkan masalah melalui kegiatan diskusi dan eksperimen dalam pembelajaran inkuiri (Suwandari et al., 2018). Pilihan model belajar yang

dapat diterapkan untuk peningkatan keterampilan proses sains adalah inkuiri terbimbing (Jehadan, 2020; SoléLlussà & Aguilar, 2022; Ambarsari & Santosa, 2013; Rahmawati et al., 2014; Setyawati et al., 2014) karena model inkuiri terbimbing diimplementasikan pada kegiatan pembelajaran yang didasarkan pengalaman penemuan melalui penelitian sedangkan guru memfasilitasi dengan bimbingan (Dian et al., 2022). Hasil penelitian Niniati (2010) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains dapat ditingkatkan dengan inkuiri terbimbing (Niniati et al., 2020). Penelitian serupa juga ditemukan pada keterampilan proses sains SMA Negeri 2 Polewali yang dapat dilihat dari adanya perbedaan yang signifikan antara peserta didik dengan model inkuiri terbimbing dan peserta didik yang diajar dengan ceramah (Said , 2017), dan SMAN 37 Banda Aceh mengungkapkan model inkuiri terbimbing terbukti dapat meningkatkan keterampilan proses sains (Rahmasiwi et al., 2015).

Sintaks inkuiri terbimbing meliputi perumusan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, membuat kesimpulan dan mengkomunikasikan (Moreno, 2010). Fatma (2018) menyatakan indikator keterampilan proses sains terbukti berkaitan dengan sintaks inkuiri terbimbing hal ini disebabkan, langkah-langkah dari model inkuiri terbimbing

ini adalah bagian dari hal-hal yang ada pada indikator keterampilan proses sains. Selain itu, inkuiri terbimbing tidak terlepas dari pembelajaran sains yang mengutamakan metode ilmiah (Cairns & Areepattamannil, 2019). Sintaks perumusan masalah memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan mengamati, langkah merumuskan masalah berhubungan dengan keterampilan mengajukan pertanyaan dan meramalkan (prediksi), langkah menyusun hipotesis berkaitan dengan keterampilan menyusun hipotesis dan menerapkan konsep, langkah merancang percobaan berkaitan dengan keterampilan merencanakan percobaan, langkah melaksanakan kegiatan berkaitan dengan keterampilan menggunakan alat dan bahan, langkah menganalisis berkaitan dengan keterampilan menafsirkan (Interpretasi) serta keterampilan menerapkan konsep dan langkah yang terakhir membuat kesimpulan berhubungan dengan keterampilan berkomunikasi (Trianto, 2007; Fatma, 2018; Priyanti & Baroroh, 2020).

Model pembelajaran inkuiri lebih sesuai melalui praktikum dikarenakan melalui praktik atau eksperimen dalam memecahkan masalah tertentu (Hidayati et al., 2021). Kegiatan praktikum merupakan kegiatan pendukung pembelajaran sains yang menggunakan beberapa keterampilan peserta didik (Tauhidah & Farikha,

2022). Kegiatan praktikum sebagai pilihan pembelajaran terbaik dalam menggunakan keterampilan proses sains (Suryaningsih, 2017). Kegiatan praktikum selayaknya didukung petunjuk praktikum sebagai pedoman untuk menjadi alat bantu, memberi kepastian informasi dan mengarahkan tujuan praktikum (Fataanissa & Siregar, 2023). Adapun komponen pada petunjuk praktikum terdiri pengantar, tujuan praktikum, alat serta bahan, cara kerja atau prosedur, hasil pengamatan, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka (Fikri, 2016)

Guru yang memiliki kompetensi pedagogik dan profesional mampu mengembangkan bahan ajar sesuai tujuan yang diharapkan sehingga proses pembelajaran berjalan dengan baik (Purwandari, 2013). Pengembangan bahan ajar oleh guru menunjang sarana belajar sehingga dapat mendukung peningkatan kualitas pembelajaran (Yasin, 2011), meningkatkan keterampilan mengajar serta profesionalitas guru (Tatto, 2021). Petunjuk praktikum adalah salah satu pengembangan bahan ajar yang dapat dilakukan oleh guru secara mandiri untuk membantu melaksanakan teori yang didapatkan dari kelas (Chaw, 2022). Selain itu, petunjuk praktikum membantu guru untuk meningkatkan pengetahuan ilmiah dan membantu dalam mengembangkan keterampilan proses sains secara

efektif (Umah & Sudarmin, 2014; Nurhidayah & Nino, 2023)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model inkuiri terbimbing yang berkaitan proses secara ilmiah dilakukan dengan praktikum terbukti mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Ambarsari & Santosa, 2013; Rahmawati et al., 2014; Setyawati et al., 2014; Mahmudah et al., 2019; Magfirah et al., 2015). Meningkatkan keterampilan proses sains memerlukan proses ilmiah yang melibatkan peserta didik sesuai langkah pembelajaran inkuiri terbimbing melalui kegiatan praktikum (Magfirah et al., 2015). Oleh karena itu, petunjuk praktikum sebagai salah satu bahan ajar guru yang sepatutnya dikembangkan dalam mempercepat pemahaman konsep dan keterampilan peserta didik (Suryaningsih, 2017). Selain itu, pengembangan petunjuk praktikum dapat menjadi solusi dari kebutuhan guru dalam memfasilitasi kegiatan ilmiah peserta didik (Hikmah, 2022).

Beberapa penelitian untuk mengembangkan keterampilan proses sains telah banyak dilakukan diantaranya melalui pengembangan penuntun praktikum berbasis pendekatan saintifik (Susanti, 2018; Saputra, 2021), pengembangan modul elektronik (Larasanti, 2022), lembar kerja siswa berbasis *Guided Inquiry* (Antini, 2022),

petunjuk praktikum terintegrasi nilai islam berbasis inkuiri terstruktur (Rianti, 2022) dan modul praktikum berbasis inkuiri (Koswojo et al., 2019). Penelitian pengembangan banyak dilakukan untuk menghasilkan produk yang valid, praktis serta efektif (Mubarok, 2017). Namun belum ada penelitian pengembangan petunjuk praktikum yang memuat pembelajaran inkuiri untuk memberdayakan keterampilan proses sains siswa kelas XI SMA semester genap. Uraian diatas melatarbelakangi perlunya dilakukan penelitian pengembangan yang berjudul "**Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa**".

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Peserta didik masih memiliki keterampilan proses sains yang rendah. Hal ini dapat dilihat dari mayoritas kurang terampilnya peserta didik dalam mengamati, enggan mengajukan pertanyaan terkait topik yang telah diajarkan, selain itu pendidik jarang mengoptimalkan pembelajaran dengan kegiatan praktikum sehingga aspek menentukan variabel, membuat prosedur percobaan dan membuat hipotesis, serta menentukan alat dan bahan kurang berkembang.

2. Petunjuk praktikum yang digunakan sebagai bahan ajar belum mampu memfasilitasi pengembangan keterampilan proses sains.
3. Kegiatan praktikum jarang dilaksanakan sehingga menyebabkan peserta didik kurang menguasai pendekatan metode ilmiah seperti membuat aspek menentukan variabel, membuat prosedur percobaan dan membuat hipotesis, serta menentukan alat dan bahan, selain itu kurang pemahaman konsep materi yang telah diajarkan dan bersikap pasif saat pembelajaran.
4. Pembelajaran hanya berpusat pada guru sehingga Perlu upaya menerapkan pembelajaran yang meningkatkan keaktifan untuk melatih keterampilan proses sains dalam peserta didik dengan model yang tepat.

C. BATASAN PERMASALAHAN

Berdasarkan dari beberapa identifikasi permasalahan ditentukan pembatasan masalah, adapun batasan permasalahan ini dijabarkan sebagai berikut.

1. Pengembangan petunjuk praktikum ditujukan untuk memberdayakan keterampilan proses sains.
2. Petunjuk praktikum terfokus materi biologi kelas XI semester genap SMA pada materi pokok Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit, Mobilitas Pada

Manusia, Hormon dalam Reproduksi Manusia dan Tumbuh Kembang Makhluk Hidup.

3. Fokus pengembangan petunjuk praktikum hanya menerapkan model *guided inquiry* yang mendukung aktif untuk mencari dan menemukan pertanyaan atau masalah yang ditampilkan guru, dengan melewati beberapa prosedur yang dirancang atau dipilih oleh siswa.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan didapatkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana desain pengembangan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains siswa?
2. Bagaimana kelayakan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains siswa?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains siswa?

E. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Untuk menghasilkan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains siswa.
2. Untuk menguji kelayakan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains siswa.
3. Untuk menguji respon peserta didik terhadap petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains siswa.

F. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini ditujukan agar dapat memberi beberapa manfaat yaitu sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian pengembangan ini ditujukan agar dapat menciptakan buku petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains pada peserta didik kelas XI ditinjau dari pengembangan, kelayakan dan respon yang sudah dilaksanakan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi siswa

Sebagai penunjang bahan ajar yang mampu memberdayakan keterampilan proses sains melalui kegiatan praktikum pembelajaran biologi

b. Bagi guru

Untuk mempertimbangkan bahan ajar pendukung dalam membantu proses pembelajaran pengetahuan biologi peserta didik kelas XI semester genap di SMAN 12 Semarang.

c. Bagi sekolah

Peningkatan kualitas proses pembelajaran Biologi dan mutu pendidikan dapat didukung dengan ketersediaan sumber belajar yang baik di sekolah hal ini juga dapat diarahkan dalam rangka mengembangkan keterampilan proses sains di sekolah

d. Bagi peneliti

Produk petunjuk praktikum berdasarkan penelitian dan pengembangan ini dapat memiliki peran serta alternatif bahan rujukan bagi peneliti lain yang memiliki minat dalam mengembangkan buku petunjuk praktikum untuk memberdayakan keterampilan proses sains.

G. SPESIFIKASI PRODUK

Produk penelitian pengembangan ini berupa buku petunjuk yang memiliki spesifikasi pada uraian berikut.

1. Pengembangan buku petunjuk praktikum biologi dengan model *Guided Inquiry* digunakan untuk memberdayakan keterampilan proses sains.

2. Inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) yang dikembangkan dalam buku petunjuk praktikum ini adalah guru membimbing dan memberikan buku petunjuk praktikum yang didalamnya memuat pertanyaan, tujuan tetapi peserta didik melakukan praktikum sampai menyimpulkan tujuan melalui penyelidikan mereka sendiri tanpa mengandalkan guru.
3. Buku petunjuk praktikum di dalamnya mengajak untuk identifikasi masalah atau eksplorasi fenomena di kehidupan sekitar serta pelaksanaan praktikum diarahkan bukan hanya didalam ruangan tetapi juga di luar ruangan.
4. Buku petunjuk praktikum biologi yang dikembangkan memiliki beberapa sub-materi yaitu Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit, Mobilitas Pada Manusia, Hormon dalam Reproduksi Manusia dan Tumbuh Kembang MakhluK Hidup bagi peserta didik di SMAN 12 Semarang.
5. Buku petunjuk praktikum berupa *hardfile* dengan bentuk buku kerja ukuran A4.
6. Buku petunjuk praktikum memiliki beberapa bagian terdiri dari:
 - a. Sampul
 - b. Prakata

- c. Tata tertib
- d. Panduan penggunaan
- e. Daftar isi
- f. Halaman kegiatan praktikum 1-4, meliputi
 - 1) Judul Praktikum
 - 2) Capaian Pembelajaran
 - 3) Tujuan Pembelajaran
 - 4) Dasar Teori
 - 5) Eksplorasi Fenomena
 - 6) Pertanyaan Fokus
 - 7) Tujuan Praktikum
 - 8) Hipotesis
 - 9) Alat dan Bahan
 - 10) Prosedur Percobaan
 - 11) Hasil Pengamatan
 - 12) Analisis Data
 - 13) Simpulan
 - 14) Komunikasikan Hasil Pengamatan
 - 15) Pertanyaan singkat
- g. Daftar pustaka
- h. Deskripsi biografi penulis

H. ASUMSI DAN KETERBATASAN PENGEMBANGAN

Produk buku petunjuk praktikum ini dilandaskan pada beberapa asumsi dan keterbatasan seperti berikut.

1. Asumsi Pengembangan

- a. Model pembelajaran yang dikembangkan berupa buku petunjuk praktikum yang membantu berperan aktif dalam memecahkan masalah dalam petunjuk praktikum dengan memanfaatkan berbagai referensi belajar yang tidak berasal dari satu sumber yaitu guru saja.
 - b. Pendekatan belajar yang diorientasikan dalam buku petunjuk praktikum ini memfasilitasi untuk memecahkan masalah atau fenomena yang memuat materi dalam relevansi kehidupan sehari-hari.
2. Keterbatasan Pengembangan
- a. Buku petunjuk praktikum hanya berbentuk buku *hardfile*.
 - b. Buku petunjuk praktikum ini diuji validitas dan hanya dilihat respon pada kelompok skala kecil peserta didik di kelas XI SMAN 12 Semarang, dikarenakan keterbatasan waktu dan biaya penelitian pengembangan belum sampai pada uji lapangan skala besar dan uji efektivitas.
 - c. Isi petunjuk praktikum hanya memuat capaian pembelajaran fase F kelas XI Semester genap yaitu materi sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit, mobilitas pada manusia, hormon dalam reproduksi manusia dan pertumbuhan perkembangan makhluk hidup.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. KAJIAN TEORI

1. Sumber Belajar

Sumber belajar yaitu segala hal yang berkaitan dengan kegiatan belajar dan dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan hasil belajar. Optimalisasi hasil belajar diciptakan dari proses interaksi dengan siswa, serta proses interaksi siswa dengan berbagai sumber yang mendukung belajar serta mengoptimalkan penguasaan serta pemahaman bidang keilmuan (Sanjaya, 2008).

Sumber belajar adalah suatu hal yang berisi pengetahuan yang yang mampu dijadikan bahan pembelajaran, seperti orang, alat, bahan, metode, pesan, dan lingkungan. Pada prinsipnya sumber belajar sebagai suatu kekuatan yang dimanfaatkan sebagai penunjang dan mengoptimalkan proses belajar. Materi pembelajaran menjadikan kita bisa tahu apa yang sebelumnya belum diketahui (Sitepu, 2017).

Tujuan menggunakan sumber belajar menurut Abdullah (2012), yaitu menyebarkan informasi, membantu memecahkan masalah, memiliki keterampilan tertentu dan lebih termotivasi. Berdasarkan cara mendapat informasi, sumber belajar

dibedakan menjadi visual, audio, dan audiovisual. Selanjutnya menurut tujuan diciptakannya khusus untuk keperluan pembelajaran atau pendidikan, misalnya buku teks, modul, buku petunjuk praktek, laboratorium atau praktek. kamar. video pembelajaran dan perpustakaan. Setiap proses pembelajaran dapat memudahkan belajar siswa, menggunakan sumber belajar yang berbentuk bahan ajar. Bahan ajar yaitu suatu bahan membentuk sebuah seperangkat bahan yang dikemas sistematis untuk membantu guru dalam proses kegiatan pembelajaran dan memudahkan pembelajaran siswa (Majid, 2008).

2. Petunjuk praktikum

Petunjuk praktikum adalah satu sumber belajar yang di dalamnya terdapat rangkaian aktivitas laboratorium dan cara kerja yang harus dilaksanakan selama sesi laboratorium. Petunjuk praktikum mendukung pengoptimalan setiap proses aktivitas praktikum (Hidayah & Maharani, 2018).

Proses kegiatan Biologi sangat kental kaitannya dari kegiatan praktik. Praktikum adalah ketika siswa membutuhkan bahan atau alat sambil mengamati dan bereksperimen dalam prosesnya, yang membantu mereka mengembangkan keterampilan proses sains (Satriani et al., 2018). Konteks tersebut berkaitan erat

dari manfaat dan hasil dari pengadaaan aktivitas praktikum seperti ayat Al-Qur'an berikut.

أَمَّنْ هُوَ قَانِتٌ آنَاءَ اللَّيْلِ سَاجِدًا وَقَائِمًا يَحْذَرُ الْآخِرَةَ وَيَرْجُوا
رَحْمَةَ رَبِّهِ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا
يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ ﴿٩﴾

“(Apakah orang musyrik yang lebih beruntung) ataukah orang yang beribadah pada waktu malam dalam keadaan bersujud, berdiri, takut pada (azab) akhirat, dan mengharapkan rahmat Tuhannya? Katakanlah (Nabi Muhammad), “Apakah sama orang-orang yang mengetahui (hak-hak Allah) dengan orang-orang yang tidak mengetahui (hak-hak Allah)?” Sesungguhnya hanya ululalbab (orang yang berakal sehat) yang dapat menerima pelajaran” (Q.S. Az-Zumar/39: 9). Tafsiran pada potongan ayat Al-quran “Innamā yatadzakkaru ulul albāb” dalam surat Az-Zumar ayat 9 adalah (sesungguhnya hanya orang-orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran), yaitu orang-orang yang mempunyai akallah yang mampu menerima nasihat dari perumpamaan-perumpamaan Al-Qu’ran. Sesuai potongan ayat Al-Qur’an diatas dapat disimpulkan bahwa kegiatan praktik menolak pandangan bahwa siswa dijadikan

sebagai objek dalam pembelajaran, karena setiap peserta didik memiliki kemampuan dasar yang dapat diasah dengan maksimal sesuai taraf kemampuan dalam dirinya melalui pikiran beserta akal. Kegiatan belajar hendaknya dipandang sebagai stimulus yang dapat merangsang kegiatan belajar, yang menuntut keaktifan mencari dan menemukan konsep. (Fakinah et al., 2018). Proses pembelajaran didukung Media pembelajaran yang memuat rangkaian aktivitas praktikum dan prosedur yang dilaksanakan disebut petunjuk praktikum. Kegiatan praktikum yang lancar tidak terlepas dari ketersediaan petunjuk praktikum (Hidayah & Maharani, 2018).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia petunjuk praktikum adalah buku yang berisi informasi dan pedoman praktis dalam melakukan kegiatan. Menurut Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/0/2001 pasal 5 Petunjuk praktikum merupakan pedoman pelaksanaan, analisa dan pelaporan. Aturan ini dibuat dan ditulis oleh sekelompok guru yang memberikan praktik serta berpedoman terhadap kaidah penulisan ilmiah. Petunjuk praktikum adalah buku yang memberikan pedoman praktis untuk pelaksanaan, persiapan, dan analisis oleh guru (Arifin, 2012). Amri (2013) menjelaskan jika mengacu kepada

Meril *Physical Science: Laboratory Manual*, oleh karena itu petunjuk praktikum berisi seperti berikut.

- a. Pengantar, didalamnya berisi ulasan padat dan singkat yang berupa bahan pelajaran masuk dalam praktikum. Selanjutnya menyampaikan informasi yang berfokus pada penyelesaian masalah.
- b. Tujuan, didalamnya berupa hubungan dengan kasus atau fenomena yang dipaparkan di pengantar atau berikatan dengan pelaksanaan praktik.
- c. Alat dan bahan, berisi kepentingan yang diperlukan saat kegiatan praktikum, tetapi akan lebih baik siswa yang memilih atau merancang alat sendiri dengan bantuan pedoman guru.
- d. Langkah atau prosedur kerja, berupa arahan yang didalamnya berisi tahapan proses kerja.
- e. Data, berupa grafik, diagram atau tabel-tabel data hasil pengamatan.
- f. Analisis, bagian ini berisi arahan untuk melakukan tahapan analisis data sebagai penarikan kesimpulan. Sehingga terlihat hubungan sebab akibat antara beberapa hal yang diidentifikasi tersebut.
- g. Kesimpulan, memuat jawaban dari rumusan masalah yang dirancang sedemikian rupa sehingga

jawabannya berbentuk kesimpulan (menjawab masalah).

- h. Daftar pustaka, merupakan tinjauan literatur yang mendukung siswa mempelajari dan memeriksa lebih lanjut tentang hal-hal yang dipelajarinya (Fikri, 2016).

3. Inkuiri Terbimbing

Model inkuiri yaitu sebuah proses kegiatan belajar yang berlandaskan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan siswa. Secara leksikal inkuiri sama dengan kata *inquiry* yang berarti penyelidikan/meminta keterangan, arti yang lain pada konsep ini mengandung makna bahwa siswa diajak untuk menemukan dan menyelidiki sendiri. Oleh karena itu, Model pembelajaran inkuiri yaitu serangkaian proses belajar yang memaksimalkan kemampuan untuk menemukan dan menyelidiki dengan kritis, sistematis, analitis dan logis sehingga bertujuan untuk merangkai sendiri apa yang ditemukannya. (Syamsidah, 2020)

Empat level inkuiri menurut Llewellyn (2011) diantaranya sebagai berikut.

- a. Inkuiri demonstrasi/*demonstrated inquiry* (level 0).
Pada inkuiri level guru mendemonstrasikan eksperimen di hadapan siswa. Siswa bertugas untuk mengamati instruksi secara detail yang

dilakukan oleh guru. Tahapan inkuiri demonstrasi ini dikontrol dan terfokus pada guru

b. Inkuiri terstruktur/*structured inquiry* (level 1).

Inkuiri level ini guru memiliki peran untuk membantu siswa dalam mengajukan pertanyaan dan memberikan langkah kerja eksperimen. Siswa memiliki tugas dan tanggung jawab untuk mencari solusi atas permasalahan yang diberikan oleh guru. Siswa juga diminta untuk membuat dugaan sementara/hipotesis dan hasil pengamatan secara mandiri. Tujuan dari inkuiri terstruktur adalah memastikan siswa dalam memahami tujuan penelitian dan membedakan variabel penelitian

c. Inkuiri terbimbing/*guided inquiry* (level 2).

Inkuiri level ini guru berperan memberikan permasalahan kepada siswa selanjutnya siswa bertanggung jawab dalam mendesain langkah kerja, menyusun hasil pembahasan serta menganalisisnya, dan mengkomunikasikan hasil eksperimennya. Peran lain guru dalam inkuiri terbimbing ini adalah membimbing atas verifikasi pertanyaan dan langkah kerja eksperimen yang dilakukan oleh siswa

d. Inkuiri bebas/*self-direct inquiry* (level 3).

Pada inkuiri ini siswa mempunyai kesempatan berperan sebagai ilmuwan. Siswa memiliki kemampuan merancang cara kerja percobaan, menganalisis data, menyiapkan pertanyaan, mengorganisasikan data yang diperoleh, dan menyimpulkan bukti melalui hasil eksperimen. Pada inkuiri level ini fokus eksperimen/penyelidikan lebih terbuka.

Level model pembelajaran inkuiri disimpulkan dalam tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Level Inkuiri

Level Inkuiri	Pertanyaan	Prosedur	Hasil
Inkuiri demonstrasi (Siswa mengkonfirmasi suatu prinsip melalui kegiatan yang hasilnya telah diketahui sebelumnya)	Guru	Guru	Guru
Inkuiri terstruktur (Siswa menyelidiki pertanyaan yang disajikan guru melalui prosedur yang telah ditentukan)	Guru	Guru	Siswa
Inkuiri terbimbing (Siswa menyelidiki pertanyaan yang disajikan guru menggunakan prosedur yang dirancang/dipilih siswa)	Guru	Siswa	Siswa
Inkuiri bebas (Siswa menyelidiki pertanyaan-pertanyaan yang dirumuskan siswa melalui prosedur yang dirancang/dipilih siswa)	Siswa	Siswa	Siswa

Inquiry berasal dari kata “to inquire” artinya mencari informasi, berpartisipasi atau terlibat dalam memberikan pertanyaan, dan melakukan penelitian. Penjelasan singkat terhadap model pembelajaran inkuiri menurut Bronnsetter (1998) dalam tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Perbedaan antara Model *Guided Inquiry*, *Modified Free Inquiry*, dan *Free Inquiry*

Aspek	Inkuiri Terbimbing	Inkuiri semi terbimbing	Inkuiri bebas
Rumusan masalah	Dari guru	Dari guru/siswa	Dari guru
Batasan masalah	Dilakukan guru	Dilakukan guru/siswa	Dilakukan siswa
Pedoman	Berupa pertanyaan-pertanyaan yang membimbing	Berupa pertanyaan-pertanyaan yang membimbing	Berupa pertanyaan-pertanyaan yang membimbing
Prosedur kerja	Guru merancang dan siswa melakukan	Siswa merancang dan melakukan, guru dapat membantu	Siswa merancang dan melakukan

Bronnsetter (1998)

Tahapan model pembelajaran inkuiri dikemukakan oleh Llewellyn (2011) yang terdiri tujuh tahapan sebagai berikut.

- 1) Menanya, terdiri dari dua kegiatan pokok.
 - a. Mengeksplorasi fenomena
 - b. Fokus terhadap pertanyaan.
- 2) Proses, terdiri dari dua kegiatan.
 - a. Merencanakan penyelidikan
 - b. Melaksanakan penyelidikan

3) Hasil, terdiri dari ini memuat tiga kegiatan.

- a. Menganalisis data dan fakta
- b. Mengkonstruksi pengetahuan baru
- c. Mengkomunikasikan pengetahuan baru

Berlandaskan penjelasan teori dari berbagai ahli, ditarik prinsip inkuiri yaitu model pembelajaran yang melewati proses penelitian yang berupa orientasi masalah, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, melaksanakan percobaan, menganalisis data, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan.

Pembelajaran inkuiri ini tertuju pada perkembangan mental (intelektual peserta didik). Perkembangan mental (intelektual) menurut Piaget diakibatkan oleh 4 faktor yaitu *maturation*, *physical experience*, *social experience*, dan *equilibration*. Pembelajaran inkuiri meliputi beberapa prinsip menurut Hamdayama (2014) sebagai berikut.

- a. Berorientasi pada perkembangan intelektual kemampuan berpikir. Dengan demikian model pembelajaran ini selain berorientasi kepada hasil belajar juga berorientasi pada proses belajar.
- b. Prinsip Interaksi

Proses pembelajaran pada dasarnya adalah proses interaksi, baik antara siswa maupun antara siswa

dengan guru bahkan interaksi siswa dengan lingkungan sekelilingnya. Belajar sebagai proses interaksi artinya guru diposisikan tidak hanya sebagai sumber belajar, tetapi juga sebagai pengontrol sekitar atau sebagai pengontrol interaksi itu sendiri.

c. Prinsip Bertanya

Keterampilan dalam menjawab setiap pertanyaan sebenarnya yaitu bagian dari proses berpikir hal ini bisa dilatih dengan peran guru yang sebagai penanya. Setiap guru perlu memiliki keterampilan dalam teknik bertanya, baik meminta untuk mengikuti, meminta pengembangan keterampilan, atau meminta untuk menilai.

d. Prinsip Belajar untuk Berpikir

Belajar bukan sekedar menghafalkan beberapa fakta saja, tetapi sebagai suatu rangkaian berpikir, yang mengembangkan proses kemampuan pada otak.

e. Prinsip Keterbukaan

Siswa hendaknya berkesempatan untuk mencoba sesuai dengan kemampuan penalaran yang logis oleh karena itu belajar adalah proses mencoba berbagai pilihan.

Menurut Sund dan Trowbridge (1973: 68) mengungkapkan pengertian model inkuiri terbimbing, siswa menerima bimbingan berdasarkan apa yang diperlukan. Pedoman ini biasanya berbentuk pertanyaan panduan. Pendekatan model ini terutama digunakan bagi siswa yang kurang memiliki pengalaman belajar melalui model inkuiri; yaitu arahan dan bimbingan yang cukup luas dari guru. Kegiatan pertama, dilakukan dengan bimbingan yang banyak, bimbingan disesuaikan dengan setiap perkembangan pengalaman siswa. dominan perencanaan dilakukan oleh guru.

Menurut David (2009), Inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) adalah sebuah model pembelajaran yang disusun untuk mengajarkan teori dan hubungan antar konsep. Pelaksanaan ini yaitu guru menjelaskan contoh kepada siswa, membimbing dalam mencari konsep yang dicontohkan, dan mengevaluasi saat siswa dapat menguraikan pendapat dari guru. Inkuiri terbimbing mempunyai ciri-ciri model pembelajaran dimana siswa memecahkan masalah pada saat proses belajar mengajar, dan konsep pokoknya berkaitan dengan untuk menemukan pengetahuan baru. Siswa mampu membangun pengetahuan berdasarkan pembelajaran yang telah diketahuinya (Kulthau dan Todd, 2007: 21).

Tahapan model inkuiri terbimbing terdiri: (1) mengajukan pertanyaan atau permasalahan; (2) merumuskan hipotesis; (3) mengumpulkan data; (4) analisis data; (5) membuat kesimpulan (Trianto, 2007).

Menurut Sukamsyah (2011) langkah dalam inkuiri terbimbing, yaitu merumuskan permasalahan, membuat hipotesis, merencanakan aktivitas, melakukan aktivitas, mengumpulkan data, dan mengambil kesimpulan. Semua tahapan ini mendukung siswa lebih aktif dalam berkomunikasi dan mencari informasi sehingga mampu menyelesaikan permasalahan. Kegiatan eksplorasi terbimbing menuntut guru dikenal sebagai fasilitator. Guru harus memberikan arahan dan bimbingan kepada siswanya bukan meninggalkan sendirian. Pembelajaran bertujuan untuk dapat membantu lambatnya berpikir siswa yang mempunyai kecerdasan rendah untuk mengimbangi kecerdasan tinggi. Berdasarkan hal itu, guru diyakini mempunyai kemampuan memimpin kelas yang baik. Asas-asas, hukum-hukum dan teori dan konsep yang dibahas dipadukan dalam bentuk pemecahan permasalahan-permasalahan baik secara berkelompok maupun individu. Siswa berpikir kritis dan logisnya untuk berdiskusi untuk memaksimalkan alat dan

perlengkapan yang akan dipakai secara berkelompok. Siswa melaksanakan pengamatan atau penyelidikan untuk pemecahan masalah tanpa adanya guru. Ketika siswa merasa kesulitan, guru akan membantu memberikan solusi dalam pemecahan masalah (Arifin, 2012). Menurut Llewellyn (2011) kegiatan oleh guru dan siswa pada inkuiri terbimbing pada tabel 2.3. dan pembimbingan guru kepada siswa disajikan pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.3. Proses Bimbingan Guru
Berpendekatan Model Inkuiri Terbimbing

Tahapan Model Inkuiri	Proses Inkuiri Terbimbing
Orientasi masalah	Pertanyaan disediakan oleh guru
Merumuskan masalah	Guru menyediakan rumusan masalah, peserta didik menjawab rumusan masalah tersebut dibantu oleh guru
Mengajukan hipotesis	Peserta didik mengajukan hipotesis dengan bimbingan guru
Merencanakan percobaan	Peserta didik merencanakan percobaan dengan bimbingan guru
Melakukan percobaan	Peserta didik melakukan percobaan sesuai prosedur yang sudah disediakan dengan sedikit bimbingan dari guru
Menganalisis data	Peserta didik mencatat dan menganalisis ke dalam tabel hasil percobaan yang disediakan guru
Mengkomunikasikan	Peserta didik mempresentasikan hasil percobaannya di depan kelas
Menyimpulkan	Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan

(Diadaptasi dari Bronnstetter 1998)

Tabel 2.4 Tabel Kegiatan Inkuiri Terbimbing

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1) Menyediakan permasalahan untuk diselesaikan atau pertanyaan untuk investigasi	1) Mendefinisikan parameter dari permasalahan
2) Melibatkan siswa untuk mendesain solusi permasalahan atau menjawab pertanyaan	2) Mengungkapkan pendapat serta kemungkinan penyebab, prosedur dan solusi dari permasalahan
3) Berlaku sebagai fasilitator untuk menyelesaikan masalah	3) Menyeleksi dan mendesain strategi atau perencanaan
4) Membuat saran dan menyediakan peralatan yang diperlukan	4) Memilih dan menyediakan peralatan yang dibutuhkan
5) Menuntun siswa untuk bertanggung jawab dan berbagi dalam mengambil keputusan antar anggota kelompok	5) Menerapkan perencanaan untuk menyelesaikan permasalahan
6) Mengajukan pertanyaan dan mendorong perluasan kemampuan berpikir siswa	6) Menggunakan keterampilan proses sains untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi tentang permasalahan
7) Memerintahkan siswa untuk mencari sumber informasi yang lain yang berhubungan dengan permasalahan	7) Berkomunikasi dan berkolaborasi dengan teman sesama kelompok
8) Mengorganisasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil penemuannya dan memberikan penjelasan	8) Melakukan observasi, mengumpulkan data dan merekam hasil observasi.
9) Menilai kemampuan siswa menyelesaikan permasalahan	9) Mendesain peta/grafik dan tabel untuk mengorganisasi data yang dikumpulkan. Mencari pola dan hubungan dalam data.
	10) Membuat kesimpulan dan merumuskan penjelasan Mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil
	11) Menanyakan dan membuat hubungan berdasarkan pada data yang telah dikumpulkan

(Llewellyn, 2011)

Menurut Sund & Trowbridge (1973: 54) mengungkapkan bahwa teori perkembangan kognitif Piaget, siswa SMA berada pada masa transisi dari tahap operasional konkrit ke tahap operasional formal. Pada tahap ini siswa sudah mulai dapat menghubungkan secara proporsional. Guru seharusnya sadar dan toleran terhadap kondisi ini dengan menyediakan bimbingan yang membantu peserta didik dalam memahami masalah. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa untuk melakukan kegiatan inkuiri, didik sekolah menengah masih memerlukan bimbingan guru, hanya saja perbedaannya bimbingan yang diberikan pada inkuiri semi terbimbing lebih sedikit daripada inkuiri terbimbing. Peneliti tidak menggunakan pendekatan inkuiri bebas karena menurut Sund & Trowbridge (1973: 71) pendekatan inkuiri bebas digunakan pada pembelajaran tingkat universitas, sehingga tidak sesuai jika diterapkan pada peserta didik tingkat sekolah menengah.

4. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses berasal dari keterampilan yang menggunakan keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif melewati keterampilan proses yang melibatkan

pikiran. Keterampilan proses adalah keterampilan manual yang menggunakan alat dan bahan, mengukur, menyusun atau merakit alat. Keterampilan proses juga terdiri dari keterampilan sosial yang berkaitan dengan berinteraksi ketika pembelajaran, seperti berdiskusi terkait hasil observasi. Keterampilan proses dapat dilatih dengan pengalaman langsung yang membentuk pengalaman belajar. Pengalaman langsung untuk lebih mengapresiasi tahapan proses yang dilaksanakan (Rustaman, 2005).

Keterampilan proses ilmiah merupakan sebuah keterampilan yang digunakan para ilmuwan untuk melaksanakan penelitian ilmiah pada setiap tahap proses belajar. Keterampilan proses sains (KPS) yaitu keterampilan dalam menggunakan metode ilmiah seperti memahami, mengembangkan dan menyelidiki informasi dalam meningkatkan sains serta mengembangkan pengetahuan yang sudah ada dan pengetahuan baru (Rustaman, 2005). Klasifikasi menurut Rustaman (2005) sebagai berikut.

a. Mengamati

Mengamati merupakan proses pengumpulan data tentang fenomena atau peristiwa dengan menggunakan indera. Untuk menguasai pengamatan, siswa harus menggunakan indera

sebanyak-banyaknya, yakni melihat, mendengar, merasakan, mencium dan mencicipi. Dengan demikian dapat mengumpulkan fakta-fakta yang relevan dan memadai.

b. Mengelompokkan/Klasifikasi

Mengelompokkan adalah suatu sistematika yang digunakan untuk menggolongkan sesuatu berdasarkan syarat-syarat tertentu. Proses mengklasifikasikan tercakup beberapa kegiatan seperti mencari kesamaan, mencari perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan, dan mencari dasar penggolongan

c. Menafsirkan

Menafsirkan hasil pengamatan ialah menarik kesimpulan tentatif dari data yang dicatatnya. Hasil- hasil pengamatan tidak akan berguna bila tidak ditafsirkan. Karena itu, dari mengamati langsung, lalu mencatat setiap pengamatan secara terpisah, kemudian menghubungkan hasil-hasil pengamatan itu. Selanjutnya siswa mencoba menemukan pola dalam suatu seri pengamatan, dan akhirnya membuat kesimpulan.

d. Meramalkan

Meramalkan adalah perkiraan berdasarkan data observasi yang dapat diandalkan. Jika siswa dapat

menggunakan pola-pola dari pengamatannya untuk menyarankan apa yang mungkin terjadi dalam situasi yang tidak mereka amati, maka siswa tersebut mempunyai kemampuan untuk memprediksi.

e. Mengajukan Pertanyaan

Siswa dapat memperoleh keterampilan proses mengajukan pertanyaan dengan menanyakan apa, mengapa, bagaimana, mengajukan pertanyaan untuk penjelasan atau pertanyaan dengan latar belakang hipotesis.

f. Hipotesis

Hipotesis adalah dugaan yang masuk akal untuk menjelaskan suatu peristiwa atau pengamatan tertentu.

g. Merencanakan Percobaan

Siswa dapat memiliki keterampilan merencanakan percobaan maka siswa tersebut harus dapat menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan. Siswa kemudian harus dapat menentukan variabel, menentukan variabel mana yang harus dijaga konstan dan variabel mana yang harus diubah. Siswa harus menentukan apa yang akan diamati, diukur, atau ditulis, menentukan cara

dan langkah-langkah kerja. Siswa juga dapat menentukan olah data hasil pengamatan.

h. Menggunakan Alat dan Bahan

Untuk dapat memiliki keterampilan menggunakan alat dan bahan, dengan sendirinya siswa harus menggunakan secara langsung alat dan bahan agar dapat mendapatkan pengalaman langsung. Selain itu, siswa perlu mengetahui alasan dan cara menggunakan alat dan bahan.

i. Menerapkan Konsep

Keterampilan ini dimana siswa mampu menerapkan konsep-konsep yang sudah ada pada kondisi baru atau menggunakan konsep-konsep pada kegiatan baru untuk menganalisis hal yang terjadi.

j. Berkomunikasi

Keterampilan berkomunikasi terdiri dari kemampuan memahami tabel, diagram atau grafik hasil. Menampilkan data empiris dalam tabel, grafik, atau diagram yang dijelaskan dengan komunikasi.

Keterampilan proses sains meliputi 10 keterampilan yang berhubungan dengan yang lain. Keterampilan proses ilmiah berlandaskan kajian ilmiah ilmu pengetahuan. Hal ini mendukung siswa untuk melaksanakan pembelajaran secara

terstruktur. Keterampilan proses ilmiah menurut Rustaman (2005) diuraikan dalam 2.5 yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.5 Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Sains	Proses	Indikator
Mengamati/Observasi	a)	Menggunakan sebanyak mungkin indera (indera penglihatan, pembau, pendengar, pengecap, dan peraba).
	b)	Mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan.
Mengelompokan/klasifikasi	a)	Mencatat setiap pengamatan secara terpisah.
	b)	Mencari perbedaan dan persamaan.
	c)	Mengontraskan ciri-ciri.
	d)	Membandingkan.
	e)	Mencari dasar pengelompokan atau penggolongan.
Menafsirkan/interpretasi	a)	Menghubungkan hasil- hasil pengamatan.
	b)	Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan.
	c)	Menyimpulkan.
Meramalkan/prediksi	a)	Menggunakan pola-pola hasil pengamatan.
	b)	Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati.
Mengajukan pertanyaan	a)	Bertanya apa, bagaimana dan mengapa.
	b)	Bertanya untuk meminta penjelasan.
	c)	Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.
Ber Hipotesis	a)	Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian.
	b)	Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak

Keterampilan Proses Sains	Indikator
	atau melakukan cara pemecahan masalah.
Merencanakan percobaan	<ul style="list-style-type: none"> a) Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan. b) Menentukan variabel/ faktor penentu. c) Menentukan apa yang akan diukur, diamati dan dicatat. d) Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat.
Menggunakan alat/bahan	<ul style="list-style-type: none"> a) Memakai alat/ bahan. b) Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan. c) Mengetahui bagaimana menggunakan alat/ bahan.
Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> a) Menggunakan konsep yang telah dipelajari. b) Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.
Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> a) Menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik/ tabel/ diagram. b) Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis. c) Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian. d) Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah.

(Rustaman, 2005)

5. Materi Biologi SMA Kelas XI Semester Genap

Materi Biologi pada tingkatan Sekolah Menengah Atas meliputi keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus, ekosistem, perubahan lingkungan, biologi sel, sistem organ, evolusi dan genetika serta pertumbuhan dan perkembangan, serta inovasi biologi.

Pada fase F diperuntukkan kelas XI dan XII tingkatan SMA, MA dan Program Paket C, terbagi dua elemen yaitu pemahaman Biologi dan Keterampilan proses. Elemen pemahaman Biologi mempunyai capaian pembelajaran kemampuan mendeskripsikan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan (Kemendikbudristek, 2022).

Elemen keterampilan proses pada mata pelajaran Biologi mempunyai beberapa capaian pembelajaran untuk membangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila yaitu sebagai berikut:

- a. Mengamati.
- b. Mempertanyakan dan memprediksi.
- c. Merencanakan dan melakukan penyelidikan.
- d. Memproses, menganalisis data dan informasi.
- e. Mengevaluasi dan refleksi.

f. Mengkomunikasikan hasil (Kemendikbudristek, 2022).

Capaian pembelajaran (CP) Biologi fase F dibagi menjadi CP Biologi pertahun. Pada tahun pertama biologi Kelas XI, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses pada sel, menganalisis keterkaitan struktur dan fungsi organ sistem organ serta kelainan yang muncul pada sistem organ serta memiliki kemampuan menggunakan konsep pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dalam kehidupan sehari-hari (Solihat et al., 2022). Pada penelitian ini hanya menggunakan beberapa bab dalam semester 2 di materi Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit, Mobilitas Pada Manusia, Hormon dalam Reproduksi Manusia dan Tumbuh Kembang Makhluk Hidup (Solihat et al., 2022).

Sistem pertahanan tubuh disebut juga sistem imunitas adalah sebuah sistem organ yang berfungsi untuk memastikan tubuh mengatasi apapun kondisi dan gangguan, baik dari infeksi patogen maupun yang lainnya. Selain itu sistem imun berperan memastikan tubuh pencegahan meminimalisir dampak kelainan tubuh dari suatu infeksi. Secara khusus, fungsi sistem imun tubuh sebagian besar dipenuhi oleh komponen

darah, terutama sel darah putih. Namun secara umum sistem ini juga mencakup fungsi bagian organ dari sistem organ yang berbeda untuk mengoptimalkan ketahanan tubuh. Beberapa bagian materi pada bab ini juga berkaitan dengan pembahasan peran sel darah dalam sistem imun tubuh (Solihat et al., 2022).

Manusia mempunyai fungsi fisiologis tubuh yang berinteraksi dan bekerja sama, termasuk proses mobilitas meliputi dari sistem lokomotor dan sistem saraf. Proses mobilitas ini didukung oleh struktur organ sistem saraf, antara lain otak dan sumsum tulang belakang, dengan pembahasan mengenai sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi, termasuk proses penyampaian impuls dan refleks. Sedangkan pembahasan pada sub bab sistem gerak mencakup hal-hal yang berkaitan langsung dengan proses mobilitas, antara lain pengetahuan jenis-jenis tulang yang khusus tulang tubular untuk gerak, dan juga membahas secara singkat mengenai kerangka aksial, namun membahas tentang fungsi tulang. Kerangka apendikular, termasuk mekanisme sendi dan otot yang membantu pergerakan, hal ini berkaitan dengan pembahasan keterkaitan kasus dalam proses mobilitas, termasuk kelainan atau penyakit. (Solihat et al., 2022).

Manusia mempunyai fungsi fisiologis tubuh yang saling terhubung, saling mempengaruhi dan bekerja sama. Manusia selalu menjalani sistem reproduksi untuk menjaga spesies dan keturunannya, yang berkaitan dari peran hormon reproduksi. Hormon reproduksi berfungsi dalam proses pengaturan reproduksi pria dan wanita, pembahasan awal membahas hormon dan fungsinya secara umum, kemudian hormon dalam reproduksi, dan pembahasan organ reproduksi pria dan wanita. Pembahasan proses menstruasi sebelum pembahasan proses kehamilan. Pembahasan hubungan fenomena hormonal dalam reproduksi dibahas langsung pada bagian yang membahas tentang organ tubuh dan perannya, baik berupa kelainan atau penyakit yang berhubungan dengan hormon dan reproduksi. (Solihat et al., 2022).

Pertumbuhan dan perkembangan adalah hal terpenting pada makhluk hidup. Keduanya mempunyai arti yang berbeda, namun keduanya merujuk pada perubahan yang bersifat progresif dan terjadi secara bersamaan. Subbab topik pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup disusun secara bertahap, dimulai dengan mengingatkan siswa tentang konsep pertumbuhan dan perkembangan, perkembangan pada tumbuhan, pertumbuhan primer

dan sekunder pada tumbuhan, pertumbuhan primer dan sekunder pada hewan, pertumbuhan primer dan sekunder. pada manusia, serta ciri-ciri pertumbuhan sekunder pada manusia (Solihat et al., 2022).

B. PENELITIAN RELEVAN

Penelitian pengembangan (R&D) menghasilkan produk petunjuk praktikum biologi dengan model *Guided Inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains. Setiap penelitian terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian terdahulu, variabel bebas penelitian ini yaitu *Guided Inquiry* (inkuiri terbimbing) variabel terikat berupa keterampilan proses sains. Adapun beberapa kajian relevan adalah sebagai berikut.

1. Skripsi yang disusun Susi Susanti (2018) yang berjudul “Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Struktur Tumbuhan Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MAN 2 Bandar Lampung”. Hasil penelitian yang didapatkan dari Ahli media pertama memperoleh hasil yaitu 91% , ahli media kedua yaitu 82% dan rata-ratanya sebesar 86.5% termasuk kategori sangat layak. Ahli materi yang pertama memperoleh hasil 90%, ahli materi yang kedua yaitu 100% dengan rata-rata 95% dengan kriteria sangat layak. Ahli bahasa pertama

memperoleh hasil 95%, ahli bahasa kedua yaitu 87% dengan rata-rata 91% dengan kriteria sangat layak. Pada uji skala kecil memperoleh rata-rata 83% dengan kriteria sangat layak, pada tahap uji skala besar memperoleh hasil dengan rata-rata 92% termasuk kategori sangat layak, sedangkan pada tahap respon guru memperoleh rata-rata persentase 100% dengan kriteria sangat layak. Dari kelayakan, ahli media 86.5% sangat layak, ahli materi 95% sangat layak, ahli bahasa 91% sangat layak. Respon peserta didik 87.5% sangat layak, respon guru 100% sangat layak. Berdasarkan penelitian pengembangan terhadap produk buku petunjuk praktikum disimpulkan memiliki kualitas yang layak untuk di uji coba dalam mendukung praktikum biologi kelas XI.

2. Skripsi yang disusun oleh Sendi Okta Saputra (2021) yang berjudul "Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Jaringan Tumbuhan Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI Sman 3 Palangka Raya". Hasil penelitian yang diperoleh dari validasi ahli materi persentase 82,64% dengan kriteria sangat valid dan validasi ahli media memperoleh persentase 87,50 % dengan kriteria sangat valid dan dapat digunakan pada tahap selanjutnya. Nilai kepraktisan

memperoleh persentase 82,5% dengan kriteria sangat praktis dan keterlaksanaannya memperoleh persentase 73,96% dengan kriteria baik. Hasil belajar skala kecil pretest-posttest peserta didik dengan rata-rata N-gain 0,47 kriteria sedang. Adapun data keterampilan proses sains peserta didik dengan rata-rata 76,92 kriteria baik. Berdasarkan penelitian pengembangan terhadap produk buku petunjuk praktikum berkualitas layak untuk di uji coba dalam mendukung praktikum biologi kelas XI.

3. Skripsi yang disusun oleh Rini Larasanti (2022) yang berjudul “Pengembangan E-Modul Biologi Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains”. Hasil penelitian yang diperoleh dari persentase nilai kelayakan ahli materi 89%, ahli media 78%, ahli bahasa 84,3%. Hasil validasi guru biologi sebesar 87,3%. Perolehan data angket peserta didik untuk mengetahui kemenarikan menunjukkan persentase sebesar 87,5%. Oleh karena itu produk e-modul yang dikembangkan memiliki kualitas yang layak untuk di uji coba dalam kegiatan praktikum biologi materi sel.
4. Skripsi yang disusun oleh Sura Antini (2022) yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Ipa Materi Sistem Pencernaan Berbasis *Guided Inquiry* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Siswa SMP". Hasil penelitian yang diperoleh dari validasi ahli materi dengan persentase 82,1 %, validasi ahli media dengan persentase 81,25 %, dan validasi ahli bahasa dengan persentase 82,8 %. Hasil respon guru IPA dengan persentase 88,8 %. Uji respon siswa yang dilakukan terhadap 22 orang siswa dengan nilai persentase 85,5 %. Perolehan tersebut menjelaskan produk lembar kerja siswa yang dikembangkan bernilai layak untuk di uji coba pada materi pembelajaran biologi materi sistem pencernaan.

5. Skripsi yang disusun oleh Kurnia Alfi Rianti (2022) yang berjudul "Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Terintegrasi Nilai Islam Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X MA". Hasil dari validasi ahli materi diperoleh persentase sebesar 73,75%, ahli media sebesar 82,5%, ahli metodologi pembelajaran dan KPS sebesar 93%, ahli integrasi nilai Islam sebesar 92,5%, respon guru biologi sebesar 71,87%, dan respon siswa skala kecil sebesar 91,25%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum dinilai sangat layak dimanfaatkan sebagai bahan ajar bagi siswa dan guru dalam pembelajaran biologi.

Pada setiap penelitian memiliki persamaan yaitu mengembangkan media pembelajaran menerapkan model inkuiri yang diterapkan kepada siswa serta mampu melatih keterampilan proses sains. Berdasarkan perbedaan dari kajian sebelumnya yang disebutkan yaitu petunjuk praktikum memuat eksplorasi kehidupan sehari-hari pada setiap materinya, materi yang di kembangkan adalah biologi kelas XI semester genap serta prosedur percobaan yang ditampilkan pada petunjuk berisi soal yang harus dilengkapi hal ini akan melatih siswa untuk menentukan apa yang harus dilaksanakan saat praktikum. Adapun pemaparan singkat persamaan dan perbedaan dalam kajian penelitian terdahulu dalam tabel 2.6 sebagai berikut.

Tabel 2.6 Kedudukan Penelitian (Persamaan dan Perbedaan Penelitian)

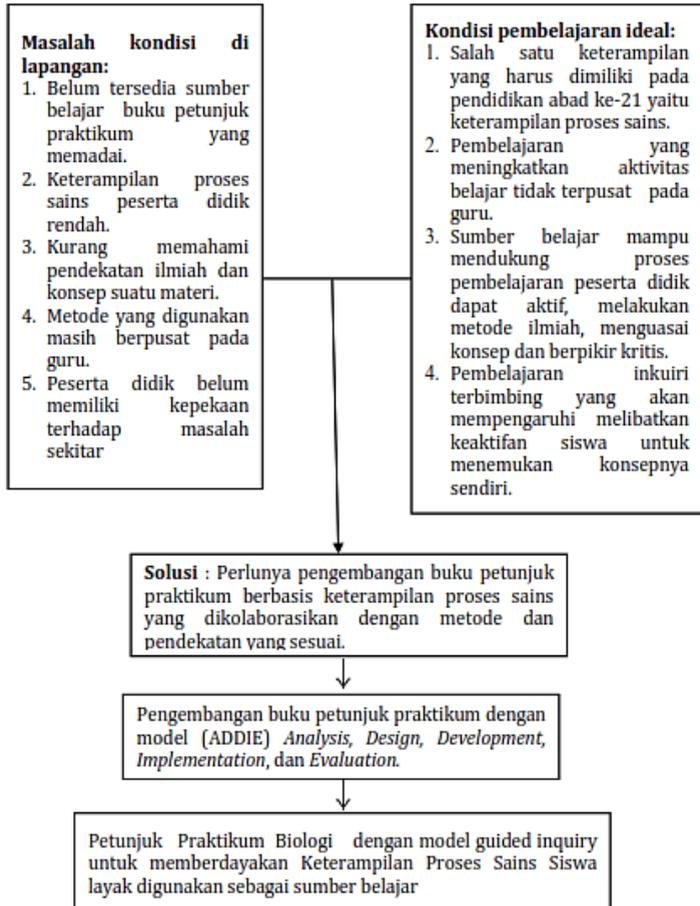
NO	Identitas Skripsi	Persamaan	Perbedaan
1	Susi Susanti : Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Struktur Tumbuhan Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MAN 2 Bandar Lampung (2018)	<p>a. Relevansi dengan penelitian ini bahan yang dikembangkan berupa buku penuntun praktikum.</p> <p>b. Jenis data menggunakan kuantitatif dan kualitatif</p> <p>c. Variabel terikat yang digunakan keterampilan proses sains</p>	<p>a. Penelitian menggunakan model penelitian ADDIE, pada penelitian sebelumnya menggunakan Borg and Gall.</p> <p>b. Penelitian saat ini bukan terfokus pada satu materi tapi semua materi genap semester</p> <p>c. Penelitian saat ini berbasis <i>Guided Inquiry</i></p> <p>d. Subjek penelitian saat ini untuk siswa kelas XI SMAN 12 Semarang</p> <p>e. Penelitian saat ini menggunakan Kurikulum merdeka</p>

NO	Identitas Skripsi	Persamaan	Perbedaan
2	Sendi Okta Saputra : Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Pendekatan Sainifik Pada Materi Jaringan Tumbuhan Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI Sman 3 Palangka Raya (2021)	a. Relevansi dengan penelitian ini bahan yang dikembangkan berupa buku penuntun praktikum. b. Penelitian menggunakan model penelitian ADDIE c. Jenis data menggunakan kuantitatif dan kualitatif d. Variabel terikat yang digunakan keterampilan proses sains	a. Penelitian saat ini bukan terfokus pada satu materi tapi semua materi semester genap kelas XI b. Penelitian saat ini berbasis <i>Guided Inquiry</i> c. Penelitian saat ini menggunakan Kurikulum merdeka d. Subjek penelitian saat ini terbatas sampai uji skala kecil siswa kelas XI SMAN 12 Semarang
3	Rini Larasanti: Pengembangan E-Modul Biologi Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (2022)	a. Jenis data menggunakan kuantitatif dan kualitatif b. Variabel terikat yang digunakan keterampilan proses sains	a. Penelitian saat ini yang dikembangkan berupa buku petunjuk praktikum. b. Penelitian saat ini menggunakan tahap ADDIE Borg and Gall c. Penelitian saat ini terfokus materi biologi kelas Xi semester genap d. Penelitian saat ini ditambahkan dengan berbasis <i>Guided Inquiry</i>

NO	Identitas Skripsi	Persamaan	Perbedaan
4	Sura Antini: Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Ipa Materi Sistem Pencernaan Berbasis <i>Guided Inquiry</i> Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP (2022)	a. Jenis data menggunakan Kuantitatif dan kualitatif b. Variabel terikat yang digunakan keterampilan proses sains c. Model yang digunakan berbasis <i>Guided Inquiry</i>	a. Penelitian saat ini yang dikembangkan berupa buku petunjuk praktikum. b. Penelitian menggunakan model penelitian ADDIE sebelumnya Borg and Gall. c. Penelitian saat ini bukan terfokus pada materi pencernaan tapi semua materi semester genap kelas XI d. Subjek penelitian saat ini untuk siswa kelas XI SMAN 12 Semarang
5	Kurnia Alfi Rianti : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Terintegrasi Nilai Islam Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X MA (2022)	a. Relevansi penelitian yang dikembangkan berupa buku penuntun praktikum. b. Jenis data menggunakan Kuantitatif dan kualitatif c. Variabel terikat yang digunakan keterampilan proses sains d. Model yang digunakan berbasis Inkuiri	a. Penelitian saat ini terfokus pada materi semester genap kelas XI b. Penelitian saat ini berbasis inkuiri terbimbing c. Subjek penelitian saat ini untuk siswa kelas XI SMAN 12 Semarang.

C. KERANGKA BERPIKIR

Setiap penelitian memiliki kerangka berpikir yang dimaksudkan untuk memaparkan arah tujuan yang ingin dicapai. Adapun kerangka berpikir pada penelitian ditunjukkan dalam gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. MODEL PENGEMBANGAN

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian pengembangan (R&D). Metode (R&D) *Research and Development* adalah jenis penelitian diterapkan untuk menguji keefektifan serta menghasilkan produk (Sugiyono, 2013). Model pengembangan yang diaplikasikan yaitu model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*) yang menerapkan pengembangan konsep sebuah desain produk yang akan membangun kinerja dasar dalam pembelajaran (Hidayat & Nizar, 2021). Tahapan model ADDIE menurut Branch (2009) yaitu *Analyze* (menganalisis), *Design* (merancang), *Development* (mengembangkan), *Implementation* (menerapkan), *Evaluation* (mengevaluasi). Penelitian pengembangan ini terbatas hanya sampai uji skala kecil.

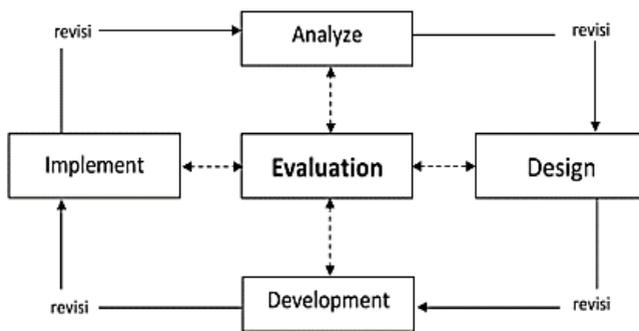
Beberapa alasan yang menguatkan peneliti agar memilih menerapkan model pengembangan ADDIE yaitu sebagai berikut: (1) memiliki pendekatan yang sistematis dan terstruktur terhadap desain pembelajaran, sehingga proses dalam mengembangkan produk terorganisasi dengan baik, (2) pada setiap tahap model ADDIE

menempatkan evaluasi, sehingga tepat digunakan dalam proses pengembangan produk, karena proses perbaikan dapat dilaksanakan berulang kali untuk membuat produk sesuai dengan tujuan yang diharapkan, (3) model pengembangan ADDIE dapat diterapkan sebagai pengembangan sumber pembelajaran.

B. PROSEDUR PENGEMBANGAN

Penelitian pengembangan atau *Research and Development* R&D yang memiliki kegunaan untuk menciptakan produk tertentu, dan produk tersebut diuji keefektifan (Sugiyono, 2013). Model pengembangan ADDIE masuk dalam jenis penelitian dikarenakan beberapa alasan, yaitu 5 fase pada model (Khoiri, 2015), Pengembangan ADDIE digunakan sebagai pengembangan sumber pembelajaran. Kedua, tahapan dalam model pengembangan ADDIE ini sederhana dengan implementasi yang sistematis mendukung untuk menghasilkan bahan ajar yang baik, efisien dan efektif dalam penerapannya yang disesuaikan implementasi dari teori, Ilmu pengetahuan, seni dan pembelajaran. Selanjutnya, model pengembangan ADDIE menerapkan kesempatan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan pada setiap tahapan yang dilewati sehingga akan menghasilkan produk yang valid dan reliabel (Khoiri, 2015). ADDIE

mempunyai cara kerja yang mengarah pada tahapan *Research and Development* (R&D) yang lebih terstruktur dan sederhana oleh karena itu dapat menciptakan produk yang efektif adalah alasan kuat peneliti menggunakan model pengembangan ini. Skema menurut Branch sebagai desain sistem pembelajaran model ADDIE sebagai berikut:



Gambar 3.1 Model Pengembangan ADDIE

Tahapan penerapan model pengembangan ADDIE dijelaskan sebagai berikut.

1. *Analysis* (Analisis Kebutuhan)

Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya fenomena dalam situasi nyata proses belajar. Tahap analisis kebutuhan diawali dengan menganalisis kebutuhan pengembangan bahan ajar serta analisis tujuan pembelajaran untuk menentukan kompetensi yang

perlu dikembangkan siswa. Selain itu, perlu dilakukan analisis pembelajaran terkait keterampilan proses sains. Tahap analisis dengan melakukan *need assessment* (analisis kebutuhan), kriteria sekolah, perumusan tujuan pembelajaran dan konsep.

Analisis kebutuhan peserta didik memiliki tujuan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian yang dijadikan target penelitian, sehingga kebutuhan peserta didik menyesuaikan dengan pengembangan petunjuk praktikum. Analisis karakteristik peserta didik terdiri dari tes pengukuran keterampilan proses sains dan hasil kesesuaian bahan ajar. Karakteristik peserta didik yang dianalisis adalah kelas XI-MIPA 1 SMAN 12 Semarang melalui angket kebutuhan menggunakan platform google formulir. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan rata-rata peserta didik sulit memahami materi biologi tertentu. Hal tersebut dikarenakan bahan ajar yang dipakai belum menumbuhkan antusias dan semangat dalam belajar.

Analisis kriteria sekolah dilaksanakan untuk mengetahui ketersediaan fasilitas di dalam sekolah dalam menunjang proses belajar. Perolehan informasi dari hasil analisis SMAN 12 Semarang

memiliki keterbatasan pada laboratorium yang mana tidak setiap hari siswa bisa praktikum ke laboratorium biologi karena perlengkapan dan alat kurang lengkap, pada laboratorium kimia dan fisika dialihfungsikan menjadi kelas, speaker ruang kelas banyak yang tidak berfungsi, dan setiap hari perpustakaan jarang ada peserta didik yang mengunjungi. Oleh sebab itu, pengembangan petunjuk praktikum akan disesuaikan dengan kriteria sekolah.

Analisis perumusan tujuan pembelajaran bertujuan untuk menjabarkan indikator kompetensi dan merumuskan menjadi pembelajaran yang akan dicapai. Tujuan ini menjadi dasar perancangan bahan ajar yang dikembangkan.

Analisis konsep bertujuan untuk memastikan materi pada pembelajaran yang dimasukkan memiliki kedalaman pemahaman yang memadai serta memungkinkan untuk dikembangkan petunjuk praktikum yang menyesuaikan kegiatan praktikum sekolah. Berdasarkan hasil survei wawancara, peserta didik menginginkan pembelajaran yang berkaitan dengan kegiatan ilmiah dan observasi secara langsung. Namun keterbatasan kegiatan

pembelajaran dan sumber belajar yang digunakan belum memfasilitasi untuk keterampilan proses sains, oleh karena itu peserta didik belum mengetahui keterampilan yang ada pada proses sains, selain itu pembelajaran masih berpusat pada guru. Berdasarkan analisis di atas, konsep petunjuk praktikum yang dikembangkan berbasis model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk memberdayakan keterampilan proses sains. Suryaningsih (2017) mengemukakan pengembangan petunjuk praktikum dibutuhkan peserta didik sebagai instrumen penunjang kegiatan praktikum supaya memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep ilmiah dan meningkatkan kemampuan dalam menggunakan keterampilan ilmiah secara langsung. Pengembangan petunjuk praktikum menggunakan materi kelas XI semester genap atau fase F, hal ini disebabkan banyak peserta didik menganggap kesulitan dalam memahami materi ini.

2. *Design* (Desain)

Tahap ini bertujuan untuk merancang pengembangan bahan ajar yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran serta merencanakan materi

pembelajaran dan alat asesmen belajar yang digunakan pada petunjuk praktikum. Tahap desain dilaksanakan sebagai berikut.

- a. Mengumpulkan sumber rujukan bahan materi dan template untuk konten yang berkaitan dengan materi.
- b. Pemilihan platform dalam mendukung pembuatan cover dan isi disusun menggunakan aplikasi Canva dan perangkat lunak Microsoft Word.
- c. Penyusunan format petunjuk praktikum yang akan dikembangkan. Kegiatan penentuan format awal ini bertujuan untuk menetapkan konten yang akan disediakan pada petunjuk praktikum.
- d. Menyusun bahan ajar diarahkan tujuan yang ditetapkan sebelumnya berdasarkan fakta, prinsip, konsep dan prosedur materi, instrumen dan indikator evaluasi siswa, mendesain alur pembelajaran dengan pendekatan, serta alokasi waktu pembelajaran, memilih kompetensi pembelajaran, merencanakan perangkat belajar sesuai kompetensi biologi, membuat isi materi serta

alat evaluasi sesuai model pembelajaran dan menetapkan pengujian skala terbatas.

3. *Development* (Pengembangan)

Fase pengembangan yaitu fase dimana desain pengembangan yang dirancang pada fase sebelumnya dikembangkan. Tahap ini dilaksanakan untuk menghasilkan produk petunjuk praktikum sesuai rancangan yang telah dibuat pada tahap desain. Hasil pengembangan pembelajaran praktik pada tahap ini adalah mengembangkan produk dan memperbaiki pengembangan bahan ajar sehingga diharapkan mencapai tujuan yang ditentukan, memilih bahan ajar yang diaplikasikan untuk kegiatan pembelajaran dan memvalidasi produk dan penilaian kepada validator ahli materi, ahli metode dan ahli media. Hasil pengembangan petunjuk praktikum yang disajikan sebagai berikut.

- a. Sampul, didesain *full color* dengan dominan pada warna biru, terdiri atas 1) Judul dengan jenis dan ukuran font yang menonjol, 2) ilustrasi yang menggambarkan isi petunjuk praktikum, 3) sasaran petunjuk praktikum yaitu kelas XI SMA/MA, 4) logo Universitas dan logo kurikulum merdeka, 5) tahun Pembelajaran dan 6) nama penulis.

- b. Kata prakata, berisi tujuan pengembangan, pengenalan petunjuk praktikum dan harapan yang ingin dicapai dengan adanya petunjuk praktikum yang dikembangkan.
- c. Tata Tertib, mencakup aturan dan pedoman yang harus diikuti oleh peserta praktikum.
- d. Panduan Penggunaan, bertujuan untuk memberikan arahan dan pedoman yang jelas kepada pembaca, baik itu peserta didik maupun pendidik, dalam menggunakan buku petunjuk praktikum. Panduan tersebut dapat mencakup berbagai hal, seperti cara menggunakan buku praktikum, penjelasan tentang simbol-simbol yang digunakan, petunjuk keselamatan, tata tertib, serta langkah-langkah yang harus diikuti dalam menjalankan praktikum.
- e. Daftar isi, yang ada pada petunjuk praktikum. Bertujuan untuk menginformasikan apa saja yang ada dalam petunjuk praktikum dan memudahkan bagi pengguna untuk menemukan halaman yang dituju dalam petunjuk praktikum.
- f. Halaman kegiatan praktikum 1-4, meliputi
 - 1) Judul Praktikum
 - 2) Capaian Pembelajaran

- 3) Tujuan Pembelajaran
 - 4) Dasar Teori
 - 5) Eksplorasi Fenomena
 - 6) Pertanyaan Fokus
 - 7) Tujuan Praktikum
 - 8) Hipotesis
 - 9) Alat dan Bahan
 - 10) Prosedur Percobaan
 - 11) Hasil Pengamatan
 - 12) Analisis Data
 - 13) Simpulan
 - 14) Komunikasikan Hasil Pengamatan
 - 15) Pertanyaan singkat
- g. Daftar pustaka, berisi sumber referensi yang dimasukkan pada penyusunan petunjuk praktikum. Referensi dirujuk dari sumber yang terpercaya seperti buku, jurnal, berita dan artikel. Pentingnya mencantumkan daftar pustaka yaitu untuk memudahkan pencarian literatur petunjuk praktikum.
- h. Deskripsi biografi penulis, memuat biodata dan hal-hal yang pernah dialami oleh peneliti atau penulis. Selain itu, pada tahap pengembangan dilakukan validasi terhadap instrumen produk.

a. Penyusunan Instrumen Validasi Produk

Instrumen validasi produk bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk yang digunakan dengan menerapkan angket skala likert. Penyusunan angket diawali pembuatan kisi-kisi instrumen validasi ahli bahan ajar, ahli materi, ahli model pembelajaran, ahli keterampilan, serta angket respon guru maupun peserta didik.

b. Validasi Produk

Desain yang telah dibuat perlu divalidasi oleh validator yang ahli dibidang bahan ajar, materi, metodologi. Hasil validasi produk digunakan sebagai bahan asesmen kekurangan pada produk awal, sehingga dapat dilakukan revisi dan penyempurnaan produk.

c. Revisi Produk

Komentar dan saran validator ahli pada lembar validasi digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap produk. Hasil perbaikan kemudian dikonsultasikan kembali sampai dianggap layak dan dapat dilakukan finalisasi.

d. Produk Final Pertama

Produk hasil ini adalah hasil pada tahap perbaikan produk dari kritik dan masukan validator maupun

guru. Asesmen pada fase ini dilakukan ketika validasi produk. Pengujian kevalidan dilakukan oleh dosen UIN Walisongo yang ahli dalam bidangnya. Kritik dan saran ahli menjadi bahan asesmen untuk memperbaiki kualitas tampilan maupun teknis dalam petunjuk praktikum.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap Implementasi yaitu cara nyata untuk menciptakan petunjuk praktikum biologi menggunakan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains siswa. Kemudian tahap ini diuji oleh siswa setelah melewati perbaikan validasi oleh ahli dan praktisi.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi pada model penelitian dan pengembangan ADDIE digunakan pada setiap tahap. Tahap evaluasi bertujuan untuk menghasilkan petunjuk praktikum yang layak digunakan dan memenuhi kebutuhan siswa. Tahap ini merupakan proses untuk mengetahui apakah pengembangan produk yang dihasilkan dapat digunakan solusi kegiatan praktikum. Tahap evaluasi merupakan tahap dimana produk dinilai dari aspek hambatan dan manfaatnya, kemudian dimintakan masukan

kelanjutan pengembangan. Sehingga saat tahap ini akan merevisi yang dijadikan evaluasi formatif.

Petunjuk praktikum yang dirancang pada tahap desain dilakukan penilaian kepada dosen pembimbing terlebih dahulu sebelum disusun secara rinci. Pada tahap pengembangan, keseluruhan produk dievaluasi melalui uji validasi oleh validator ahli. Hasil dari validasi yang menentukan produk petunjuk praktikum dikategorikan sangat layak disertai perbaikan sesuai masukan dan saran dari ahli validator.

Tahap ini melaksanakan uji coba skala kecil pada siswa kelas XI SMAN 12 Semarang melewati validasi-validasi ahli dan guru SMA. Tujuannya agar produk pengembangan dapat diketahui kualitas layaknya sebelum melakukan uji coba skala besar. Uji coba diawali dengan mengenalkan produk petunjuk praktikum. Peserta didik diberitahukan isi dari petunjuk praktikum, selanjutnya guru meminta peserta didik untuk melakukan observasi atau praktikum, kemudian guru menyebarkan produk petunjuk praktikum dan angket respon untuk mengetahui respon peserta yang meliputi aspek penggunaan produk dan aspek kesesuaian. Angket respon peserta didik berdasarkan lima opsi yaitu

sangat tertarik, tertarik, cukup tertarik, kurang tertarik, dan sangat tidak tertarik. Skor yang diperoleh selanjutnya diubah dalam bentuk persentase per item pertanyaan.

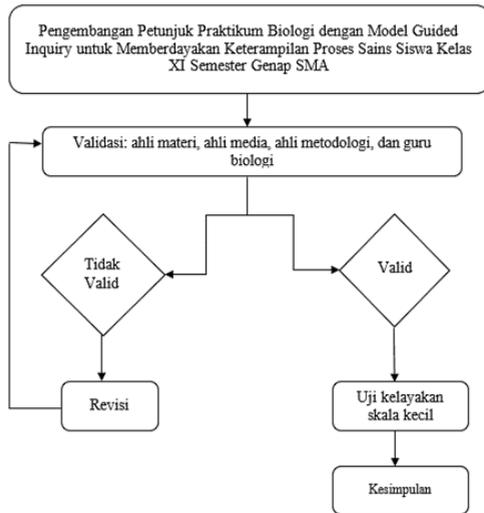
C. DESAIN UJI COBA PRODUK

Kegiatan uji coba produk dilaksanakan berdasarkan analisis kebutuhan dan rancangan petunjuk praktikum. Produk petunjuk praktikum harus melalui penilaian. Selanjutnya proses-proses tersebut, peneliti melakukan uji coba produk pada tahap penerapan atau implementation.

1. Desain uji coba

Subjek validasi meliputi validasi ahli materi, ahli media, ahli metodologi pembelajaran, dan guru biologi serta siswa. Uji coba produk yang dinilai untuk mengetahui kategori kelayakan, daya tarik serta kepraktisan petunjuk praktikum yang dikembangkan dan masukan dan penilaian melalui hasil validasi ahli dan tanggapan guru serta siswa. Subjek kelayakan dilaksanakan pada kelas XI SMA terdiri dari 21 peserta didik dari kelas yang sama, kemudian mereka diarahkan untuk mengisi angket keterbacaan yang dikembangkan. Uji coba memiliki tujuan untuk mendapatkan respon serta penilaian terhadap produk pengembangan. Desain

uji coba produk disajikan pada gambar bagan alir 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Desain Uji Coba Produk

2. Subjek coba

Subjek coba penelitian yang diujikan adalah kelas XI SMAN 12 Semarang yang tahun ajaran 2023/2024. Semua siswa berjumlah 432 peserta didik, yang memiliki minat pelajaran biologi berjumlah 160 peserta didik. Metode penelitian sampel menggunakan non probability sampling, sementara teknik pengambilan sampelnya menerapkan teknik purposive sampling yang diartikan sampel yang diambil berdasarkan kriteria atau persyaratan yang ditentukan (Sugiyono, 2013).

Penerapan purposive sampling diterapkan karena tidak semua sampel memiliki kriteria telah ditentukan. Alasan menerapkan teknik purposive sampling yaitu peserta didik sudah mendapatkan materi yang dikembangkan, hasil uji variabel keterampilan proses siswa menunjukkan nilai yang rendah, pada populasi uji terdapat siswa dengan keterampilan proses sedang hingga tinggi sehingga membantu pengelompokan sesuai tingkat keterampilan proses sains. Sampel uji kelayakan skala kecil mengambil 21 siswa di kelas XI SMAN 12 Semarang. Penentuan jumlah sampel total untuk menjawab angket uji coba ditentukan berdasarkan rumusan jumlah sampel yang dirumuskan Slovin (1960).

$$n = \frac{N}{(1 + N \cdot e^2)}$$

Keterangan:

n : Ukuran sampel

N : Ukuran populasi

e : Error tolerance (taraf signifikan atau toleransi error = 0,2)

Perhitungan jumlah sampel pada penelitian menggunakan toleransi error ($e = 0,2$), sesuai ketentuan slovin, bahwa nilai $e = 0,2$ digunakan untuk populasi berjumlah kecil,

sedangkan menurut Neuman (1997) populasi dianggap kecil jika memiliki sampel kurang dari 1.000. Sehingga diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$n = \frac{160}{(1 + (150.0,2^2))} = 21$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diambil kesimpulan jumlah sampel pada penelitian adalah 21 peserta didik.

D. TEMPAT DAN WAKTU

Penelitian ini berlokasi di SMAN 12 Semarang yang beralamat Jalan Raya Gunungpati, Plalangan, Kec. Gunung Pati, Kota Semarang Prov. Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan mei tahun ajaran 2023/2024.

E. TEKNIK DAN INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA

Teknik dan instrumen pengumpulan data merupakan suatu hal penting dalam mencari jawaban atas permasalahan diteliti. Penelitian memerlukan persiapan instrumen untuk keperluan pengumpulan data penelitian (Adib, 2017). Teknik pengumpulan data ini meliputi wawancara (interview) menggunakan pedoman wawancara, observasi (pengamatan) menggunakan lembar observasi, dan angket (kuisisioner) menggunakan soal tes (Sugiyono, 2018). Teknik pengumpulan data dijelaskan sebagai berikut.

2) Teknik Pengumpulan Data

a. Interview (Wawancara)

Penyelidikan awal untuk menganalisis permasalahan penelitian dan eksplorasi responden secara mendalam yang digali dengan wawancara (Sugiyono, 2018). Wawancara dilaksanakan secara formal dan informal. Formal bersifat terstruktur dilaksanakan dengan merencanakan dan menyiapkan pedoman wawancara sebelum melakukan wawancara. Instrumen yang mendukung penelitian ini adalah pedoman wawancara. Wawancara dilaksanakan secara informal bersifat tidak terstruktur berdampak pelaksanaannya dilakukan sela-sela waktu luang guru secara langsung bersama guru maupun lewat aplikasi secara online seperti aplikasi *Whatsapp* dengan pertanyaan spontanitas dari peneliti.

b. Observasi

Kebutuhan guru dan siswa dalam pembelajaran biologi bisa digali dengan melaksanakan observasi. Kegiatan observasi dilakukan peserta didik kelas XI di SMAN 12 Semarang yang menggunakan instrumen lembar observasi untuk melihat penggunaan bahan ajar digunakan dalam pembelajaran.

c. Tes

Pengukuran keterampilan proses sains diuji menggunakan tes pra-riset. Setiap tes harus mampu mencerminkan indikator keterampilan proses sains.

d. Kuisisioner (Angket)

Data validasi dan evaluasi dari ahli materi yang meliputi evaluasi dengan menilai relevansi dan keakuratan, penyajian, dan penggunaan bahasa dari petunjuk praktikum serta ahli metodologi dan ahli pengembangan bahan ajar atau ahli media meliputi dengan menilai hal hal yang ada pada sumber belajar seperti cover, keterbacaan, format, tampilan dan kesesuaian menggunakan angket. Kuesioner disebarkan guna memperoleh penilaian guru terhadap pengembangan produk.

Selain digunakan untuk mendapatkan penilaian guru, angket ini juga dimanfaatkan untuk memperoleh respon positif dan negatif terhadap produk yang dikembangkan. Angket ini didistribusikan kepada peserta didik setelah membaca dan mengaplikasikan petunjuk praktikum ini.

Skala pengukuran menggunakan penentuan skala likert yang bertujuan untuk mengukur pendapat, persepsi, dan sikap responden terhadap permasalahan tertentu (Sugiyono, 2018). Pada skala likert, pengujian variabel diuraikan menjadi indikator per variabel. Selanjutnya indikator tersebut disusun untuk membuat butir-butir instrumen yang berbentuk pernyataan atau pertanyaan. Skala likert pada penelitian disajikan dalam tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kriteria Skala Likert

No.	Kategori	Skor
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Kurang Baik	2
4	Tidak Baik	1

(Sumber: Adaptasi dari Sugiyono, 2018)

e. Teknik Dokumentasi

Penggunaan teknik dokumentasi dalam penelitian untuk melihat perangkat pembelajaran yang diterapkan pada peserta didik sebagai pendukung kuesioner dan teknik wawancara.

Dokumentasi meliputi sumber tertulis maupun dokumen yang relevan (Sukardi, 2021).

3) Instrumen Pengumpulan Data

b. Lembar Observasi

Lembar observasi berupa pertanyaan tertulis yang diberikan peserta didik untuk mempengaruhi penggunaan bahan ajar di sekolah serta daya tarik terhadap petunjuk praktikum yang dikembangkan.

c. Lembar Validasi

Lembar validasi merupakan instrumen berupa pertanyaan mengenai pengembangan produk untuk mendapatkan koreksi, kritik dan saran terhadap petunjuk praktikum sesuai dengan penentuan indikator. Lembar validasi menerapkan penilaian skala likert serta diberikan kepada ahli bahan ajar, ahli materi, model pembelajaran, keterampilan dan guru biologi.

d. Lembar Soal

Lembar soal ini menggunakan instrumen keterampilan proses sains yang berbentuk soal pilihan ganda. Setiap indikator

keterampilan proses sains dijabarkan per butir soal yang totalnya berjumlah 10.

F TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis data yaitu kegiatan untuk menganalisa hasil penelitian. Hasil pengumpulan data kemudian diolah dengan metode statistik. Teknik ini menggunakan analisis kuantitatif dan kualitatif.

1. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif berbentuk deskriptif yang berasal dari validasi, observasi dan wawancara, angket respon serta kritik dan saran pada tahap validasi produk. Analisis data kualitatif adalah analisis yang sistematis, diawali mengumpulkan data, memilih data, mengelompokan, membandingkan, menyatukan dan menafsirkan data (Sundusiah, 2010).

2. Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif berbentuk perhitungan skor melalui angket dengan skala likert lalu angka tersebut dikualitatifkan melalui tabel kriteria sehingga dapat disimpulkan hasil kelayakan produk yang dikembangkan. Kelayakan berdasarkan angket penilaian validator ahli media, ahli materi, ahli metodologi pembelajaran, guru biologi dan respon peserta didik.

a. Analisis Validitas dan Tanggapan Peserta Didik

Menganalisis hasil lembar validasi secara kuantitatif deskriptif menggunakan skala likert. Persentase skor validasi nantinya dihitung menggunakan rumus berikut.

Persentase Skor (%) =

$$\frac{\text{Jumlah skor komponen validasi} \times 100\%}{\text{Skor maksimal}}$$

Hasil skor (%) dikonversikan dalam bentuk tabel kriteria pada tabel kategori Arikunto (2009). Berikut tabel kriteria penilaian lembar validasi.

Tabel 3.2. Kriteria Kelayakan Produk dalam Skala Likert

Persentase penilaian %	Kriteria
81%-100%	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil
61%-80%	Layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
41%-60%	Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
21%-40%	Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan
0%-20%	Sangat tidak layak dan tidak dipergunakan

(Sumber: Adaptasi dari Arikunto, 2009)

b. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Menghitung dan menganalisis data dari perolehan angket tanggapan peserta menggunakan dengan rumus berikut.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

NP : Nilai Persentase

R : Skor Yang diperoleh

SM : Skor tertinggi

Hasil perhitungan skor, kemudian dideskripsikan menjadi data kualitatif melalui kriteria ketertarikan. Berikut tabel kriteria kepraktisan

Tabel 3.3 Kriteria Kepraktisan pada Uji Coba Siswa

Persentase penilaian %	Kriteria
81%-100%	Sangat Tertarik
61%-80%	Tertarik
41%-60%	Cukup Tertarik
21%-40%	Tidak Tertarik
0%-20%	Sangat Tidak Tertarik

(Sumber: Adaptasi dari Sa'dun, 2013)

Tabel 3.4 Langkah-Langkah Analisis Data

Teknik	Bentuk Instrumen & Subjek	Jenis Data	Tujuan
Wawancara	Lembar pedoman hasil wawancara (Guru dan peserta didik)	Kualitatif	Mengetahui informasi yang dibutuhkan untuk penelitian.
observasi	Lembar pedoman observasi (Peserta didik)	Kualitatif	Mengetahui kondisi, situasi, proses pembelajaran, perilaku serta sarana prasarana pembelajaran di lapangan.
Tes	Lembar tes pengukuran (Peserta didik)	Kuantitatif	Mengukur keterampilan proses sains
Kuisisioner (Angket)	Lembar evaluasi ahli media (Dosen ahli)	Kuantitatif	Untuk mengetahui kelayakan media yang telah dikembangkan. Untuk memeriksa hal-hal yang ada pada sumber belajar seperti cover, keterbacaan, format tampilan dan kesesuaian buku.
-	Lembar evaluasi ahli materi (Dosen ahli)	Kuantitatif	a. Untuk mengetahui kelayakan materi. b. Untuk memeriksa serta menilai relevansi dan keakuratan materi, penyajian, dan bahasa pada produk sumber belajar.
-	Lembar evaluasi ahli metodologi (Dosen ahli)	Kuantitatif	a. Untuk mengetahui kelayakan metode yang digunakan. b. Untuk memeriksa serta menilai tujuan pembelajaran,

Teknik	Bentuk Instrumen & Subjek	Jenis Data	Tujuan
			model pembelajaran inkuiri terbimbing, dan keterampilan proses sains.
-	Lembar evaluasi untuk guru (Guru)	Kuantitatif	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk mengetahui kelayakan produk. b. Untuk menilai dan memeriksa produk sumber belajar.
-	Lembar evaluasi untuk responden (peserta didik)	kuantitatif	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk mengetahui kegunaan produk. b. Untuk mengetahui pendapat produk yang dikembangkan.
Dokumentasi	Lembar hasil dokumentasi (Guru dan peserta didik)	Kualitatif	Mengetahui dan menganalisis arsip atau pedoman pembelajaran, hasil wawancara serta kuesioner.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Pada bab ini menjelaskan pembahasan hasil penelitian petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains siswa berdasarkan tujuan penelitian yang dijelaskan pada bab 1 untuk menghasilkan petunjuk, menguji kelayakan dan respon peserta didik dengan produk yang telah dikembangkan.

Prosedur pengembangan penelitian ini menggunakan model ADDIE oleh Branch (2009) yang terdiri dari tahap *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi) dan *Evaluation* (evaluasi) sehingga dari beberapa tahapan ini karakteristik pengembangan dan kelayakan produk dapat dianalisis dengan baik. Adapun penelitian ini terbatas sampai uji coba skala kecil. Prosedur pengembangan hasil produk menggunakan model ADDIE oleh Branch (2009) dijelaskan pada uraian berikut.

A. Hasil Tahap Pengembangan Produk Awal

1. Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini didapatkan dari identifikasi permasalahan yang terjadi. Kesenjangan antara kinerja harapan dan aktual dilandaskan pada analisis yang memfokuskan identifikasi penyebab terjadinya masalah. Petunjuk praktikum adalah hasil pengembangan produk penelitian ini. Pada tahap analisis dilaksanakan proses wawancara kepada guru biologi dan peserta didik guna mengumpulkan data dan mengetahui permasalahan kegiatan belajar biologi serta kebutuhan pengembangan yang akan dilaksanakan.

Analisis kebutuhan juga dilaksanakan yang menghasilkan kebanyakan peserta didik kesulitan memahami materi biologi tertentu khususnya pada materi kelas yang berkaitan dengan sistem manusia. Salah satu penyebab hal tersebut dikarenakan bahan ajar yang mendukung pembelajaran belum menumbuhkan sikap aktif, antusias dan semangat dalam pembelajaran biologi sehingga perlu pelaksanaan praktikum untuk memperdalam ilmu biologi serta menumbuhkan keaktifan dalam praktikum biologi. Selain itu, sekolah jarang melaksanakan kegiatan praktikum dikarenakan

terbatasnya alat dan bahan, serta tempat yang mengakibatkan praktikum kurang efektif dilaksanakan. Berdasarkan penjelasan siswa pada saat wawancara, praktikum yaitu salah satu kegiatan yang diharapkan untuk dapat dilaksanakan rutin supaya memperdalam ilmu materi yang dipelajari. Hal lain yang mendukung pelaksanaan praktikum adalah capaian pembelajaran pada modul ajar kurikulum merdeka yang seharusnya mencantumkan dan menerapkan indikator keterampilan proses untuk mengamati, mempertanyakan, memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi serta mengkomunikasikan. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan praktikum dalam pembelajaran sangat diperlukan agar mampu mencapai capaian elemen keterampilan proses tersebut.

2. Desain (*Design*)

Pada tahap ini rancangan produk perlu dilaksanakan supaya lebih mudah dengan tujuan yang diharapkan pada pengembangan (Branch, 2009). Berdasarkan hasil analisis adalah landasan desain produk yang akan menjawab permasalahan

yang berkaitan perlunya praktikum serta bahan ajar yang menunjang kegiatan praktikum.

Pemilihan platform dalam mendukung pembuatan cover dan isi disusun menggunakan aplikasi Canva dan perangkat lunak Microsoft Word. Canva memudahkan kita dalam mendesain cover buku karena didalamnya dilengkapi ribuan layout atau template sampul dari para profesional yang tinggal dipilih serta disesuaikan dengan kriteria desain yang dibutuhkan. Membuat isi buku dengan Microsoft Word memudahkan kita dalam mendesain sebuah projek menggunakan template, fitur fitur serta tabs dengan mudah dan tanpa biaya, selain itu Microsoft Word dapat dipasang dimana saja seperti sistem operasi Windows maupun iOS.

Pengembangan produk petunjuk praktikum yang dikembangkan terdiri dari sampul, prakata, tata tertib laboratorium, panduan penggunaan buku, panduan penulisan laporan praktikum, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, daftar isi, judul praktikum, tujuan pembelajaran, dasar teori, eksplorasi fenomena, pertanyaan fokus, tujuan praktikum, hipotesis, alat dan bahan, prosedur percobaan, hasil pengamatan, analisis data, simpulan,

komunikasikan hasil pengamatan, pertanyaan singkat, daftar pustaka, dan biografi penulis. Tema praktikum yang termuat dalam buku merupakan kegiatan pembelajaran yang direkomendasikan oleh guru untuk disesuaikan dengan kurikulum dan dapat dipresentasikan dalam kegiatan pembelajaran praktikum.

3. Pengembangan (*Development*)

Membuat hasil desain menjadi nyata menggunakan Microsoft Word dan Canva adalah tujuan dari tahap pengembangan. Produk yang sudah selesai dikembangkan akan dinilai oleh ahli media, metodologi, materi dan guru guna memperoleh masukan, saran dan kritik agar produk yang dikembangkan layak dan dapat diujikan pada subjek penelitian.

Ibu Nisa Rasyida, M.Pd selaku dosen ahli media di jurusan pendidikan biologi UIN Walisongo sebagai validator ahli media. Penilaian yang dikembangkan meliputi aspek *cover*, keterbacaan, format, tampilan bahan ajar, bahasa, dan penggunaan produk.

Validasi ahli metodologi pembelajaran dinilai oleh dosen biologi UIN Walisongo yaitu ibu Ndzani Latifatur Rofiah, M.Pd. dengan pedoman aspek

penilaian yaitu tujuan pembelajaran, model pembelajaran inkuiri terbimbing, dan keterampilan proses sains.

Validasi ahli materi dinilai oleh dosen biologi UIN Walisongo Semarang yaitu ibu Arifah Purnamaningrum, M.Sc. dengan penilaian meliputi aspek yaitu relevansi bahan ajar, keakuratan bahan ajar, penyajian, bahasa.

Validasi guru biologi dinilai oleh guru biologi SMAN 12 Semarang yaitu ibu Sri Nuryani, M.Pd. dengan penilaian meliputi aspek yaitu relevansi bahan ajar, keakuratan bahan ajar, bahasa, format, tampilan bahan ajar, penggunaan produk dan model inkuiri terbimbing.

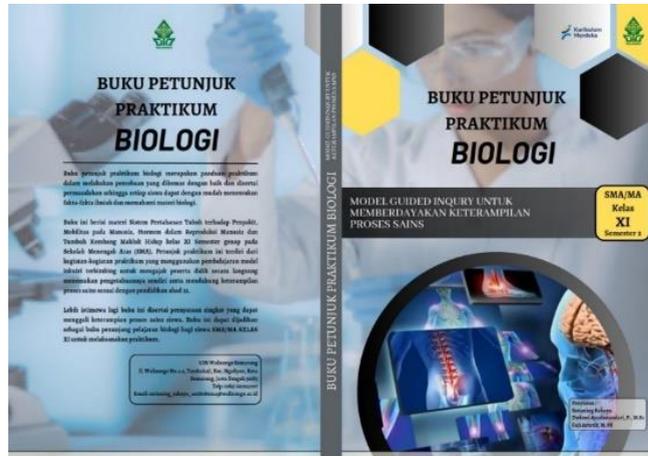
Pengembangan petunjuk praktikum dimulai dari bulan Februari 2024 hingga bulan Mei 2024. Tahapan pengembangan model ADDIE adalah pedoman prosedur yang digunakan untuk menentukan produk awal. Berdasarkan wawancara dan observasi didapatkan belum tersedianya buku petunjuk praktikum yang fokus pada aktivitas praktikum biologi siswa kelas XI. Siswa menggunakan lembar kerja siswa yang berasal dari internet maupun buku *cookbook* atau buku resep hal ini kurang

mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan wawancara yang mendukung penelitian ini yaitu siswa belum pernah menerapkan model yang berbasis inkuiri dan model *guided inquiry* dari guru, sehingga perlu pengembangan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains. Hasil observasi pada kelas XII yaitu didapatkan RPP, silabus biologi dan buku paket menggunakan Kurikulum 2013 sedangkan pada kelas X beserta XI yaitu memakai modul ajar Kurikulum Merdeka dan lembar kerja siswa. Pengembangan produk berupa petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains adalah hasil tahap desain yang tahap pengembangan memfokuskan guru dan kebutuhan siswa pada kegiatan praktikum dan pembelajaran biologi berlangsung. Pengembangan petunjuk praktikum ini bertujuan agar siswa dapat aktif menyelidiki pertanyaan untuk mengaplikasikan materi yang sudah dipelajari pada saat di kelas. Petunjuk praktikum yang dikembangkan diharapkan mampu memberdayakan keterampilan proses sains dan menumbuhkan sikap ilmiah dan keaktifan siswa. Capaian pembelajaran

yang dikembangkan pada petunjuk praktikum yaitu pada akhir fase F yang meliputi materi sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit, mobilitas manusia, hormon dalam reproduksi manusia, pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup yang terdiri 5 tema kegiatan. Alat evaluasi meliputi lembar validasi oleh ahli metodologi pembelajaran, materi, media, guru biologi serta tanggapan respon siswa. Hasil pada tahap ini merupakan penyusunan petunjuk praktikum dilakukan dengan beberapa struktur dan isi buku berasal beberapa referensi yang relevan. Bagian petunjuk praktikum yaitu sebagai berikut:

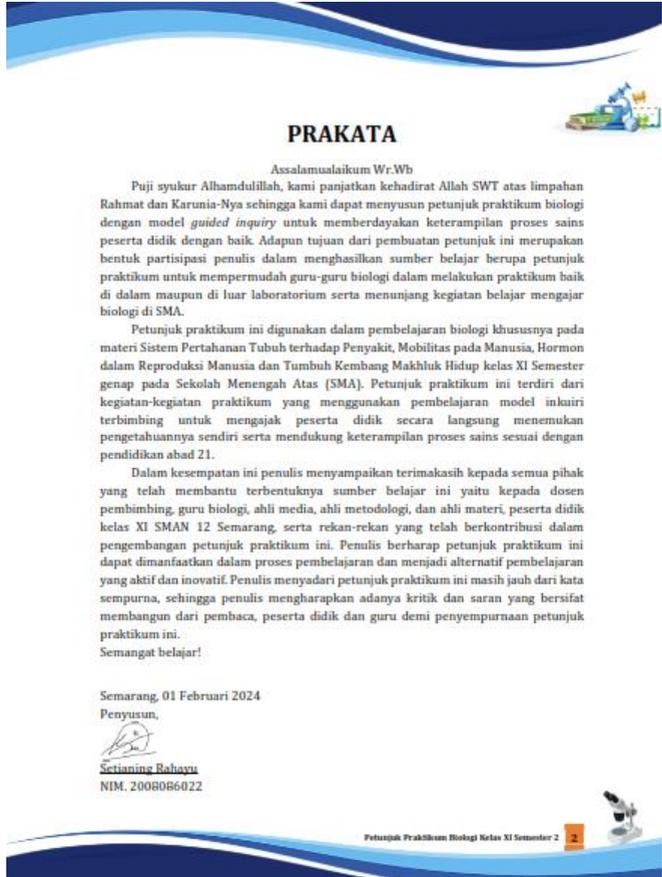
a. Sampul

Sampul buku petunjuk praktikum tersusun atas sampul depan dan belakang. Sampul depan terdiri atas logo universitas dan logo Kurikulum Merdeka pada bagian atas pojok kanan, penulis buku bagian tengah, judul buku, mata pelajaran, tingkatan kelas dan ilustrasi yang menggambarkan isi buku. Adapun sampul belakang gambar yang tersusun logo universitas dan paparan singkat isi buku serta alamat buku yang disajikan dalam gambar 4.1.



Gambar 4.1 Sampul Depan dan Sampul Belakang
 b. Fitur Prakata

Fitur prakata sebagai kalimat pengantar yang berisi ucapan peneliti yang mengungkapkan syukur kepada Allah serta Nabi Muhammad SAW, tujuan mengembangkan produk, pengenalan petunjuk praktikum dan harapan yang ingin dicapai, ucapan terima kasih kepada para pihak yang mendukung proses pembuatan produk, serta saran dan kritikan pembaca. Bagian prakata disajikan dalam pada gambar 4.2.



PRAKATA

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur Alhamdulillah, kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga kami dapat menyusun petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains peserta didik dengan baik. Adapun tujuan dari pembuatan petunjuk ini merupakan bentuk partisipasi penulis dalam menghasilkan sumber belajar berupa petunjuk praktikum untuk mempermudah guru-guru biologi dalam melakukan praktikum baik di dalam maupun di luar laboratorium serta menunjang kegiatan belajar mengajar biologi di SMA.

Petunjuk praktikum ini digunakan dalam pembelajaran biologi khususnya pada materi Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit, Mobilitas pada Manusia, Hormon dalam Reproduksi Manusia dan Tumbuh Kembang Makhluk Hidup kelas XI Semester genap pada Sekolah Menengah Atas (SMA). Petunjuk praktikum ini terdiri dari kegiatan-kegiatan praktikum yang menggunakan pembelajaran model inkuiri terbimbing untuk mengajak peserta didik secara langsung menemukan pengetahuannya sendiri serta mendukung keterampilan proses sains sesuai dengan pendidikan abad 21.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terbentuknya sumber belajar ini yaitu kepada dosen pembimbing, guru biologi, ahli media, ahli metodologi, dan ahli materi, peserta didik kelas XI SMAN 12 Semarang, serta rekan-rekan yang telah berkontribusi dalam pengembangan petunjuk praktikum ini. Penulis berharap petunjuk praktikum ini dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran dan menjadi alternatif pembelajaran yang aktif dan inovatif. Penulis menyadari petunjuk praktikum ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, peserta didik dan guru demi penyempurnaan petunjuk praktikum ini.

Semangat belajar!

Semarang, 01 Februari 2024

Penyusun,

Setianing Rahayu

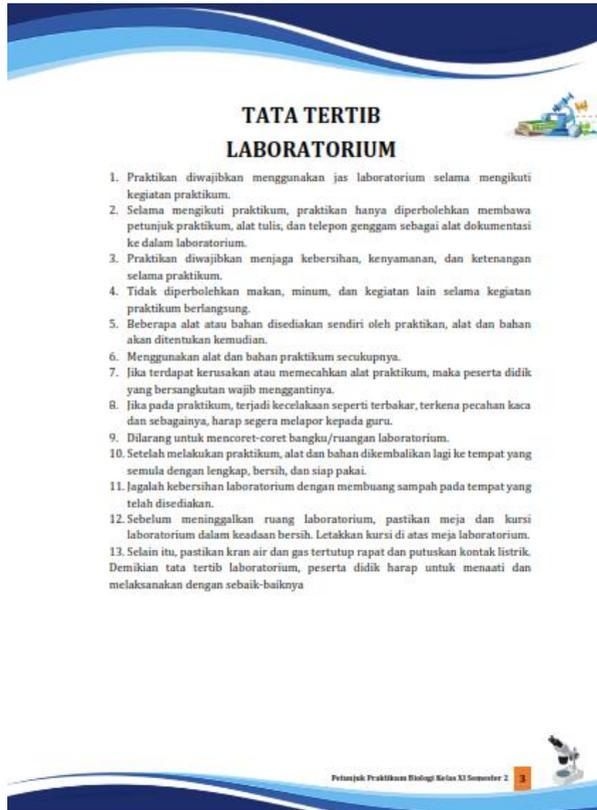
NIM. 2008086022

Gambar 4.2 Prakata

c. Fitur Tata Tertib Laboratorium

Bagian tata tertib laboratorium yaitu berisi aturan yang harus dipatuhi raktikan, hal ini bertujuan menciptakan praktikum yang berjalan

dengan baik, aman dan lancar. Bagian tata tertib laboratorium ini dapat dilihat pada gambar 4.3.

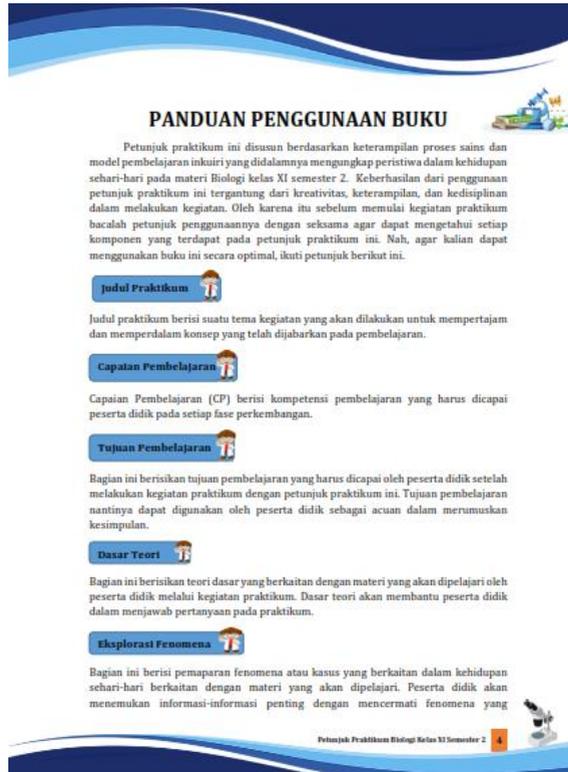


Gambar 4.3 Tata Tertib Laboratorium

d. Fitur Panduan Penggunaan Buku

Bagian panduan penggunaan buku berisi tentang apa saja yang ada pada isi buku serta deskripsi singkatnya, hal ini bertujuan memudahkan pembaca untuk menggunakan serta memahami

petunjuk praktikum dengan baik. Bagian ini dapat dilihat pada gambar 4.4

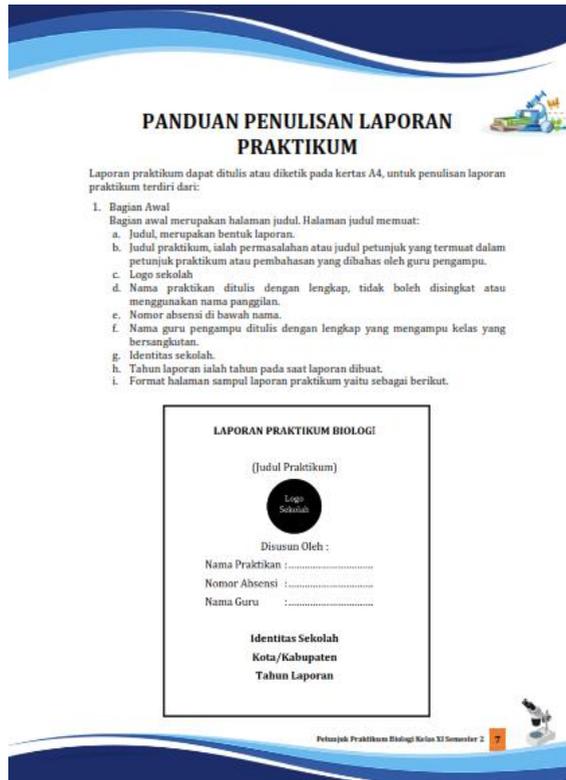


Gambar 4.4 Panduan Penggunaan Buku

e. Fitur Panduan Penulisan Laporan Praktikum

Bagian ini berisi format penulisan laporan praktikum mulai dari bagian awal sampai pengumpulan laporan praktikum. Keberadaan panduan penulisan memiliki tujuan untuk

menyeragamkan dan merapikan penulisan laporan praktikum. Bagian panduan penulisan dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Panduan Penulisan Laporan Praktikum

f. Fitur Capaian Pembelajaran

Bagian capaian pembelajaran merupakan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai pada

setiap fase perkembangan Fase F peserta didik. Bagian capaian pembelajaran ini disajikan dalam gambar 4.6.

CAPAIAN PEMBELAJARAN	
Elemen Pemahaman Biologi	
Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.	
Elemen Keterampilan Proses	
Mengamati	Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati.
Mempertanyakan dan memprediksi	Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.
Merencanakan dan melakukan penyelidikan	Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.
Memproses, menganalisis data dan informasi	Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.
Mengevaluasi dan refleksi	Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efiknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.
Mengkomunikasikan hasil	Mengkomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

Gambar 4.6 Capaian Pembelajaran

g. Fitur Tujuan Pembelajaran

Fitur tujuan pembelajaran merupakan suatu pedoman yang harus dicapai setelah melewati kegiatan praktikum dengan petunjuk praktikum ini. Tujuan pembelajaran dapat digunakan sebagai

pedoman dalam membuat merumuskan kesimpulan. Fitur tujuan pembelajaran ditunjukkan pada gambar 4.7.

TUJUAN PEMBELAJARAN

MATERI	TUJUAN PEMBELAJARAN
Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme kerja antibodi dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menganalisis keterkaitan mekanisme kerja antibodi dalam menentukan golongan darah dengan tepat. 3. Peserta didik dapat menganalisis hubungan golongan darah dalam studi kasus transfusi darah dengan tepat. 4. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat.
Mobilitas pada Manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan tentang keterkaitan struktur organ sistem gerak dan fungsinya dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme proses gerak refleks dalam tubuh manusia dengan tepat. 3. Peserta didik dapat mensimulasikan gerak refleks dengan tepat. 4. Peserta didik dapat menganalisis kelainan atau gangguan pada gerak refleks saraf dengan tepat. 5. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat.
Hormon dalam Reproduksi Manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menganalisis keterkaitan struktur organ penghasil hormon sistem reproduksi dan fungsinya dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menganalisis tentang keterkaitan struktur organ reproduksi dan fungsinya melalui hasil pengamatan dengan tepat. 3. Peserta didik dapat mengamati tentang struktur jaringan testis dan ovarium melalui hasil pengamatan dengan tepat. 4. Peserta didik dapat menganalisis kelainan dan penyakit pada struktur organ reproduksi dengan tepat. 5. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat.
Tumbuh Kembang Makhluk Hidup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup berdasarkan data dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dengan tepat.

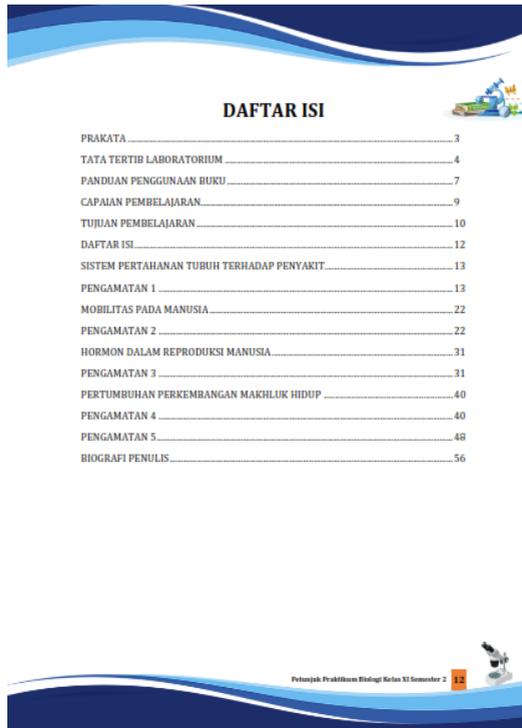
Petunjuk Praktikum Biologi Kelas XI Semester 2 10

Gambar 4.7 Tujuan Pembelajaran

h. Fitur Daftar Isi

Bagian daftar isi berisi keterangan halaman dan nomor isi petunjuk praktikum mulai dari prakata, tata tertib laboratorium, panduan

penggunaan, panduan penulisan, aktivitas praktikum, sampai biografi penulis. Bagian daftar isi dapat dilihat pada gambar 4.8.



DAFTAR ISI	
PRAKATA	3
TATA TERTIB LABORATORIUM	4
PANDUAN PENGGUNAAN BUKU	7
CAPAIAN PEMBELAJARAN	9
TUJUAN PEMBELAJARAN	10
DAFTAR ISI	12
SISTEM PERTAHANAN TUBUH TERHADAP PENYAKIT	13
PENGAMATAN 1	13
MOBILITAS PADA MANUSIA	22
PENGAMATAN 2	22
HORMON DALAM REPRODUKSI MANUSIA	31
PENGAMATAN 3	31
PERTUMBUHAN PERKEMBANGAN MAKHLUK HIDUP	40
PENGAMATAN 4	40
PENGAMATAN 5	48
BIOGRAFI PENULIS	56

Petunjuk Praktikum Biologi Kelas XI Semester 2 

Gambar 4.8 Daftar Isi

- i. Fitur Judul, Identitas, Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

Fitur judul, identitas, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran didalamnya terdapat judul pengamatan yang akan dipraktikumkan, identitas

pembelajaran, capaian pembelajaran yang diaplikasikan dan tujuan pembelajaran. Bagian tujuan pembelajaran disajikan dalam gambar 4.9.



PENGAMATAN 2

Uji Refleks Manusia



Mata Pelajaran	Biologi
Materi	Mobilitas Manusia
Kelas/Semester	XI/2
Alokasi Waktu	90 Menit
Sifat Praktikum	Kelompok

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar Pancasila.

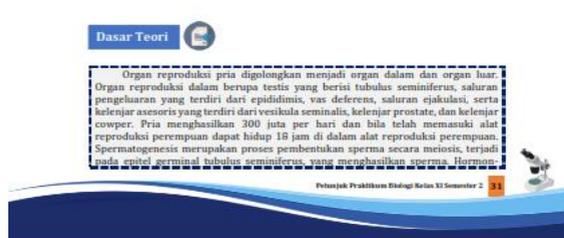
Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan tentang keterkaitan struktur organ sistem gerak dan fungsinya dengan tepat.
2. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme proses gerak refleks dalam tubuh manusia dengan tepat.
3. Peserta didik dapat menganalisis kelainan atau gangguan pada gerak refleks saraf dengan tepat.
4. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat.

Gambar 4.9 Judul, Identitas, Capaian Pembelajaran Dan Tujuan Pembelajaran

j. **Fitur Dasar Teori**

Bagian dasar teori adalah landasan teori yang berkaitan pada materi yang akan digunakan pada kegiatan praktikum. Bagian ini disajikan gambar 4.10.



Gambar 4.10 Dasar Teori

k. Fitur Eksplorasi Fenomena

Bagian eksplorasi fenomena ini adalah informasi dari kasus atau fenomena yang berhubungan dengan judul pengamatan. Bagian ini dapat dilihat pada gambar 4.11.

berhubungan dengan fenomena yang dipaparkan. Tujuan pengamatan adalah tujuan yang dilaksanakan saat pengamatan berlangsung. Hipotesis bertujuan untuk mengajukan hipotesis yang akan dijadikan landasan pada saat analisis hasil pengamatan. Alat dan bahan adalah bagian berupa beberapa komponen yang akan diaplikasikan pada praktikum. Beberapa bagian tersebut dapat dilihat pada gambar 4.12.

Pertanyaan Fokus ?

Berdasarkan informasi yang telah kalian temukan, coba pahami pertanyaan rumusan masalah pada berikut ini!

1. Bagaimana pengaruh penggunaan pupuk kimia terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau?

Tujuan Praktikum K

Tujuan dari kegiatan praktikum ini yaitu sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menganalisis pengaruh penggunaan pupuk terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau.

Hipotesis H

Buatkan hipotesis atau jawaban sementara yang tepat berdasarkan praktikum yang akan dilakukan

Jawab

.....

.....

Alat dan Bahan A

Berdasarkan praktikum yang akan dilakukan coba pahami alat dan bahan yang akan digunakan percobaan!

1. Alat

- label
- Baku
- Alat tulis

2. Bahan

- 6 buah polybag ukuran 20 x 20 cm
- 30 butir kacang hijau
- Tanah
- 1 sdm pupuk urea
- 1 sdm pupuk kandang
- Botol semprotan (jika ada)
- Label

Petunjuk Praktikum Biologi Kelas XI Semester 2 43

Gambar 4.12 Pertanyaan Fokus, Tujuan Praktikum, Hipotesis serta Alat dan Bahan

m. Fitur Prosedur Percobaan

Bagian prosedur percobaan ini berisi langkah kerja yang akan dilengkapi, selanjutnya dipraktikkan oleh siswa agar pengamatan sesuai

tujuan dengan tujuan yang dicapai. Prosedur percobaan disajikan dalam gambar 4.13

The image shows a screenshot of a laboratory procedure document. At the top, there is a blue header with the title "Prosedur Percobaan" and a small icon of a person. Below the header, there is a list of instructions for an experiment. The instructions are numbered 1 through 9. At the bottom of the document, there is a table with two columns: "Butir biji kacang hijau" and "Polibag". The table lists the materials needed for the experiment: Air, Label, Tanah, and Sinar matahari.

Prosedur Percobaan

Lengkapilah titik-titik pada prosedur percobaan yang akan dilakukan dengan kata yang tersedia!

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Buatlah tulisan di kertas (a).....
3. Letakkan tanah secukupnya pada masing-masing (b)..... yang telah diberi label.
4. Basahi tanah dengan air menggunakan sprayer.
5. Tambahkan lima (c)..... pada masing-masing polibag.
6. Basahi lagi tanah dengan (d)..... secukupnya.
7. Letakkan polibag di tempat yang terkena (e)..... langsung.
8. Pada hari ke-5 setelah terlihat batang dan daun, kemudian tambahkan pupuk sesuai dosis dengan ketentuan:
A = tanpa pupuk, B = pupuk urea, C = pupuk kandang
9. Amati selama 14 hari, dokumentasikan dan catat hasil pengamatan.

Butir biji kacang hijau	Polibag
Air	Tanah
Label	Sinar matahari

Gambar 4.13 Prosedur Percobaan

n. Fitur Hasil Pengamatan, Analisis Data dan Simpulan

Hasil pengamatan yaitu bagian apa yang dihasilkan pengamatan dituliskan di bagian tabel yang disediakan. Analisis data berisi pertanyaan yang berhubungan dengan pengamatan yang telah dilaksanakan oleh siswa agar praktikum lebih terstruktur. Adapun simpulan yaitu siswa dapat menuliskan kesimpulan berdasarkan praktikum yang dilaksanakan. Bagian tersebut dapat dilihat pada gambar 4.14.

telah dipelajari. Beberapa bagian tersebut dapat dilihat pada gambar 4.15.

The image shows a screenshot of a biology practical report template. It features a blue header with the text 'Komunikasi Hasil Pengamatan' and a small globe icon. Below this, a box contains the instruction: 'Susunlah hasil percobaan anda dalam bentuk laporan praktikum, kemudian presentasikanlah hasil yang kalian dapatkan di depan kelas.' To the right of this box is a small illustration of a laboratory. Below the instruction box is a section titled 'Pertanyaan Singkat' with a question mark icon. This section contains a list of multiple-choice questions about male and female reproductive systems. The first question asks about male reproductive organs and their functions, with options ranging from '1) and 2)' to 'Semua pernyataan benar'. The second question asks about female reproductive organs and their functions, with similar options. The third question refers to a diagram of the female reproductive system. Below the questions is a diagram of the female reproductive system, showing the uterus, fallopian tubes, ovaries, and vagina. The diagram is labeled 'Gambar 3.4 : Organ Reproduksi Wanita' and 'Sumber: (Pearce, 2013)'. At the bottom right of the diagram is a small microscope icon. The footer of the page reads 'Petunjuk Praktikum Biologi Kelas XI Semester 2' and '37'.

Komunikasi Hasil Pengamatan

Susunlah hasil percobaan anda dalam bentuk laporan praktikum, kemudian presentasikanlah hasil yang kalian dapatkan di depan kelas.

Pertanyaan Singkat

Pilihlah jawaban berikut yang paling tepat!

- Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut mengenai organ reproduksi pria:
 - 1) Testis berperan dalam produksi sperma dan hormon testosteron.
 - 2) Epididimis berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan pematangan sperma.
 - 3) Uretra memfasilitasi keluarnya sperma dan urin dari tubuh.
 - 4) Vesikula seminalis menghasilkan cairan yang mengandung nutrisi untuk sperma.Manakah pernyataan antara organ dan fungsinya yang benar?
 - a. 1) dan 2)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. 1), 2), dan 3)
 - e. Semua pernyataan benar
- Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut mengenai hormon estrogen:
 - 1) Diproduksi oleh kelenjar adrenal
 - 2) Berfungsi untuk merangsang pematangan sel telur pada ovarium
 - 3) Memfasilitasi proses ovulasi
 - 4) Memacu produksi hormon progesteronManakah pernyataan yang benar dengan hormon estrogen?
 - a. I dan II
 - b. I dan III
 - c. II dan IV
 - d. I, II, dan III
 - e. Semua pernyataan benar
- Perhatikan gambar sistem reproduksi wanita berikut!

Gambar 3.4 : Organ Reproduksi Wanita
Sumber: (Pearce, 2013)

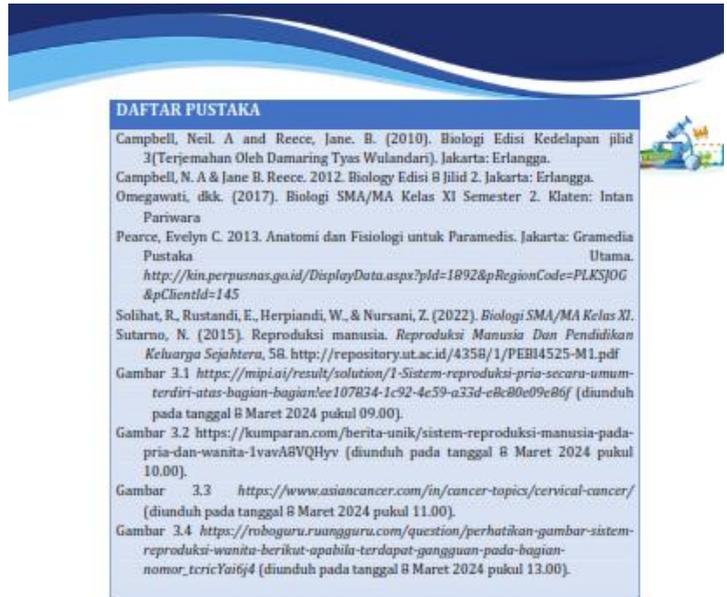
Petunjuk Praktikum Biologi Kelas XI Semester 2 37

Gambar 4.15 Mengkomunikasikan Hasil Pengamatan dan Pertanyaan Singkat

p. Fitur Daftar Pustaka

Daftar pustaka yaitu bagian yang berisi referensi yang dirujuk oleh penulis dalam menyusun

komponen yang dipaparkan pada petunjuk praktikum. Daftar pustaka ini dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Daftar Pustaka

q. Fitur Biografi Penulis

Biografi penulis yaitu bagian yang berisi profil dan identitas penulis produk pengembangan ini. Profil penulis disajikan dalam gambar 4.17.

BIOGRAFI PENULIS





Setianing Rahayu yang akrab disapa Ayu merupakan mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang. Lahir di Kudus pada tanggal 19 September 2002. Sebagai mahasiswa tingkat akhir, Ayu memiliki beberapa hal yang sekarang menjadi rutinitas diantaranya menyusun skripsi dan produk yang dikembangkan. Tidak hanya itu, Ayu juga saat ini menjadi tutor bimbingan belajar disalah satu pelayanan jasa les dan bimbel yang ada di wilayah Semarang.

Buku petunjuk ini merupakan salah satu dari tulisan Ayu dalam proses pembuatannya memerlukan tenaga, biaya dan waktu. Sebelumnya Ayu juga telah mempublikasikan opini yang berjudul "Apakah Teknologi Pendidikan Indonesia Sudah Efektif?", selain itu publikasi jurnal artikel ilmiah dengan rekannya yang berjudul "Analisis Sumber Belajar Biologi Berbasis Website pada Materi Sistem Reproduksi".



Petunjuk Praktikum Biologi Kelas XI Semester 2 56

Gambar 4.17 Biografi Penulis

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi yaitu sebuah proses uji coba kepada subjek penelitian kelas XI SMAN 12 Semarang sebagai uji coba skala kecil sebanyak 21 siswa. Sebelum diberikan instrument kepada peserta didik, diperlukan validasi dari guru biologi.

Uji coba lapangan skala kecil dilakukan setelah mendapatkan penilaian dari guru, setelah mendapatkan hasil respon peserta didik dianalisis guna mengetahui tingkat kelayakan dalam skala lebih luas. Peserta didik memberikan tanggapan dengan pedoman yaitu bahasa, format, tampilan bahan ajar dan penggunaan produk.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap ini dilaksanakan evaluasi mengenai petunjuk praktikum yang berasal dari hasil uji coba kelayakan produk sebagai bahan ajar, masukan dan kritik perbaikan produk dikembangkan.

B. Hasil Uji Coba Produk

Produk petunjuk praktikum divalidasi oleh validator ahli materi, media, metodologi pembelajaran, guru biologi SMAN 12 Semarang. Selanjutnya petunjuk praktikum diuji coba skala kecil pada 21 siswa kelas XI SMAN 12 Semarang. Berikut hasil uji coba produk:

1. Validasi Ahli Media

Petunjuk praktikum biologi divalidasi oleh Ibu Nisa Rasyida, M.Pd sebagai ahli media. Validasi media terdiri dari beberapa aspek meliputi aspek cover, aspek keterbacaan, aspek format, aspek tampilan bahan ajar, aspek bahasa, dan aspek penggunaan produk yang

disajikan dalam petunjuk praktikum. Berikut hasil validasi media pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian	%	Kriteria
1	Cover	12	100	Sangat Layak
2	Keterbacaan	11	91,66	Sangat Layak
3	Format	11	91,66	Sangat Layak
4	Tampilan bahan ajar	15	93,75	Sangat Layak
5	Bahasa	25	89,28	Sangat Layak
6	Penggunaan produk	14	87,5	Sangat Layak
Hasil Akhir			92,30	Sangat Layak

Berdasarkan perolehan hasil akhir validasi sebesar 92,30%. Perolehan tersebut menunjukkan bahwa media yang dimasukkan pada produk pengembangan tergolong sangat layak dan dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran praktikum kelas XI dengan revisi kecil. Validasi media terdiri dari lima aspek aspek cover, aspek keterbacaan, aspek format, aspek tampilan bahan ajar, aspek bahasa, dan aspek penggunaan produk.

Aspek pertama yakni aspek cover mendapatkan skor 100%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa teknik kesesuaian desain cover, komunikatif dan informatif serta ilustrasi gambar sudah layak. Selanjutnya aspek keterbacaan memperoleh skor 91,66%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa teknik ketepatan dalam pemilihan jenis, ukuran dan

warna huruf sudah layak diterapkan. Aspek berikutnya yaitu aspek format memperoleh skor 91,66%. Perolehan skor meliputi kesesuaian sistematika, kesesuaian bentuk dan ukuran kertas, penetapan ukuran kertas sudah layak diterapkan dalam produk.

Aspek tampilan bahan ajar memperoleh skor 93,75%. Perolehan skor meliputi penempatan unsur tata letak, tema kegiatan yang jelas, komposisi warna yang sesuai, kemenarikan tampilan sudah layak memenuhi kesesuaian. Aspek berikutnya adalah aspek bahasa memperoleh skor 89,28%. Skor ini menyatakan bahwa semua indikator yang berkaitan kaidah bahasa, pemilihan kata, bahasa yang digunakan, penulisan bahasa asing, istilah yang baku, tanda baca dan konsistensi bahasa serta istilah telah memenuhi kesesuaian kebutuhan dan pengembangan buku.

Aspek selanjutnya adalah aspek penggunaan produk memperoleh skor 87,5%. Skor ini menyatakan bahwa semua indikator yang berkaitan dengan petunjuk praktikum yang dikembangkan sudah layak untuk mendukung pembelajaran, mudah digunakan, dapat menarik perhatian serta sudah dapat menumbuhkan rasa senang. Persentase tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum mudah untuk digunakan, memiliki

daya tarik dan bermanfaat untuk proses belajar. Hal ini seperti yang dijelaskan oleh Rikal Lailatul Qodriyah (2021) bahwa petunjuk praktikum sebagai bahan ajar dapat mendorong motivasi dan minat peserta didik dalam proses belajar serta meningkatkan pemahaman materi pelajaran biologi.

Produk Analisis data kualitatif validasi media dilakukan dengan menganalisis tanggapan, masukan atau saran dari ahli media. Masukan yang diberikan ahli media diantaranya pada logo UIN Walisongo sampul yang terlihat kebesaran sehingga tidak sesuai dengan tampilan buku, perbaikan yang dilakukan dengan mengecilkan logo UIN Walisongo pada sampul serta menambahkan logo kurikulum merdeka pada tampilan sampul buku. Ahli media juga menyebutkan bahwa subjudul sampul buku tidak sesuai dengan judul skripsi. Revisi yang dilakukan dengan menghilangkan kata “Terintegrasi SETS” pada sub judul sampul buku.

Tanggapan dari ahli media yang lainnya adalah penempatan letak penulis bagian sampul terlalu kebawah menjadikan nama penulis kurang terlihat. Revisi yang dilakukan adalah menempatkan nama penulis di bagian letak pada sampul yang dapat terlihat dengan jelas. Revisi dari ahli media berikutnya adalah

banyak ketidaksengajaan penulisan salah atau kata typo. Revisi yang dilakukan dengan mengganti dan membenarkan kata sesuai dengan pedoman kamus besar bahasa Indonesia. Revisi selanjutnya adalah kesalahan penulisan istilah menggunakan bahasa inggris. Perbaikan yang dilaksanakan dengan mengikuti Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia dengan menuliskan kata atau ungkapan dengan huruf miring.

Tanggapan selanjutnya adalah masih terdapat gambar pada dasar teori masih terlihat blur dan kurang jelas. Revisi yang dilaksanakan dengan mengganti gambar yang lebih detail dan tajam dalam buku petunjuk praktikum. Masukan selanjutnya adalah masih terdapat tabel yang tidak rapi dan acak-acakan. Perbaikan yang dilaksanakan adalah menyusun dan merapikan tabel sesuai dengan ketentuan karya tulis yang sesuai aturan.

2. Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran

Petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* divalidasi oleh Ibu Ndzani Latifatur Rofiah, M.Pd sebagai ahli metodologi pembelajaran dan keterampilan proses sains. Validasi terdiri dari beberapa aspek meliputi aspek tujuan pembelajaran, aspek model pembelajaran inkuiri, dan aspek

Keterampilan Proses Sains (KPS) yang disajikan. Hasil validasi ahli metodologi ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian	%	Kriteria
1	Tujuan pembelajaran	7	87,5	Sangat layak
2	Model pembelajaran inkuiri	20	71,42	Layak
3	Keterampilan proses sains	41	73,21	Layak
Hasil Akhir			77,37	Layak

Berdasarkan perolehan hasil validasi pada tabel 4.2 menunjukkan hasil sebesar 77,37%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan metodologi pembelajaran dan keterampilan proses sains tergolong layak dan dapat diaplikasikan untuk kegiatan pembelajaran praktikum biologi dengan revisi besar. Validasi metodologi pembelajaran terdiri dari tiga aspek aspek tujuan pembelajaran, aspek model pembelajaran inkuiri dan aspek keterampilan proses sains.

Aspek pertama yakni aspek tujuan pembelajaran mendapatkan skor 87,5%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa kejelasan tujuan pembelajaran dan pencapaian tujuan praktikum lewat petunjuk praktikum sudah dapat diterapkan pada produk yang dikembangkan. Selanjutnya aspek model pembelajaran inkuiri memperoleh skor 71,42%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa semua indikator model

pembelajaran inkuiri yang dimasukkan dalam buku petunjuk praktikum sudah sesuai.

Aspek berikutnya yaitu aspek keterampilan proses sains memperoleh skor 77,37%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa semua indikator keterampilan proses sains sudah masuk dan sesuai dengan buku petunjuk praktikum. Hal ini sesuai pada penelitian Rikal Lailatul Qodriyah (2021) bahwa petunjuk praktikum biologi inkuiri terbimbing sebagai bahan ajar dapat mendorong motivasi dan minat peserta didik serta meningkatkan pemahaman materi pelajaran.

Analisis data kualitatif validasi metodologi pembelajaran dilakukan dengan menganalisis tanggapan, masukan atau saran dari ahli metodologi pembelajaran. Saran dan masukan yang diberikan oleh ahli metodologi pembelajaran diantaranya tujuan pembelajaran masih terdapat kompetensi inti pengetahuan dan kompetensi inti keterampilan padahal dalam Kurikulum Merdeka sudah dilebur menjadi capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka. Perbaikan yang dilaksanakan adalah penyesuaian tujuan pembelajaran disesuaikan dengan jabaran capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka. Masukan berikutnya

adalah bagian judul isi yang berbunyi “Orientasi Fenomena” dapat disesuaikan dengan kata yang berhubungan dengan model yang diterapkan. Perbaikan yang dilakukan adalah mengganti kata “Orientasi Fenomena” menjadi “Eksplorasi Fenomena” sehingga sesuai dengan tahapan model inkuiri terbimbing.

Tanggapan selanjutnya adalah masih terdapat gambar pada salah satu pertanyaan masih terlihat blur dan kurang jelas. Revisi yang dilaksanakan dengan mengganti gambar yang lebih detail dan tajam dalam buku petunjuk praktikum. Tanggapan dari ahli metodologi pembelajaran adalah kata “Tujuan dari kegiatan praktikum ini adalah” masih belum sesuai dengan pemilihan kalimat yang efektif. Perbaikan yang dilakukan adalah mengganti kata tersebut dengan “Tujuan dari kegiatan praktikum ini yaitu sebagai berikut”.

Tanggapan selanjutnya terkait tabel didalam sebuah pertanyaan yang masih dalam bentuk gambar. Revisi yang dilakukan adalah menyusun tabel yang masih dalam bentuk gambar tersebut dengan tabel yang sebenarnya pada pertanyaan tersebut. Tanggapan yang terakhir adalah masih terdapat gambar yang berasal dari blog yang kurang terpercaya. Revisi yang

dilaksanakan adalah mengganti gambar yang berasal dari sumber yang kurang valid diganti gambar yang bersumber dari sumber sumber yang valid.

Petunjuk praktikum menerapkan model inkuiri terbimbing yang melatih untuk memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru dengan menerapkan prosedur yang dirancang atau dipilih siswa. Siswa juga dilatih secara mandiri merumuskan dugaan sementara atau hipotesis dan hasil observasi. Menurut Llewellyn (2011) tahapan inkuiri terbimbing terdiri atas eksplorasi fenomena, membuat pertanyaan fokus, merencanakan penyelidikan, mengadakan penyelidikan, menganalisis data, menyusun dan mengkomunikasikan ilmu baru. Tahapan seluruh inkuiri ini masuk dalam isi pengembangan petunjuk praktikum.

3. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi terhadap isi petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* divalidasi oleh Ibu Arifah Purnamaningrum, M.Sc. Validasi materi meliputi beberapa yaitu aspek relevansi bahan ajar, aspek keakuratan bahan ajar, aspek penyajian, dan aspek bahasa yang disajikan dalam petunjuk praktikum. Berikut hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian	%	Kriteria
1	Relevansi Bahan Ajar	18	90	Sangat layak
2	Keakuratan Bahan Ajar	13	81,25	Sangat layak
3	Penyajian	16	100	Sangat layak
4	Bahasa	24	85,71	Sangat layak
Hasil Akhir			89,24	Sangat layak

Berdasarkan perolehan validasi ahli materi diperoleh sebesar 89,24%. Hasil tersebut menunjukkan isi materi yang ada pada produk pengembangan ini sangat layak serta digunakan untuk kegiatan pembelajaran praktikum biologi dengan revisi kecil. Validasi materi pembelajaran terdiri dari empat aspek, aspek relevansi bahan ajar, aspek keakuratan bahan ajar, aspek penyajian dan aspek bahasa.

Aspek pertama yakni aspek relevansi bahan ajar mendapatkan skor 90%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa materi yang relevan, kedalaman materi, kelengkapan materi, jabaran materi serta latihan soal sudah layak dan sesuai diterapkan pada produk yang dikembangkan. Selanjutnya aspek keakuratan bahan ajar memperoleh skor 81,25%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan sesuai konsep, perkembangan ilmu, kehidupan sehari-hari dan pendekatan keilmuan yang bersangkutan

sudah layak dimasukkan dalam produk yang dikembangkan.

Aspek berikutnya yaitu aspek penyajian memperoleh skor 100%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa didalam buku tersebut sudah terdapat kata pengantar, tata tertib, tujuan praktikum, pendahuluan, cara kerja dan latihan soal evaluasi dengan lengkap sesuai dengan buku petunjuk praktikum. Aspek berikutnya adalah aspek bahasa memperoleh skor 85,71%. Skor ini menyatakan bahwa semua indikator yang berkaitan kaidah bahasa, pemilihan kata, bahasa yang digunakan, penulisan bahasa asing, istilah yang baku, tanda baca dan konsistensi bahasa serta istilah telah sesuai dengan kebutuhan dan pengembangan buku. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Rikal Lailatul Qodriyah (2021) bahwa petunjuk praktikum biologi inkuiri terbimbing sebagai bahan ajar yang memotivasi minat dan motivasi serta meningkatkan pemahaman materi biologi.

Analisis pada validasi materi dilakukan dengan menganalisis tanggapan, masukan atau saran dari ahli materi. Saran dan masukan yang diberikan yaitu kata kerja operasional pada tujuan pembelajaran kurang

sesuai. Perbaikan yang dilaksanakan dengan mengganti kata kerja operasional yang kurang pas dengan mengganti kata kerja operasional yang cocok pada kegiatan praktikum seperti “menjelaskan, menganalisis dan menyelidiki”.

Tanggapan selanjutnya adalah penulisan bahan praktikum yang berbunyi “serum anti” masih keliru. Revisi yang dilaksanakan adalah mengganti penulisan bahan prosedur percobaan yang awalnya “serum anti” menjadi “anti serum”. Tanggapan selanjutnya adalah tujuan praktikum pada praktikum pengamatan organ reproduksi wanita dan pria masih belum lengkap. Perbaikan yang dilakukan adalah menambahkan tujuan dari kegiatan praktikum pengamatan organ reproduksi wanita dan pria.

Masukan selanjutnya adalah prosedur percobaan pada pengamatan pengaruh jenis pupuk terhadap pertumbuhan tanaman kurang sesuai untuk diaplikasikan langsung. Perbaikan yang dilaksanakan adalah prosedur percobaan yang awalnya menambahkan pupuk pada hari pertama penanaman diganti dengan pada hari kelima setelah tumbuh batang dan daun serta yang awalnya pengamatan dilakukan selama 7 hari disesuaikan menjadi 14 hari pada

prosedur percobaan. Masukan yang terakhir yaitu banyak ketidaksengajaan penulisan salah atau kata typo. Revisi yang dilakukan dengan mengganti dan membenarkan kata sesuai dengan kaidah kamus besar bahasa Indonesia.

4. Validasi Praktisi (Guru Biologi)

Produk petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* divalidasi oleh guru biologi yaitu Ibu Sri Nuryani, M.Pd. Validasi guru biologi meliputi beberapa aspek meliputi aspek relevansi bahan ajar, aspek keakuratan bahan ajar, aspek bahasa aspek penyajian, format, tampilan bahan ajar, penggunaan produk, dan aspek model pembelajaran inkuiri terbimbing yang disajikan dalam petunjuk praktikum. Berikut hasil validasi guru biologi pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Guru Biologi

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian	%	Kriteria
1	Relevansi Bahan Ajar	20	83,33	Sangat layak
2	Keakuratan Bahan Ajar	15	93,75	Sangat layak
3	Bahasa	22	78,57	Layak
4	Format	11	91,66	Sangat layak
5	Tampilan Bahan ajar	13	81,25	Sangat layak
6	Penggunaan Produk	14	87,5	Sangat layak
7	Model pembelajaran inkuiri terbimbing	25	89,28	Sangat layak
Hasil Akhir			86,47	Sangat layak

Berdasarkan validasi guru biologi diperoleh hasil sebesar 86,24%. Perolehan tersebut menunjukkan produk pengembangan yang disajikan sangat layak serta sesuai diterapkan untuk pembelajaran praktikum biologi dengan revisi kecil. Validasi guru biologi pembelajaran terdiri dari beberapa aspek, aspek relevansi bahan ajar, aspek keakuratan bahan ajar, aspek penyajian dan aspek bahasa.

Aspek pertama yakni aspek relevansi bahan ajar mendapatkan skor 83,33% (sangat layak). Hasil skor tersebut menunjukkan bahwa hubungan materi relevan, kedalaman materi, kelengkapan materi, jабaran materi serta latihan soal sudah layak dan sesuai diterapkan pada produk yang dikembangkan. Selanjutnya aspek keakuratan bahan ajar memperoleh skor 93,75%. Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa materi yang dimasukkan sesuai konsep, perkembangan ilmu, kehidupan sekitar dan pendekatan keilmuan yang bersangkutan sudah layak dimasukkan dalam produk yang dikembangkan.

Aspek berikutnya adalah aspek bahasa memperoleh skor 78,57% (layak). Skor ini menyatakan bahwa semua indikator yang berkaitan kaidah bahasa, pemilihan kata, bahasa yang digunakan, penulisan

bahasa asing, istilah yang baku, tanda baca dan konsistensi bahasa serta istilah telah sesuai kebutuhan dan pengembangan buku.

Aspek berikutnya yaitu aspek format memperoleh skor 91,66% (sangat layak). Perolehan skor meliputi kesesuaian sistematika, kesesuaian bentuk dan ukuran kertas, penetapan ukuran kertas sudah layak diterapkan dalam produk. Selanjutnya aspek tampilan bahan ajar memperoleh skor 81,25% (sangat layak). Perolehan skor meliputi penempatan unsur tata letak, tema kegiatan yang jelas, komposisi warna yang sesuai, kemenarikan tampilan sudah layak memenuhi kesesuaian.

Aspek selanjutnya adalah aspek penggunaan produk memperoleh skor 87,5% (sangat layak). Skor ini menyatakan bahwa semua indikator yang berkaitan dengan petunjuk praktikum yang dikembangkan sudah layak untuk mendukung pembelajaran, mudah digunakan, dapat menarik perhatian serta sudah dapat menumbuhkan rasa senang. Selanjutnya aspek model pembelajaran inkuiri memperoleh skor 89,24% (sangat layak). Perolehan skor tersebut menunjukkan bahwa semua indikator model pembelajaran inkuiri yang dimasukkan dalam buku petunjuk praktikum sudah

sesuai. Analisis data kualitatif penilaian dari guru diperoleh Saran dan masukan yaitu daftar pustaka bisa ditambahkan lebih banyak.

5. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilaksanakan pada tahap implementasi dengan membutuhkan siswa sebagai subjek penelitian. Pada penilaian petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains dengan mengisi angket yang disediakan. Uji skala kecil bertujuan untuk mengetahui respon ketertarikan produk yang dikembangkan berupaya mendapatkan kualitas yang layak digunakan pada kegiatan praktikum biologi serta sebagai bahan ajar. Subjek penelitian terdiri atas 21 siswa yang berasal dari kelas XI SMAN 12 Semarang yang diambil secara terpilih. Uji ini menggunakan angket respon peserta didik meliputi aspek bahasa, aspek format, aspek tampilan bahan ajar, dan aspek penggunaan produk. Berikut uji coba siswa dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Coba Siswa

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian	Skor maksimal	%	Kriteria
1	Bahasa	559	588	95,06	Sangat layak
2	Format	237	252	94,04	Sangat layak
3	Tampilan bahan ajar	320	336	95,23	Sangat layak
4	Penggunaan produk	317	336	94,34	Sangat layak
Hasil Akhir				94,66	Sangat layak

Berdasarkan perolehan uji coba pada siswa kelas XI memperoleh rata rata hasil persentase sebesar 94,66%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa respon peserta didik sangat tertarik terhadap petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* dan layak digunakan dalam pembelajaran praktikum biologi. Validasi terdiri dari empat aspek, aspek relevansi bahan ajar, aspek keakuratan bahan ajar, aspek penyajian dan aspek bahasa. Aspek pertama adalah aspek bahasa memperoleh skor 95,06% (sangat layak). Skor ini menyatakan bahwa semua indikator yang berkaitan kaidah bahasa, pemilihan kata, bahasa yang digunakan, penulisan bahasa asing, istilah yang baku, tanda baca dan konsistensi bahasa serta istilah telah sesuai kebutuhan dan pengembangan buku.

Aspek berikutnya yaitu aspek format memperoleh skor 94,04% (sangat layak). Perolehan skor meliputi kesesuaian sistematika, kesesuaian

bentuk dan ukuran kertas, penetapan ukuran kertas sudah layak diterapkan dalam produk. Selanjutnya aspek tampilan bahan ajar memperoleh skor 95,23% (sangat layak). Perolehan skor meliputi penempatan unsur tata letak, tema kegiatan yang jelas, komposisi warna yang sesuai, kemenarikan tampilan sudah layak memenuhi kesesuaian.

Aspek selanjutnya adalah aspek penggunaan produk memperoleh skor 94,34% (sangat layak). Skor ini menyatakan bahwa semua indikator yang berkaitan dengan petunjuk praktikum yang dikembangkan sudah layak untuk mendukung pembelajaran, mudah digunakan, dapat menarik perhatian serta sudah dapat menumbuhkan rasa senang.

Saran atau komentar produk rata rata menanggapi produk sudah bagus dan sesuai, tanggapan lain yaitu materi dapat ditambahkan pada semua semester yaitu semester gasal dan genap. Pada uji coba skala kecil ini juga mengalami revisi atau perbaikan yang disesuaikan dengan kemampuan penulis. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains dapat diterima siswa atau tidak, sehingga nantinya akan

mendapatkan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains yang sesuai sehingga dapat diuji cobakan dalam skala besar.

C. Revisi Produk

Produk pengembangan petunjuk praktikum biologi telah divalidasi oleh ahli materi, ahli media, ahli metodologi pembelajaran dan guru biologi akan diperbaiki sebelum uji coba skala kecil. Berdasarkan beberapa penilaian para ahli ada bagian yang perlu direvisi. Tujuannya hal ini bertujuan agar petunjuk praktikum berkualitas layak dijadikan bahan ajar. Beberapa bagian perbaikan petunjuk praktikum dipaparkan pada tabel 4.6 sampai 4.21 sebagai perbaikan produk sebagai berikut:

1. Revisi Ahli Media

Tabel 4.6 Revisi pada Sampul Petunjuk Praktikum

- a. Berdasarkan perbaikan dari ahli media, pada sampul logo UIN Walisongo terlihat besar jadi perlu dikecilkan sesuai tampilan sampul selain itu juga perlu ditambahkan logo kurikulum merdeka.

Sebelum Revisi



Gambar 4.18
Logo Sampul Sebelum Revisi
Sesudah Revisi



Gambar 4.19
Logo Sampul Sesudah Revisi

- b. Perbaiki penulisan sub judul sampul, dengan mengganti kata “metode” menjadi “model”.
-

Sebelum Revisi



Gambar 4.20
Sub Judul Sampul Sebelum Revisi

Sesudah Revisi



Gambar 4.21

Sub Judul Sampul Sesudah Revisi

- c. Perbaikan penempatan nama penulis yang terlalu bawah sehingga menjadikan tidak terbaca di letakkan pada bagian menuju ke tengah pada kanan tampilan sampul.
-

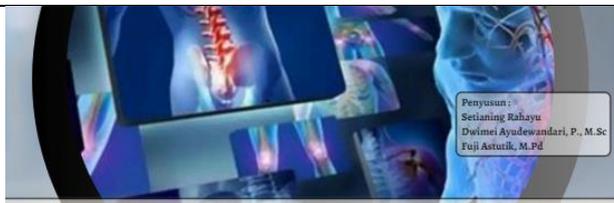
Sebelum Revisi



Gambar 4.22

Penulis Sampul Sebelum Revisi

Sesudah Revisi



Gambar 4.23

Penulis Sampul Sesudah Revisi

Tabel 4.7 Revisi pada Bagian Prakata Petunjuk Praktikum

Perbaikan penulisan kata typo atau salah ketik yang awalnya belajara dan praktikuk menjadi "belajar" dan "praktikum".

Sebelum Revisi

PRAKATA

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur Alhamdulillah, kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga kami dapat menyusun petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains peserta didik dengan baik. Adapun tujuan dari pembuatan petunjuk ini merupakan bentuk partisipasi penulis dalam menghasilkan sumber **belajar** berupa petunjuk **praktikum** untuk mempermudah guru-guru biologi dalam melakukan praktikum baik di dalam maupun di luar laboratorium serta menunjang kegiatan belajar mengajar biologi di SMA.

Gambar 4.24
Paragraf Prakata Sebelum Revisi

PRAKATA

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur Alhamdulillah, kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga kami dapat menyusun petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains peserta didik dengan baik. Adapun tujuan dari pembuatan petunjuk ini merupakan bentuk partisipasi penulis dalam menghasilkan sumber belajar berupa petunjuk praktikum untuk mempermudah guru-guru biologi dalam melakukan praktikum baik di dalam maupun di luar laboratorium serta menunjang kegiatan belajar mengajar biologi di SMA.

Gambar 4.25
Paragraf Prakata Sesudah Revisi

Tabel 4.8 Revisi pada Bagian Panduan Penulisan laporan Praktikum

Perbaiki penulisan istilah asing seperti bahasa Inggris seharusnya dapat ditulis miring.

Sebelum Revisi

4. Format penulisan laporan jika diketik
 - a. Jenis font yaitu **Times New Roman**
 - b. Judul Bab **Times New Roman 14 pt Bold, UPPERCASE.**
 - c. Ukuran Huruf 12
 - d. **Margin inside 3, Right 2.5, Top 2.5, Bottom 2.5**
 - e. **Line Spacing 1,5**
 - f. **Menggunakan kertas HVS putih ukuran A4.**
5. Format penulisan laporan jika ditulis tangan

Gambar 4.26

Kalimat Format Penulisan Laporan Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

4. Format penulisan laporan jika diketik
 - a. Jenis font yaitu *Times New Roman*
 - b. Judul bab *Times New Roman 14 pt Bold, UPPERCASE.*
 - c. Ukuran huruf 12
 - d. *Margin inside 3, Right 2.5, Top 2.5, Bottom 2.5*
 - e. *Line spacing 1,5*
 - f. Menggunakan kertas HVS putih ukuran A4.
 5. Format penulisan laporan jika ditulis tangan
-

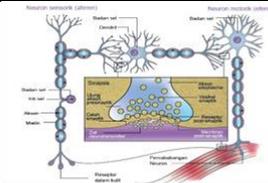
Gambar 4.27

Kalimat Format Penulisan Laporan Sesudah Revisi

Tabel 4.9 Revisi pada Gambar Sistem Syaraf

Perbaiki gambar sistem syaraf hasil percobaan yang masih blur pada salah satu dasar teori diganti dengan gambar yang jelas sehingga mudah untuk dipahami.

Sebelum Revisi

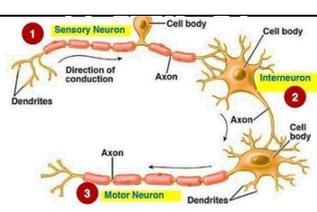


Gambar 2.1: Neuron dan Penjalanan Impuls
Sumber: Allen, Berger, Cameron, et.al. (2009)

Gambar 4.28

Sistem Syaraf Sebelum Revisi

Sesudah Revisi



Gambar 2.1: Neuron Motorik dan Sensorik
Sumber: <https://nationalgeographic.grid.id>. (2024)

Gambar 4.29

Sistem Syaraf Sesudah Revisi

Tabel 4.10 Revisi pada Tabel Pengamatan

Perbaiki penulisan tabel yang masih berantakan dapat dirapikan sesuai aturan.

Sebelum Revisi

Hasil Pengamatan						
Catatlah data hasil pengamatan kalian pada tabel berikut.						
Tabel. 4.1 Hasil Pengamatan Pengaruh Jenis Pupuk						
No	Hari	Tanggal	Panjang Batang (CM)			Keterangan (Seperti: Muncul daun, warna daun, layu, mati dll)
			A (Tanpa Pupuk)	B (Pupuk Urea)	C (Pupuk Kandang)	
1	Ke-1					
2	Ke-2					
3	Ke-3					
4	Ke-4					
5	Ke-5					
6	Ke-6					
7	Ke-7					

Gambar 4.30
Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Jenis Pupuk Sebelum Revisi
Sesudah Revisi

Hasil Pengamatan						
Catatlah data hasil pengamatan kalian pada tabel berikut.						
Tabel. 4.1 Hasil Pengamatan Pengaruh Jenis Pupuk						
No	Hari	Tanggal	Panjang Batang (CM)			Keterangan (Seperti: Muncul daun, warna daun, layu, mati dll)
			A (Tanpa Pupuk)	B (Pupuk Urea)	C (Pupuk Kandang)	
1	Ke-1					
2	Ke-2					
3	Ke-3					
4	Ke-4					
5	Ke-5					
6	Ke-6					
7	Ke-7					

Gambar 4.31
Tabel Hasil Pengamatan Pengaruh Jenis Pupuk Setelah Revisi

2. Revisi Ahli Metodologi Pembelajaran

Tabel 4.11 Revisi pada Tujuan Pembelajaran

Perbaiki penyusunan tujuan pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum merdeka dan pemilihan diksi yang tepat.

Sebelum Revisi

TUJUAN PEMBELAJARAN

MATERI	KOMPETENSI PENGETAHUAN	KOMPETENSI KETERAMPILAN
Sistem Pertahanan Tubuh Terhadap Penyakit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme kerja antibodi dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menganalisis mekanisme kerja antibodi dalam penentuan golongan darah dengan tepat. 3. Peserta didik dapat menganalisis konsep penentuan golongan darah dalam studi kasus transfusi darah dengan tepat. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat 2. Peserta didik dapat membuktikan mekanisme kerja antibodi dalam penentuan golongan darah.
Mobilitas Pada Manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mampu <u>mengajukan hipotesis</u> tentang keterkaitan organ dalam sistem gerak dengan fungsinya melalui hasil pengamatan dengan tepat. 2. Peserta didik mampu menganalisis konsep gerak refleks pada saraf dalam kelainan atau gangguan pada sistem gerak dengan tepat. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat. 2. Peserta didik mampu membuktikan mekanisme proses gerak refleks dalam tubuh manusia.

Gambar 4.32
Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

TUJUAN PEMBELAJARAN

MATERI	TUJUAN PEMBELAJARAN
Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme kerja antibodi dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menganalisis keterkaitan mekanisme kerja antibodi dalam menentukan golongan darah dengan tepat. 3. Peserta didik dapat menganalisis hubungan golongan darah dalam studi kasus transfusi darah dengan tepat. 4. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat.
Mobilitas pada Manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan tentang keterkaitan organ sistem gerak dan fungsinya melalui hasil pengamatan dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme proses gerak refleks dalam tubuh manusia dengan tepat. 3. Peserta didik dapat menganalisis kelainan atau gangguan pada gerak refleks saraf dengan tepat. 4. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat.

Gambar 4.33
Tujuan Pembelajaran Sesudah Revisi

Tabel 4.12 Revisi pada Sub Judul

Perbaiki penulisan sub judul yang sebelumnya “Orientasi Fenomena” menjadi “Eksplorasi Fenomena”.

Sebelum Revisi

Orientasi Fenomena



Gambar 4.34

Sub Judul “Orientasi Fenomena” Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

Eksplorasi Fenomena



Gambar 4.35

Sub Judul “Eksplorasi Fenomena” Sesudah Revisi

Tabel 4.13 Revisi pada Gambar Hasil Percobaan

Perbaiki gambar hasil percobaan yang masih blur pada salah satu pertanyaan diganti dengan gambar yang jelas sehingga mudah untuk dipahami.

Sebelum Revisi

Pertanyaan Singkat



Pilihlah jawaban berikut yang paling tepat!

1. Pada saat uji golongan darah hasil kartu tes sintia menunjukan hasil gambar berikut.



Gambar 1.4 : Gambar Hasil Percobaan

Gambar 4.36

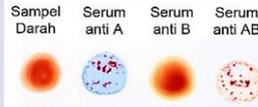
Hasil Percobaan Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

Pertanyaan Singkat

Pilihlah jawaban berikut yang paling tepat!

1. Pada saat uji golongan darah hasil kartu tes sintia menunjukkan hasil gambar berikut.



Gambar 1.4 : Gambar Hasil Percobaan

Gambar 4.37

Hasil Percobaan Sesudah Revisi

Tabel 4.14 Revisi pada Tabel Uji Golongan Darah

Perbaiki penulisan tabel uji golongan darah pada salah satu pertanyaan yang masih berantakan dapat dirapikan sesuai aturan.

Sebelum Revisi

Nama	Penambahan Serum	
	Serum Anti-A	Serum Anti-B
Sinta	Tidak menggumpal	Menggumpal
Rita	Menggumpal	Menggumpal
Astuti	Menggumpal	Tidak menggumpal

Gambar 1.5 : Tabel Uji Golongan Darah

Sumber: https://roboguru.ruangguru.com/question/peserta-didik-kelas-xi-sedang-melakukan-pemeriksaan-golongan-darah-oleh-petugas-kesehatan_QU-N2W7YS39 (2024)

Gambar 4.38

Tabel Uji Golongan Darah Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

2. Peserta didik kelas XI sedang melakukan pemeriksaan golongan darah oleh petugas kesehatan. Beberapa data uji golongan darah sebagai berikut.

Nama	Penambahan Serum	
	Serum Anti-A (Alfa)	Serum Anti-B (Beta)
Sinta	Tidak menggumpal	Menggumpal
Rita	Menggumpal	Menggumpal
Tuti	Menggumpal	Tidak menggumpal

Tabel. 1.1 Hasil Uji Golongan Darah

Berdasarkan data tersebut, apa golongan darah Sinta, Rita, dan Astuti?....

Gambar 4.39

Tabel Uji Golongan Darah Sesudah Revisi

Tabel 4.15 Revisi pada Gambar Sistem Reproduksi

Perbaiki gambar yang berasal dari referensi yang kurang percaya diganti dengan mengadopsi gambar dari buku Campbell.

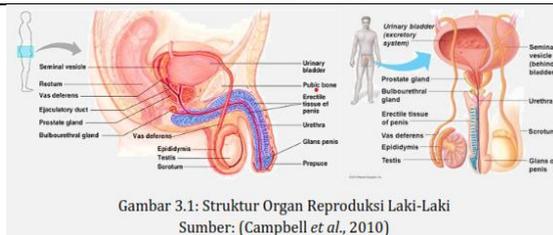
Sebelum Revisi



Gambar 4.40

Sistem Reproduksi Sebelum Revisi

Sesudah Revisi



Gambar 4.41

Sistem Reproduksi Sesudah Revisi

Tabel 4.16 Revisi pada Kalimat Tujuan Praktikum

Perbaiki kalimat pendukung pada bagian tujuan praktikum yang sebelumnya “... Ini adalah” diganti dengan “..... ini yaitu sebagai berikut.”.

Sebelum Revisi

Tujuan Praktikum 

Tujuan dari kegiatan praktikum ini adalah :

1. Peserta didik mampu membuktikan mekanisme proses gerak refleks dalam tubuh manusia.

Gambar 4.42

Kalimat Tujuan Praktikum Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

Tujuan Praktikum



Tujuan dari kegiatan praktikum ini yaitu sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menyelidiki proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup yaitu hewan lalat buah (*Drosophila sp.*).

Gambar 4.43

Kalimat Tujuan Praktikum Sesudah Revisi

3. Revisi Ahli Materi

Tabel 4.17 Revisi pada Tujuan Pembelajaran

Perbaiki penyusunan tujuan pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum merdeka dan pemilihan diksi yang tepat.

Sebelum Revisi

	sistem gerak dengan tepat.	
Hormon dalam Reproduksi Manusia	<ol style="list-style-type: none">a. Peserta didik dapat menganalisis keterkaitan organ dan hormon dalam sistem reproduksi dengan fungsinya melalui hasil pengamatan dengan tepat.b. Peserta didik mampu mengajukan hipotesis tentang keterkaitan organ dalam sistem reproduksi dengan fungsinya melalui hasil pengamatan dengan tepat.	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat.2. Peserta didik dapat membuktikan keterkaitan organ dan hormon dalam sistem reproduksi dengan fungsinya pada manusia melalui hasil pengamatan.
Tumbuh Kembang Mahluk Hidup	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik dapat memprediksi pertumbuhan makhluk hidup berdasarkan data dengan tepat.2. Peserta didik dapat menyelidiki pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup di sekitar untuk menyelesaikan masalah dengan tepat.	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat2. Peserta didik dapat membuktikan keterkaitan penggunaan pupuk kimia terhadap tumbuh dan

Gambar 4.44

Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

Hormon dalam Reproduksi Manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menganalisis keterkaitan struktur organ penghasil hormon sistem reproduksi dan fungsinya dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menganalisis tentang keterkaitan struktur organ reproduksi dan fungsinya melalui hasil pengamatan dengan tepat. 3. Peserta didik dapat mengamati tentang struktur jaringan testis dan ovarium melalui hasil pengamatan dengan tepat. 4. Peserta didik dapat menganalisis kelainan dan penyakit pada struktur organ reproduksi dengan tepat. 5. Peserta didik dapat membuat laporan hasil pengamatan dengan tepat.
Tumbuh Kembang Mahluk Hidup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup berdasarkan data dengan tepat. 2. Peserta didik dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dengan tepat.

Gambar 4.45

Tujuan Pembelajaran Sesudah Revisi

Tabel 4.18 Revisi pada Dasar Teori

Perbaiki penyusunan kalimat pada dasar teori lebih disederhanakan untuk mempermudah pemahaman pembaca.

Sebelum Revisi

Setiap sel manusia memiliki molekul pengenalan di permukaan membrannya. Molekul ini sering disebut sebagai antigen permukaan sel. Respon imun akan muncul dengan hadirnya sel dengan antigen permukaan yang asing. Mekanisme ini dapat dijelaskan pada proses transfusi darah serta donor organ antar manusia. Pada penggolongan darah dengan sistem AB0, antigen permukaan sel berupa glikolipid pada membran sel darah merah (eritrosit) yang disebut aglutinogen. Jika Kalian bergolongan darah A, maka eritrosit Kalian memiliki aglutinogen tipe A di permukaannya. Tubuh Kalian hanya akan mengenali darah dengan aglutinogen A sebagai "darah sendiri". Jika darah bergolongan A diberikan pada orang bergolongan darah B pada proses transfusi, penerima akan mengenali eritrosit tersebut sebagai

Gambar 4.46

Paragraf pada Dasar Teori Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

Setiap sel manusia memiliki molekul pengenalan di permukaan membrannya. Molekul ini sering disebut sebagai antigen permukaan sel. Respon imun akan muncul dengan hadirnya sel dengan antigen permukaan yang asing. Mekanisme ini dapat dijelaskan pada proses transfusi darah serta donor organ antar manusia. Pada antigen permukaan sel darah merah (eritrosit) yang berupa glikolipid yang disebut sebagai aglutinogen. Golongan darah A, maka memiliki eritrosit dengan aglutinogen tipe A di permukaannya. Tubuh Kalian hanya akan mengenali darah dengan aglutinogen A sebagai "darah sendiri". Jika darah bergolongan A diberikan pada

Gambar 4.47

Paragraf pada Dasar Teori Sesudah Revisi

Tabel 4.19 Revisi pada Prosedur Percobaan

Perbaiki penulisan bahan praktikum pada prosedur percobaan yang salah diganti dengan penulisan yang benar.

Sebelum Revisi

5. Gunakan (b)..... untuk mengambil sampel darah dari ujung. Pastikan tahapan ini dilakukan dalam pengawasan guru.
6. Selanjutnya, oleskan sampel darah pada kolom (c).....
7. Tambahkan satu tetes (d)..... pada sampel darah di kolom yang bertuliskan anti-A, selanjutnya anti serum yang lain ditetaskan sesuai dengan kolom keterangannya.

Gambar 4.48

Bahan Praktikum Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

6. Selanjutnya, oleskan sampel darah pada kolom (c).....
7. Tambahkan satu tetes (d)..... pada sampel darah di kolom yang bertuliskan anti-A, selanjutnya serum anti-B dan serum anti Rh yang lain ditetaskan sesuai dengan kolom keterangannya.
8. Aduk sampel darah dan serum pada masing-masing kolom dengan

Gambar 4.49

Bahan Praktikum Sesudah Revisi

Tabel 4.20 Revisi pada Tujuan Praktikum

Penambahan tujuan dari kegiatan praktikum disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan analisis data.

Sebelum Revisi

Tujuan Praktikum



Tujuan dari kegiatan praktikum ini adalah :

1. Peserta didik dapat membuktikan keterkaitan organ dan hormon dalam sistem reproduksi dengan fungsinya pada manusia melalui hasil pengamatan.

Gambar 4.50

Tujuan Praktikum Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

Tujuan Praktikum



Tujuan dari kegiatan praktikum ini yaitu sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat mengamati struktur organ reproduksi manusia.
2. Peserta didik dapat mengamati struktur jaringan testis dan ovarium.
3. Peserta didik dapat menganalisis tentang keterkaitan struktur organ dan hormon dalam sistem reproduksi dengan fungsinya pada manusia melalui hasil pengamatan.
4. Peserta didik dapat menganalisis fungsi dan kelainan pada struktur organ reproduksi manusia.

Gambar 4.51

Tujuan Praktikum Sesudah Revisi

Tabel 4.21 Revisi pada Dasar Teori

Perbaiki penulisan kata typo atau salah ketik yang awalnya sepesiik menjadi “spesifik”.

Sebelum Revisi

Sistem pertahanan internal spesifik ditandai dengan pengenalan terhadap patogen spesik oleh sejumlah tipe sel darah putih (leukosit). Tipe leukosit tertentu akan membedakan mana komponen yang “aman” untuk tubuh, serta mana komponen “asing” yang berpotensi membahayakan tubuh hingga perlu dihancurkan. Leukosit akan mengenali partikel khas dari patogen yang disebut antigen. Antigen dapat berupa protein, glikoprotein, lipid, polisakarida, dan berbagai zat yang dihasilkan oleh patogen tersebut. Antigen ditemukan sebagai bagian struktur sel patogen maupun partikel yang terpisah dari selnya. Respon imun

Gambar 4.52

Dasar Teori Sebelum Revisi

Sesudah Revisi

Sistem pertahanan internal spesifik ditandai dengan pengenalan terhadap patogen spesifik oleh sejumlah tipe sel darah putih (leukosit). Tipe leukosit tertentu akan membedakan mana komponen yang “aman” untuk tubuh, serta mana komponen “asing” yang berpotensi membahayakan tubuh hingga perlu dihancurkan. Leukosit akan mengenali partikel khas dari patogen yang disebut antigen. Antigen dapat berupa protein, glikoprotein, lipid, polisakarida, dan berbagai zat yang dihasilkan oleh patogen tersebut. Antigen ditemukan sebagai

Gambar 4.53

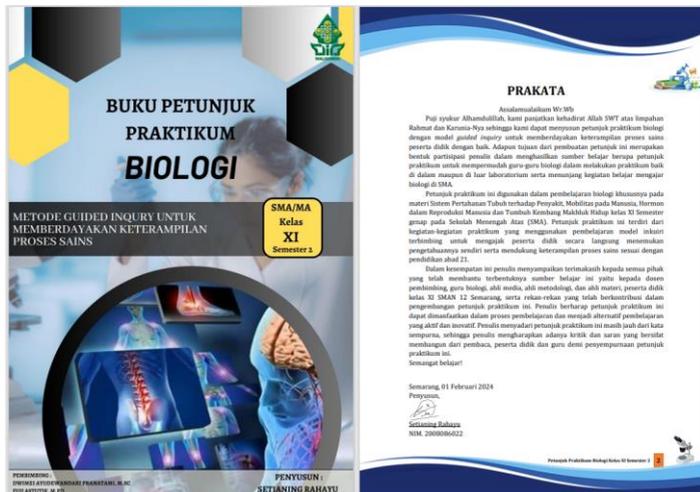
Dasar Teori Sesudah Revisi

D. Kajian Produk Akhir

Buku petunjuk praktikum bertujuan bahan ajar alternatif dan sumber belajar pada kelas XI semester genap yang memuat beberapa pengamatan praktikum. Penggunaan warna pada buku petunjuk praktikum mengaplikasikan satu kategori tema warna yaitu tema warna biru. Penggunaan warna biru di tempatkan pada sampul dan isi buku, selain itu juga terdapat warna tambahan seperti kuning, hitam dan putih pada campuran desain warnanya (Gautama et al., 2019).

Warna biru merupakan campuran dari warna primer merah dan kuning. Setiap variasi warna biru

memiliki efek visual dan karakter tersendiri. Biasanya pembaca melihat warna biru adalah warna yang bersih, kalem dan cerah (Putraka, 2017). Selain itu pemilihan warna ini pada buku yang dikembangkan karena warna ini populer untuk sampul buku, hal lain pemilihan warna biru disebabkan warna ini mendukung kesan intelektualisme, kebijaksanaan, ketenangan, kepercayaan, dan keandalan. Oleh karena itu kategori tema warna biru ini menjadikan pilihan yang baik untuk di berbagai genre buku baik buku pembelajaran, misteri, sejarah dan panduan perjalanan. Salah satu contoh bagian produk yang menggunakan penggunaan warna biru ditampilkan pada gambar 4.54 berikut.



Gambar 4.54 Penggunaan Tema Warna Biru pada
Salah Satu Bagian Produk

Pemilihan Jenis font yang baik pada pengembangan buku ini menggunakan jenis font serif yaitu cambria. Pemilihan font pada perancangan buku petunjuk praktikum harus dipikirkan dengan baik karena pemilihan jenis font pada buku bukan sekedar untuk tampilan visual, tetapi karena mempengaruhi pemahaman isi buku dan keterbacaan buku tersebut (Putri, 2020). Jenis font cambria, termasuk dalam font ketikan yang terlihat jelas, font ini sudah ada pada program Microsoft Office. Pemilihan jenis font cambria pada pengembangan buku petunjuk praktikum dikarenakan font ini memang didesain secara khusus untuk visual yang baik pada setiap layar monitor serta masih tetap ramah jika beralih untuk versi cetak. Sehingga pemilihan font cambria pada buku petunjuk praktikum biologi ini menjadi pilihan yang tepat untuk pengembangan produk buku petunjuk praktikum ini (Putri, 2020).

Ukuran tulisan buku petunjuk buku praktikum berukuran huruf 12 pt yang memiliki jarak spasi antar baris 1,5 yang dikemas dalam tatanan layout yang berupa gaya yang sederhana dan dominan dengan bentuk simetri bangun datar yang berasal dari perpaduan beberapa unsur

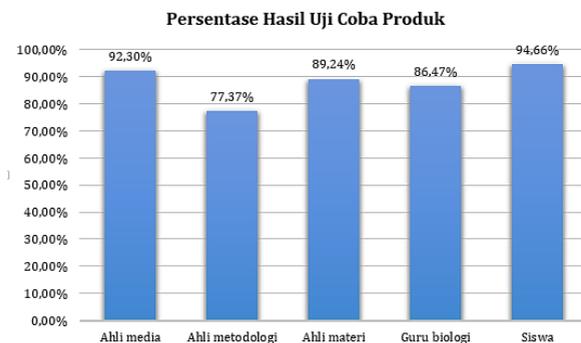
garis yang menunjukkan sifat buku ini tidak terlalu ekspresif sehingga penataan ini sesuai dengan target yang telah ditentukan yaitu target buku pembelajaran khusus sekolah menengah (Putri, 2020).

Buku petunjuk praktikum ini dipilih untuk membantu siswa dalam pelaksanaan praktikum yang efektif dan mengoptimalkan keterampilan proses sains. Beberapa tahapan validasi produk disajikan dalam tabel 4.22 sebagai berikut.

Tabel 4.22 Penilaian Hasil Uji Coba Produk

Penilai	Aspek	Hasil	Kriteria Kelayakan
Ahli media	Cover keterbacaan format, tampilan bahan ajar dan bahasa penggunaan produk	92,30%	Sangat Layak
Ahli metodologi	Tujuan pembelajaran, model pembelajaran inkuiri dan keterampilan proses sains,	77,37%	Layak
Ahli materi	Relevansi bahan ajar, keakuratan bahan ajar dan penyajian Bahasa	89,24%	Sangat layak
Guru biologi	Relevansi bahan ajar, keakuratan bahan ajar, bahasa format tampilan, bahan ajar, penggunaan produk, dan model pembelajaran inkuiri terbimbing,	86,47%	Sangat layak
Siswa	Bahasa, format, tampilan bahan ajar dan penggunaan produk,	94,66%	Sangat layak
Nilai Keseluruhan		88,08%	Sangat layak

Berdasarkan tabel 4.22 diperoleh hasil produk pengembangan memperoleh nilai keseluruhan yaitu 88,08% (sangat layak) sebagai sumber belajar siswa kelas XI dan bahan ajar biologi pada kegiatan praktikum dengan merevisi pada bagian yang telah diberi masukan dan saran oleh para ahli. Uji coba yang diteliti mempunyai aspek fungsi keseluruhan. Hasil ini menunjukkan bahwa produk petunjuk praktikum jika dilihat secara semua aspek keseluruhan masuk dalam kriteria sangat layak digunakan dalam pembelajaran praktikum. Perbandingan hasil uji coba disajikan dalam gambar 4.55 sebagai berikut.



Gambar 4.55 Persentase Hasil Uji Coba Produk

Pada validasi ahli media didapatkan paling tinggi yaitu aspek cover yaitu sebesar 100% hal ini disebabkan karena desain sampul sangat sesuai dengan produk buku yang dikembangkan, sampul juga menarik, komunikatif

informatif, serta gambar yang disajikan akan menarik perhatian siswa bertujuan untuk menumbuhkan semangat menerima pembelajaran menggunakan buku ini (Afdalia, 2022).

Hasil penilaian ahli media menunjukkan aspek paling rendah pada aspek penggunaan produk sebesar 87,5%, yang terdiri dari indikator mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, dapat digunakan dengan mudah, dapat menarik perhatian siswa serta dapat menumbuhkan rasa senang sudah tergolong baik, namun memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan subaspek yang lain, hal ini disebabkan dalam petunjuk praktikum biologi masih terdapat kekurangan seperti tujuan pembelajaran yang kurang sesuai dengan praktikum dan gambar yang disajikan masih berkualitas rendah sehingga berpengaruh pada kurangnya kemenarikan dan kemudahan pemahaman dan tampilan di buku petunjuk yang terlihat masih kurang jelas, sebagaimana masukan dari validator menjadikan pada bagian ini perlu dilaksanakan perbaikan sebelum diuji cobakan ke siswa. Menurut Titin dan dara (2016) tujuan utama sebuah produk yang dikembangkan sebagai alat bantu dalam proses belajar dengan baik untuk dapat dipahami maka

menyusun produk dapat dikaitkan dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Pada validasi ahli metodologi pembelajaran aspek paling tinggi adalah aspek tujuan pembelajaran sebesar 87,5% tergolong sangat layak, artinya tujuan pembelajaran yang digunakan sudah memiliki kejelasan dan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dengan layak dan sudah memenuhi apa yang ada dalam pembahasan isi petunjuk praktikum. Validasi ahli metodologi pembelajaran memiliki aspek paling rendah yaitu aspek model pembelajaran inkuiri sebesar 71,42% yang tergolong sudah baik, namun memperoleh nilai yang rendah dari sub aspek lainnya. Aspek pembelajaran inkuiri terbimbing bertujuan untuk dapat menerapkan indikator untuk mampu mengantarkan siswa untuk mengeksplorasi fenomena, mampu memahami pertanyaan fokus, mampu dalam merencanakan percobaan, mampu melaksanakan pengamatan, mampu menganalisis data, mampu menyusun pengetahuan baru, mampu mengkomunikasikan (Llewellyn, 2011). Namun aspek ini masih memiliki kekurangan dikarenakan produk petunjuk praktikum yang dikembangkan masih terdapat penulisan indikator inkuiri terbimbing yang salah serta penulisan isi pertanyaan yang awalnya terjadi kesalahan sehingga membingungkan siswa

untuk memahami pertanyaan fokus. Sebagaimana saran dari validator pertanyaan yang masih kurang jelas maknanya perlu dilakukan revisi sebelum diuji cobakan. Menurut Paramita (2018) media harus disusun secara terstruktur agar manfaat dan perannya dalam mengoptimalkan kegiatan belajar mampu tercapai dengan efektif.

Pada validasi ahli materi aspek paling tinggi adalah aspek penyajian sebesar 100% dinyatakan sangat layak dari subaspek lainnya, hal ini ditunjukkan dari semua komponen yang ada dalam petunjuk praktikum meliputi kata pengantar, tata tertib, tujuan, pendahuluan, cara kerja dan soal evaluasi sudah lengkap disajikan dalam buku petunjuk praktikum. Hasil penilaian ahli materi menunjukkan aspek paling rendah yaitu aspek keakuratan bahan ajar sebesar 81,25%. Indikator pada aspek ini terdiri dari materi yang disajikan sesuai dengan konsep keilmuan, perkembangan ilmu pengetahuan, kehidupan sehari-hari, serta pendekatan keilmuan yang bersangkutan. Pada subaspek ini materi yang disajikan tergolong baik, namun ada penulisan konsep materi yang kurang jelas dan membuat kesalah pahaman, sebagaimana masukan dan saran dari validator sehingga pada konsep materi ini perlu dilaksanakan revisi dengan mengganti kalimat menjadi

lebih baik dan jelas sebelum diuji cobakan ke siswa. Menurut Darlen (2015) komponen materi sesuai dicantumkan di isi yaitu menjelaskan materi yang baik baik dan ringkas.

Pada validasi guru biologi aspek paling tinggi adalah aspek keakuratan bahan ajar sebesar 93,75% (sangat layak), artinya materi yang disajikan sudah valid dan layak sesuai dengan konsep, perkembangan ilmu pengetahuan, kehidupan sehari-hari serta sesuai dengan pendekatan yang berkaitan. Pada aspek yang paling rendah adalah aspek bahasa sebesar 78,57% (layak) pada subaspek ini bahasa isi petunjuk praktikum yang disajikan tergolong baik, namun ada bahasa yang belum sesuai dengan kaidah pedoman penulisan, penggunaan kalimat yang tidak sesuai dengan kemampuan siswa, bahasa yang kurang dipahami, penulisan bahasa asing atau istilah yang belum sesuai, tanda baca yang salah, serta bahasa dan istilah yang kurang konsisten, sebagaimana masukan dan saran dari validator sehingga pada bahasa isi buku ini perlu dilaksanakan revisi dengan mengganti bahasa yang kurang sesuai menjadi lebih baik dan sesuai aturan sebelum diuji cobakan ke siswa. Revisi ini akan membantu meningkatkan kualitas buku dan memastikan bahwa siswa dapat

memahami materi dengan lebih baik dan efektif (Fitriyana et al., 2023).

Uji coba yang diteliti mempunyai aspek fungsi keseluruhan. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa produk petunjuk praktikum dengan model *guided inquiry* untuk keterampilan proses sains yang dikembangkan menurut semua aspek keseluruhan masuk dalam kriteria sangat layak digunakan dalam pembelajaran praktikum. Hasil ini selaras dengan penelitian Rikal (2021) yang menunjukkan bahwa pengembangan petunjuk praktikum model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dapat menjadi sumber belajar yang efektif dan efisien keterampilan proses sains. Salah satu gambar yang memuat tahapan model *guided inquiry* dalam indikator keterampilan proses sains ditampilkan pada gambar 4.56 sebagai berikut.

Eksplorasi Fenomena

Therapy
Cervix
Vagina

View of cervix
as seen by
mirror in
vagina

Normal Early stage Late stage Stage 4

Gambar 3.3 Prevalensi Kanker Serviks
Sumber: <https://www.asiancancer.com/en/cancer-topics/cervical-cancer/> (2024)

Kanker serviks adalah jenis kanker yang timbul akibat infeksi virus. Merujuk pada data dari *Global Cancer 2018*, tiap tahunnya terdapat lebih dari 52.000 kasus baru kanker serviks di Indonesia. Setidaknya 50 wanita meninggal dunia tiap tahunnya akibat penyakit ini. Akibat tingkat kemungkinannya yang tinggi, semua wanita harus menegakkan tindakan pencegahan kanker serviks. Tak seperti kebanyakan kanker lain yang masih tak jelas penyebabnya, kanker serviks telah terbukti secara ilmiah dipicu oleh *Human papillomavirus (HPV)*. Infeksi HPV penyebab kanker serviks dapat menular dari satu orang ke orang lain melalui hubungan seksual. Oleh karena itu, infeksi HPV pun termasuk dalam kategori penyakit menular seksual (PMS). Berikut ini beberapa cara penularan HPV penyebab penyakit kanker serviks:

- Bisa lewat seks vaginal, begitu juga anal dan oral. Penularan paling sering adalah melalui seks vaginal dan anal.
- Melalui kontak kulit yang erat saat melakukan hubungan intim.
- Transmisi vertikal dari ibu hamil kepada bayinya.

Yang membahayakan adalah, infeksi HPV tetap bisa menular meskipun penderitanya tak mengalami gejala apa pun. Karenanya, banyak penderita yang tidak menyadarinya karena tak ada gejala yang dirasakan. Kalian dapat membaca lebih lanjut mengenai informasi ini di situs ini: <https://www.kidoboker.com/infobuku/dokter/semua-penularan-kanker-serviks>. Berdasarkan kasus diatas tuliskan informasi penting yang kalian temukan!

Jawaban:

.....

Pertanyaan Fokus

Berdasarkan informasi yang telah kalian temukan, coba pahami pertanyaan-pertanyaan masalah pada berikut ini!

- Bagaimana keterkaitan struktur organ dan hormon dalam sistem reproduksi dengan fungsinya pada manusia melalui hasil pengamatan?

Tujuan Praktikum

Tujuan dari kegiatan praktikum ini adalah:

- Peneliti didik dapat menganalisis tentang keterkaitan struktur organ reproduksi dan fungsinya melalui hasil pengamatan.

Hipotesis

Buatlah hipotesis atau jawaban sementara yang tepat berdasarkan praktikum yang akan dilakukan!

Jawab:

.....

Alat dan Bahan

Berdasarkan praktikum yang akan dilakukan coba pahami alat dan bahan yang akan digunakan percobaan!

- Alat
 - Mikroskop
 - Buku
 - Alat tulis
- Bahan
 - Preparat awetan irisan melintang testis
 - Preparat awetan irisan melintang ovarium
 - Torso alat peraga reproduksi pria
 - Torso alat peraga reproduksi wanita

Gambar 4.56 Salah Satu Tahapan Model *Guided Inquiry* Yang Berkaitan Indikator Keterampilan Proses Sains

Pada penelitian produk yang dikembangkan dapat diimplementasikan secara praktikum menggunakan petunjuk praktikum *Guided Inquiry* yang di dalamnya membahas permasalahan yang akan dipecahkan melalui pengamatan. Melalui praktikum ini siswa melakukan setiap langkah dari indikator mampu mengeksplorasi fenomena yang disediakan guru, mampu memahami pertanyaan fokus dari guru, mampu dalam merencanakan percobaan yang dipilih siswa, mampu melaksanakan pengamatan, mampu menganalisis data, mampu menyusun pengetahuan baru, mampu mengkomunikasikan secara

mandiri hal ini akan menumbuhkan sikap mencari sebuah jawaban dari suatu fenomena yang disajikan yang akan bertujuan menciptakan lebih paham terhadap pengetahuan yang didapatkan dalam ingatan (Llewellyn, 2011). Hal tersebut menandakan bahwa penggunaan petunjuk praktikum ini akan mampu memecahkan fenomena serta melatih menggunakan metode ilmiah menggunakan model inkuiri terbimbing sehingga siswa itu akan mendapatkan pengetahuan atau konsep dengan baik dan benar (Ulia et al., 2017).

Indikator keterampilan proses sains yang diaplikasikan dalam petunjuk praktikum ini yaitu Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengamati, mampu untuk mengelompokkan/mengklasifikasi, mampu untuk menginterpretasi/menafsirkan, mampu untuk meramalkan/memprediksi, mampu untuk mengajukan pertanyaan, mampu untuk merumuskan hipotesis, mampu untuk merencanakan percobaan, mampu untuk menggunakan alat dan bahan, mampu untuk menerapkan konsep, mampu untuk berkomunikasi (Rustaman, 2010).

Penerapan setiap indikator keterampilan proses sains yang dimasukkan dalam kegiatan praktikum atau proses ilmiah yang dimulai dari mengamati sampai

kegiatan mengkomunikasikan bertujuan untuk melibatkan peserta didik dalam menggunakan langkah pembelajaran inkuiri terbimbing (Magfirah, 2015). Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa keterampilan proses sains dapat ditingkatkan dengan inkuiri terbimbing (Niniati et al., 2020). Oleh karena itu, pengembangan petunjuk praktikum yang sudah diuji kevalidan dan kepraktisan dapat dijadikan salah satu bahan ajar yang sepatutnya dikembangkan oleh guru dalam mempercepat pendalaman konsep dan keterampilan proses sains peserta didik (Suryaningsih, 2017). Selain itu, pengembangan petunjuk praktikum dapat menjadi solusi dari kebutuhan guru dalam memfasilitasi kegiatan ilmiah peserta didik (Hikmah, 2022).

Hasil produk akhir yaitu petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yang dapat memberdayakan keterampilan proses sains berupa buku cetak yang mendukung siswa dalam mengoptimalkan pelaksanaan praktikum. Pengembangan petunjuk praktikum menerapkan muatan inkuiri yang memiliki beberapa proses menurut Llewellyn (2011) diantaranya eksplorasi fenomena, pertanyaan fokus, merencanakan investigasi, menganalisis data, menyusun dan mengkomunikasikan pengetahuan baru yang diperlukan untuk pemberdayaan keterampilan proses sains pada kelas XI.

Hal tersebut selaras dengan penelitian Sabahiyah et al. (2013) bahwa model inkuiri dapat mendukung pemahaman konsep biologi dan keterampilan proses sains pada siswa. Penerapan model inkuiri mengoptimalkan siswa untuk aktif, mandiri dan berkolaborasi dalam melaksanakan suatu percobaan, sehingga siswa lebih memahami materi pembelajaran (Mardaleni et al., 2019). Adapun fitur tambahan petunjuk praktikum yang bukan muatan dari inkuiri terbimbing dalam kaitannya keterampilan proses sains meliputi panduan penulisan laporan praktikum yang berisi format penulisan mulai dari awal sampai pengumpulan laporan praktikum, selain itu ada juga beberapa pertanyaan yang akan dikerjakan oleh siswa untuk melatih apa yang sudah dipelajari dari kegiatan praktikum.

Berdasarkan dari beberapa tahapan pengembangan sampai menghasilkan sebuah produk petunjuk praktikum biologi yang siap diujikan. Diketahui kelebihan produk petunjuk praktikum biologi dengan model guided inquiry untuk memberdayakan keterampilan proses sains diantaranya sebagai berikut.

1. Kelebihan Produk

Analisis didapatkan setelah melakukan validasi dan uji coba lapangan skala kecil, hasil yang diperoleh dapat

dijadikan dasar untuk memahami karakteristik kelebihan produk. Kelebihan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* yaitu sebagai berikut.

- a. Produk petunjuk praktikum biologi mudah dimanfaatkan dengan model *guided inquiry*.
- b. Produk petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* dapat memberi informasi atau fenomena sekitar yang berkaitan materi buku sehingga menumbuhkan personal sosial.
- c. Produk petunjuk praktikum biologi mudah dibawa kemana saja dikarenakan bentuknya seperti buku.
- d. Produk petunjuk praktikum biologi menjadi solusi dari kebutuhan guru dalam memfasilitasi kegiatan ilmiah sehingga dapat menciptakan keterampilan proses sains.
- e. Produk petunjuk praktikum biologi memuat beberapa alat dan bahan yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar.

Setiap proses pengembangan produk tentu masih terdapat kekurangan. Kekurangannya yaitu perlu ketersediaan petunjuk praktikum berbentuk *e-book* atau aplikasi karena lebih mudah dalam penggunaan dimanapun berada. Pengembangan petunjuk

praktikum biologi dengan model *guided inquiry* memiliki keterbatasan penelitian yang dapat dipaparkan sebagai berikut.

- a. Subjektivitas data yang diperoleh kadang dapat mempengaruhi pada perolehan hasil penelitian.
- b. Produk petunjuk praktikum biologi hanya tersedia buku cetak sehingga pengguna menginginkan bentuk *mobile* atau aplikasi yang mudah diakses di mana saja.
- c. Sekolah perlu menyediakan preparat pada jaringan sistem reproduksi untuk mendukung pelaksanaan dari pengembangan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry*.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan pada penelitian pengembangan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains siswa kelas XI yaitu sebagai berikut.

1. Desain pengembangan petunjuk praktikum biologi ini berdasarkan tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE) yang terdiri atas beberapa desain fitur di antaranya sampul, prakata, tata tertib laboratorium, panduan penggunaan buku, panduan penulisan laporan praktikum, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, daftar isi, judul praktikum, tujuan pembelajaran, dasar teori, eksplorasi fenomena, pertanyaan fokus, tujuan praktikum, hipotesis, alat & bahan, prosedur percobaan, hasil pengamatan, analisis data, simpulan, komunikasikan hasil pengamatan, pertanyaan singkat, daftar pustaka, dan biografi penulis.
2. Kelayakan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan Keterampilan Proses Sains (KPS) dinilai sangat layak digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum biologi.

Penilaian ini berasal dari validasi para ahli dan praktisi diantaranya ahli media sebesar 92,30% dengan kategori sangat layak, ahli metodologi pembelajaran sebesar 77,37% dengan kategori layak, ahli materi sebesar 89,24% yang berkategori sangat layak, guru biologi sebagai praktisi mendapatkan perolehan 86,47% dengan kategori sangat layak.

3. Respon peserta didik terhadap petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan Keterampilan Proses Sains (KPS) pada uji coba skala kecil kelas XI SMAN 12 Semarang mendapatkan respon positif dari semua subjek penelitian dengan persentase penilaian yang tinggi yaitu total keseluruhan sebesar 94,66% dengan kategori ketertarikan sangat tertarik serta memiliki respon yang menyatakan sangat bagus untuk digunakan bahan ajar pendukung kegiatan praktikum biologi.

B. Saran

Saran yang berikan oleh peneliti terhadap produk penelitian dan pengembangan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan Keterampilan Proses Sains (KPS) yaitu sebagai berikut:

1. Melaksanakan uji coba skala besar pada dua perbandingan kelas yaitu kontrol dan eksperimen dengan menggunakan uji efektivitas terhadap kualitas dan kelayakan sebagai pemanfaatan praktikum biologi dengan model *guided inquiry* untuk memberdayakan keterampilan proses sains.
2. Pengembangan pada materi, kelas serta pelajaran lainnya terhadap praktikum biologi dengan model *guided inquiry*.
3. Pengembangan petunjuk praktikum biologi dengan model *guided inquiry* berbentuk aplikasi mobile yang bisa diakses pada setiap handphone siswa.
4. Pendaftaran produk yang dikembangkan lebih lanjut pada perpustakaan nasional yang bertujuan mendapatkan hak cipta.

DAFTAR PUSTAKA

- Adib, H. S. (2017). Teknik Pengembangan Instrumen Penelitian Ilmiah di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam. *Sains Dan Teknoogi*, 139–157.
- Afdalia, Afdalia & Maryani, Leni & Nur, Jumaidi & Sundari, Siti & Kurniawan, Andri & Banat, Azizatul & Purnawati, & Novita, Lina & Anggraeni, Anita & Walid, Abdul & Rifai, Husyain & Pd, & Basri, Amat. (2022). Media Pembelajaran Dalam Proses Pengembangan Teknologi Digital Hak Cipta Buku Kemenkum dan HAM Nomor : 000432965.
- Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Aslan, A., & Berber, S. (2014). Teknoloji Destekli Öğretimin Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(48), 27–46. www.esosder.org
- Akmalia, S. (2019). Pengaruh Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology, Society) Terhadap Literasi Sains Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas VII Di SMP Taman Siswa Telukbetung. *UIN Raden Intan Lampung*.
- Ambarsari, W., & Santosa, S. (2013). Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Pelajaran Biologi Siswa Kelas Viii Smp Negeri 7 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5, 81–95. [https://doi.org/10.1016/s0065-2296\(08\)00803-3](https://doi.org/10.1016/s0065-2296(08)00803-3)
- Astyana, K., & Saadi, P. (2017). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Bervisi SETS terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Larutan Penyangga Siswa Kelas XI PMIA SMAN 3 Banjarmasin. *Journal of Chemistry and Education*, 1(1), 65–72. <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/jcae/article/view/68>
- Azkiyah, F. (2020). the Effectiveness of the Sets-Oriented Guided Inquiry Model Learning Devices To Train Students'Critical Thinking Skills. *Jurnal Education and Development*, 8(4), 342–346. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/2179>

- Bronnsetter, R. (1998). Inquiry: learning from the past with an eye on future. *Journal of Science Education*, Number 1, Volume 3.
- Cairns, D., & Areepattamannil, S. (2019). Exploring the Relations of Inquiry-Based Teaching to Science Achievement and Dispositions in 54 Countries. *Research in Science Education*, 49(1), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9639-x>
- Cantha, R. C., Wardhani, S., & Nawawi, S. (2021). Pengembangan Asesmen Biologi Berbasis Keterampilan Proses Sains (Kps) Di Sma Kota Palembang. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(1), 17. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i1.3751>
- Chaw, E. P. (2022). The role of practicum in teacher education policy documents in Ethiopia, Myanmar, Kazakhstan, and Iran. *Journal of Educational Sciences*, 46(1), 14–26. <https://doi.org/10.35923/jes.2022.2.02>
- Damayanti, I., & MintoHari. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jpgsd*, 02(03), 2.
- Desideria, S., Dj, L., & Zainul, R. (2018). Deskripsi Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI IPA pada Materi Larutan Penyangga di SMAN 15 Padang. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 285–298.
- Dian, T., Rofi'ah, N. L., & Widi, C. A. (2022). Meninjau Efek Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Keterampilan Proses Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran Sains: Sebuah Meta-Analisis. *Jurnal Riset Pedagogik*, 6. <https://jurnal.uns.ac.id/jdc/article/view/61210/36488>
- E. Triani, Darmaji, & Astalini. (2023). Identifikasi Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Berargumentasi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 13(1), 9–16. <https://doi.org/10.23887/jppii.v13i1.56996>
- Ekene, I., & Egbutu, R. (2011). Effects of Co-Operative Learning Strategy and Demonstration Method on Acquisition of Science Process Skills By Chemistry Students of Different

- Levels of Scientific Literacy. *Journal of Research and Development*, 3(1), 1–10.
<http://oasisinternationaljournal.org/journals/2011/2111.pdf>
- Ekici, M., & Erdem, M. (2020). Developing Science Process Skills through Mobile Scientific Inquiry. *Journal of Dermatological Science*, 100262.
<https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2020.100262>
- Elvanisi, A., Hidayat, S., Nurmala Fadillah, E., Jendral Yani, J. A., Palembang, K., Selatan, S., & Author, C. (2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252.
<http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>
- Fakinah, I., Taib, eva nauli, & Agustina, E. (2018). Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Sub Materi Enzim Di Kelas Xii Mas Darul Aitami Aceh Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 735–741.
- Fataanissa, A. R., & Siregar, L. F. (2023). *VOLUME+1,+NO.+2,+JUNI+2023+hal+205-217*. 1(2), 205–217.
- Fatma, A. (2018). *Penerapan Model Inkuiri Terbimbing dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Usaha dan Energi Di MAN 1 Aceh Selatan*. 1–159.
- Fikri, M. I. (2016). *Pengembangan Majalah Fisika Physicsmagz Dipadukan Dengan Aplikasi Clenovio Untuk Meningkatkan Minat Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sma*. 1–23.
- Firdaus, N. N., & Subekti, H. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains dan Minat Belajar Siswa pada Pembelajaran Daring menggunakan Media Microsoft Teams. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 9(3), 297–303.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Fitri Anggraeni, Y., & Ragil Widiyanto Atmojo, I. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

- (Guided Inquiry) Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengkomunikasikan Pembelajaran Ipa Pada Siswa Sekolah Dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 88–95.
- Gautama, Nyoman & Santosa, Hendra & Swandi, I. (2019). Pemanfaatan Warna Pada Poster Buku Cerita Bergambar Sejarah Pura Pulaki. *Jurnal Desain*. 7. 71. 10.30998/jd.v7i01.3833.
- Hadi, A. (2019). Kompetensi Guru PAI Dalam Praktikum. *Universitas RIslam Negeri Ar-Raniry*, 1(1).
- Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Hardiyanti, P. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Berbasis Praktikum Mata Pelajaran Ipa Pada Peserta Didik Kelas Viii Di Mts Negeri 1 Bandar Lampung. *Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung*, 10(1), 54–75.
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Hikmah, I. (2022). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Ilmiah (Scientific Approach) Untuk Siswa Kelas X Ipa Di Sma Nurul Islam Jember Semester Genap Tahun Pelajaran 2021/2022*. 1, 2022.
- Hunegnaw, T., & Melesse, S. (2023). An evaluative study of the experimental tasks of the Ethiopian grade 12 chemistry textbook considering developing “science process skills.” *Cogent Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2208944>
- Jehadan, H. (2020). The Development of Physics Guided Inquiry Learning Package To Facilitate The Science Process Skills

- of Senior High School. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 2(10), 847–852. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i10.3307>
- Kemendikbudristek. (2022). Salinan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendid. In *Kemendikbudristek* (Issue 021).
- Khasanah, N. (2013). *SETS (Science, Environmental, Technology and Society) sebagai Pendekatan Pembelajaran IPA Modern pada Kurikulum 2013*. 270–277.
- Khoiri, N. (2015). Metodologi Penelitian Pendidikan Ragam, Model & Pendekatan. *Prosedur Penelitian*, 5–200.
- Kiay, M. I. (2018). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Dengan Metode Eksperimen Pada Mata Pelajaran Ipa Di Smp Negeri 4 Gorontalo. *JPs: Jurnal Riset Dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan*, 03(2), 138.
- Koswojo, J., Noviani, E. P. F., & Herwinarso. (2019). Pengembangan Modul Petunjuk Praktikum Fisika Dasar Berbasis Inkuiri Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional: The 5th Lontar Physics Forum*, 44, 92–98. <http://conference.upgris.ac.id/index.php/lpf/article/download/625/373>
- Lepiyanto, A. (2017). Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 156. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v5i2.795>
- Magfirah, U. S., Hairida, & Sartika, R. P. (2015). Penerapan metode praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga kelas XI IPA SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 4(10), 1–12.

<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/11656>

- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA di Kota Bandung. *Jurnal Diffraction*, 1(1), 39–43.
- Manes, J. O., & Calimlim, A. (2022). Acquisition of Science Process Skills of Junior High School Students among Private Schools of Olongapo City. *East African Scholars Journal of Education, Humanities and Literature*, 5(6), 146–159. <https://doi.org/10.36349/easjehl.2022.v05i06.002>.
- Mazda, S. (2021). PENGARUH MODEL INKUIRI TERBIMBING BERPENDEKATAN SETS TERHADAP HASIL BELAJAR IPA PESERTA DIDIK KELAS VIII MTS NEGERI 3 BUTON TENGAH.
- Mirian, O. (2023). an Assessment of Science Process Skills Among Science Students in River State, Nigeria. *Journal of Advance Research in Applied Science (ISSN: 2208-2352)*, 9(3), 1–5. <https://doi.org/10.53555/nnas.v9i3.1591>
- Mubarok. (2017). Metode Penelitian Dan Pengembangan. *Kerangka Konsep Penelitian*, 53(9), 1–15. <http://www.elsevier.com/locate/scp>.
- Niniati, S., Luh, Sahara, & La. (2020). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMPN. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 4(2), 60. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v4i2.14186>.
- Nofia Fitriyana, Muhammad Sholehuddin, Joko Setiyono. (2023). Telaah Kelayakan Bahasa pada Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas VII untuk SMP/MTs Semester Genap Kurikulum 2013 Merk OMEGA. Prosiding Seminar Nasional Daring.
- Novitasari, A. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Fotosintesis Kelas Xii Ipa Di Sma Yadika Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), 91–104. <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i1.1267>

- Nurhidayah, N., & Nino, S. N. (2023). Pengembangan Penuntun Praktikum Inquiry Based Learning pada Materi Sel dan Jaringan Tumbuhan. *BIOMA: Jurnal Biologi Dan ...*, 5(1), 137–145.
<https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/bioma/article/view/2470%0Ahttps://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/bioma/article/download/2470/1262>
- Özalp, D. (2023). Science Curriculum Requirements: Science Process Skills in Textbook Activities. *Journal of Educational Research and Practice*, 13(1), 123–141.
<https://doi.org/10.5590/jerap.2023.13.1.10>
- Priyanti, B. A., & Baroroh, N. (2020). Kaitan Model Pembelajaran Inkuiri Dan Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Ipa Di Sekolah Dasar. *Seminar Nasional*, 369–379.
- Purwandari, D. N. (2013). Pentingnya Kompetensi Pedagogik Guru Dalam Proses Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Puspitasari, D. R., Mustaji, & Rusmawati, R. D. (2019). Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berpengaruh Terhadap Pemahaman dan Penemuan Konsep dalam Pembelajaran PPKn. *Jipp*, 3(1), 96–107.
- Putra, N. A. R., Abdurrahman, & Suana, W. (2015). Pengaruh Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah terhadap Pemahaman Konsep IPA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(4), 33–42.
<http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/8861>.
- Putraka, Agus Ngurah Arya. "Warna Sebagai Pembentuk Estetika Pada Media Promosi Poster Dari Hoinerken." Prabangkara: Jurnal Seni Rupa dan Desain, vol. 21, no. 1, 2017, pp. 1-4, <https://jurnal.isi-dps.ac.id/index.php/prabangkara/article/view/162>.
- Putri, B. Arlin Arviana (2020) Perancangan Buku Panduan Permainan Yang Baik Untuk Anak Usia 3-5 Tahun Di Taman Penitipan Anak Kota Semarang. Other Thesis, Unika

Soegijapranata.

- Rahmasiwi, A., Santosari, S., & Puspita Sari, D. (2015). Peningkatan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran biologi melalui penerapan model pembelajaran inkuiri di kelas XI MIA 9 (ICT) SMA Negeri 1 Karanganyar tahun pelajaran 2014/2015. *Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya*, 9(2013), 428–433.
- Rahmawati, R., Haryani, S., & Kasmui. (2014). Penerapan praktikum berbasis inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(2), 1390–1397.
- Retno, R. S., & Marlina, D. (2018). Implementasi Sets (Science Environment Technology and Society) Pada Pembelajaran Ipa Sd Berbasis Inquiry Terhadap Berpikir Ilmiah Siswa Kelas 4 Mi Al-Irsyad Madiun. *Bio-Pedagogi*, 7(2), 54. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v7i2.27618>
- Ricky. (2022). Identification of Science Process Skills Students of Junior High School Batang Hari Jambi In Science Lessons. *IJIS Edu : Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 4(2), 154. <https://doi.org/10.29300/ijisedu.v4i2.6018>
- Robiatul, L., Setiono, S., & Suhendar, S. (2020). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII SMP Pada Materi Ekosistem. *Biodik*, 6(4), 519–525. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.10295>
- Rosyida, B. F., & Nurita, T. (2018). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Pemisahan Campuran Melalui Pembelajaran Guided Inquiry. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 6(02).
- Rustaman, N. (2005). Belajar IPA Melalui Keterampilan Proses Sains (KPS). *Keterampilan Proses Sains*, 1–23. http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/195012311979032-NURYANI_RUSTAMAN/KPS_vs_KG.pdf
- Rustaman, N. (2018). Modul 1 Bekerja Ilmiah. *Materi Dan*

Pembelajaran IPA Di SD, 1.5.

- Said, N. J., Patandean, A. ., & Rusli, M. A. (2017). Peranan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Peserta Didik Kelas X Sma Negeri 2 Polewali. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 13(1), 255–262.
- Syamsidah, Ratnawati. Panduan model *inquiry learning* (Yogyakarta: CV BUDI UTAMA 2020).
- Sanjaya W. 2009. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Jakarta: Kencana.
- Sari, R. P. (2023). *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Ipa Di Sekolah Dasar.* 1–6.
<http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/sgxmt>
- Satriani, Taiyeb, A. M., & Mu'nisa, A. (2018). Analisis Hubungan Pelaksanaan Praktikum Dengan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik SMA Negeri Di Kota Bulukumba. *Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 141–148.
- Setyawati, N. W. I., Candiasa, I. M., & Yudana, I. M. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Xi Ipa Sma Negeri 2 Kuta Kabupaten Badung. *Jurnal Administrasi Pendidikan*, 5(1).
http://119.252.161.254/e-journal/index.php/jurnal_ap/article/view/1449
- Siti Khoirul Umah, Sudarmin, N. R. D. (2014). Pengembangan Petunjuk Praktikum Ipa Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Tema Makanan Dan Kesehatan. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 3(2), 511–518.
- SoléLlussà, A., & Aguilar, D. (2022). The Effect of an Instructional Intervention Based on the Use of Video-Worked Examples to Promote Elementary Students' Science Process Skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(3), 753–772.

- <https://doi.org/10.46328/ijemst.2158>
- Solihat, R., Rustandi, E., Herpiandi, W., & Nursani, Z. (2022). *Buku Panduan Guru Biologi*. <https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/pdf/bukuteks/kurikulum21/Antropologi-BG-KLS-XI.pdf>
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Suryaningsih. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Education*, 2(2), 1–23.
- Suwandari, P. K., Taufik, M., & Rahayu, S. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Fisika Peserta Didik Kelas XI MAN 2 Mataram Tahun Pelajaran 2017/2018. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(1), 82–89. <https://doi.org/10.29303/jpft.v4i1.541>
- Tatto, M. T. (2021). Professionalism in teaching and the role of teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 44(1), 20–44. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1849130>
- Tauhidah, D., & Farikha, Y. (2022). *Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa SelamaA*. 10(2), 6–9.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Trowbridge, Leslie W. & Rodger Bybee. (1986). *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Ulia, Fitriatul, Sudarmin & Sunarto, Wisnu. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Mengembangkan Keterampilan Generik Sains Siswa. *Jurnal Chemistry in Education*, volume 6 (1).
- Viera, V. L. F., & Garcia, G. D. (2019). Description Of Student Science Process Skills On Temperature And Heat

- Practicum. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2(1), 88–101.
- Wiasti, S. R. (2018). Pengaruh Pendekatan Sets (Science, Environment, Technology, Society) Terhadap Kemampuan Metakognisi Ditinjau Dari Self Regulation Siswa Kelas X Sman 12 Bandar Lampung. *Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*, 372(2), 2499–2508.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7556065>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC394507>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.humpath.2017.05.005>
<https://doi.org/10.1007/s00401-018-1825-z>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27157931>
- Yasin, A. F. (2011). Pengembangan Kompetensi Pedagogik Guru Pendidikan Agama Islam Di Madrasah (Studi Kasus di MIN Malang I). *El-QUDWAH*, 1(April), 157–181.
- Yulihapsar, D., & Anif, S. (2023). Science Process Skills in Implementation Food Test Practicum in Junior High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 714–720.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.3020>
- Yulistiana, Y. (2015). Penelitian Pembelajaran Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, And Society) dalam Pendidikan Sains. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 5(1), 76–82. <https://doi.org/10.30998/formatif.v5i1.169>
- Zahra, M., Wati, W., & Makbuloh, D. (2019). Indonesian Journal of Science and Mathematics Education 02 (3) (2019) 320-327. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 320–327.
<https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>
- Zahroh, F. P. A., Sudibyoy, E., & Mitarlis. (2017). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(2), 45–52.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara

Hasil Wawancara Guru Biologi SMA 12 Semarang

Nama (Beserta gelar) : Erni Restyani, S.Pd., M.Pd

Kelas yang Diampu : X, XI & XII

Hari/Tanggal : Rabu, 26 Juli 2023

Petunjuk : Isilah bagian jawaban sesuai dengan keadaan pembelajaran saat ini.

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apa yang bapak/ibu sekarang digunakan?	X dan XI Kurikulum merdeka XII K-13 revisi
2	Bahan ajar apa yang Bapak/Ibu gunakan? Bahan ajar : <ul style="list-style-type: none">• Buku paket• LKS• Modul• E-Learning• Video Pembelajaran• Petunjuk Praktikum• Aplikasi Desktop/Android• Media pembelajaran 3D	a. Buku paket b. LKS c. Modul d. Video Pembelajaran e. LKPD
3	Apakah bahan ajar tersebut dibuat Bapak/ibu secara mandiri?	Tidak, Yang dibuat mandiri modul ajar dan LKPD

4	<p>Apa saja kendala tentang bahan ajar?</p>	<p>Kesulitan mengakses ketika memakai internet karena wifi tidak merata di semua lingkungan sekolah</p>
5	<p>Apa saja fasilitas yang tersedia di sekolah, terutama yang digunakan untuk mengajar mata pelajaran Biologi?</p> <p>Fasilitas :</p> <ul style="list-style-type: none"> • LCD Proyektor • Audio • Laboratorium • Alat laboratorium (Mikroskop, Jas Lab, dll) • Perpustakaan • Wifi • Lab Komputer • Ipad • Peminjaman Buku/Bahan Ajar • E-learning • dll 	<ul style="list-style-type: none"> a. LCD Proyektor (baik) b. Audio (dominan trouble) c. Laboratorium (kurang baik) d. Alat laboratorium e. Perpustakaan f. Wifi (tidak semua ada) g. Peminjaman Buku/Bahan Ajar (Paket kelas 12)
6	<p>Dari fasilitas yang tersedia, apa saja kendala dalam menggunakannya?</p>	<p>Audio tidak mendukung, wifi tidak tersedia</p>
7	<p>Pada saat mengajar Model/metode/strategi Pembelajaran apa yang Bapak/ibu terapkan?</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Informasi b. Diskusi c. Menjelaskan
8	<p>Apakah penerapan Model/metode/strategi</p>	<p>Materi tertentu</p>

	Pembelajaran pada semua materi atau materi tertentu	
9	Apakah penerapan Model/metode/strategi Pembelajaran Tercantum dalam kegiatan atau bahan ajar (misalnya LKS)?	Tercantum pada modul dan RPP
10	Apakah penerapan Model/metode/strategi Pembelajaran Tercantum dalam Petunjuk praktikum atau penerapannya pada buku resep?	Tidak tercantum
11	Mengapa menggunakan model/metode/strategi tersebut?	Lebih ke memperdalam materi, melihat konteks materi atau temuan problem
12	Dari Model/Strategi/Metode Pembelajaran tersebut, apakah Bapak/ibu ada kendala dalam menerapkannya?	Belum ada karena model/strategi yang diterapkan sederhana
13	Apakah terdapat integrasi nilai islam dalam proses pembelajaran biologi ?	Ada, tetapi sekedar seperti motivasi dan teladan
14	Untuk sekarang ini, bagaimana cara Bapak/Ibu untuk mengasah Keterampilan Abad 21 pada siswa? Keterampilan abad 21: HOTS	a. Menerapkan soal HOTS pada evaluasi b. Menerapkan literasi informasi

	<p>4C (keterampilan berpikir kreatif (<i>creative thinking</i>), berpikir kritis dan pemecahan masalah (<i>critical thinking and problem solving</i>), berkomunikasi (<i>communication</i>), dan berkolaborasi (<i>collaboration</i>))</p> <p>Literasi Sains, Literasi Informasi, Literasi digital, Literasi kesehatan dan Literasi lingkungan</p>	
15	Keterampilan abad 21 apa saja yang Bapak/Ibu latih pada siswa?	HOTS & Literasi Numerasi
16	Apakah Keterampilan abad 21 tertuang dalam soal ujian?	Iya seperti menerapkan soal HOTS di Ulangan Harian, PTS dan PAS
17	Apakah Bapak/Ibu pernah melakukan pengukuran Keterampilan Abad 21 pada Siswa?	Tidak
18	Apakah sebelumnya sudah ada yang melakukan pengukuran Keterampilan Abad 21 pada Siswa Biologi?	Sudah ada literasi numerasi
19	Apakah sebelumnya terdapat pengukuran pada keterampilan proses sains	Belum
20	Apakah Bapak/Ibu menerapkan intergrasi lokal wisdom/pembelajaran	Ada di klasifikasi makhluk hidup tumbuhan (kelas X) yang

	kontekstual pada proses pembelajaran biologi?	dipilih adalah tumbuhan khas daerah
21	Bagaimana penerapan intergrasi lokal wisdom/pembelajaran kontekstual pada proses pembelajaran biologi?	Disisipkan pada materi tumbuhan (Kelas X)
22	Materi apa yang dirasa sulit untuk dimengerti siswa dalam mata pelajaran Biologi?	<ul style="list-style-type: none"> a. Sistem Imun dirasa paling susah b. Sistem hormone c. Sistem saraf d. Sistem respirasi e. Sistem sistem eksresi f. Sistem reproduksi g. Nama ilmiah h. Persilangan
23	Bagaimana cara Bapak/Ibu mengatasi jika siswa merasa kesulitan memahami materi tersebut?	Melakukan penerjemahan bahasa yang sulit dipahami dengan memahami perkalimat untuk lebih memperdalam perhalaman. Memberikan video yang berkaitan dengan materi tersebut.
24	Apakah Bapak/Ibu mengetahui indikator KD 4?	Ya
25	Bagaimana Bapak/Ibu menerapkan KD 4 dalam pembelajaran?	Dengan praktikum tapi jarang diterapkan hanya beberapa materi saja karena keterbatasan fasilitas laboratorium
26	Bagaimana tantangan dan kendala dalam penerapan Bapak/Ibu pada KD 4?	Keterampilan atau praktek lebih membutuhkan waktu, bahan serta biaya yang banyak

		sehingga lebih ke pengajaran konvensional.
27	Bagaimana keterlaksanaan KD 4 dalam pembelajaran?	Jarang terlaksana, tetapi rencana ingin menerapkan praktek atau keterampilan pada setiap materi yang lebih sulit seperti pada materi sistem reproduksi, sistem pernapasan, sistem indra, sistem ekskresi agar lebih semangat belajar materi tersebut.
28	Apakah respon siswa jika Bapak/ibu menerapkan pembelajaran praktik atau keterampilan?	Siswa lebih semangat pembelajaran praktikum dan lebih semangat mengerjakan tugas karena didiskusikan bersama
	Apa saja instrumen evaluasi yang Bapak/Ibu gunakan?	<ul style="list-style-type: none"> a. Tertulis b. Posttest c. Penugasan d. Asesmen sumatif e. Posttest diagnose
29	Sumber pembuatan instrument Bapak/Ibu, apakah dari buku, MGMP, atau membuatnya secara mandiri? Atau menganut kemendikbud.	UH dari pihak sekolah sendiri/ guru per mapel yang buat sendiri.
30	Apakah instrumen evaluasi yang Bapak/Ibu gunakan sudah memiliki muatan LOTS dan HOTS?	Sudah ada muatan LOTS dan HOTS dimodul

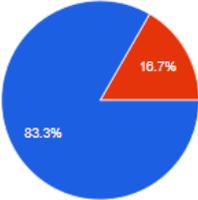
31	Kapan waktu pelaksanaan evaluasi kepada siswa?	<ul style="list-style-type: none"> a. Jika UH saat permateri sudah selesai. b. Jika PTS dan PAS sesuai kalender pendidikan
32	Apakah Bapak/Ibu berkenan jika saya selaku peneliti meminjam Dokumen, Rpp, Modul, Naskah Kurikulum (K13/Merdeka), Buku Paket, Lks, Modul, Elearning, Petunjuk Praktikum, Media Pembelajaran untuk dilakukan analisis dokumen?	<ul style="list-style-type: none"> a. Buku Biologi pedoman kelas X SMA 12 Semarang (K-Merdeka) penulis Irnaningtyas & Sylva Sagita. b. Buku Biologi SMA/MA Kelas XI- Kurikulum Merdeka penulis Sri Pujiyanto. c. Buku Biologi SMA/MA Kelas 12 Edisi Revisi 2016 Penulis Endah Sulistyowati dkk.

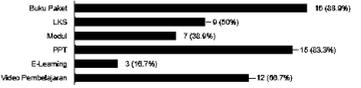
Lampiran 2. Hasil Observasi

Hasil Observasi

Lembaga yang diamati : SMA 12 Semarang

Hari/Tanggal : Jumat, 28 Juli 2023

Pertanyaan	Jawaban
Apakah anda menyukai pelajaran Biologi ?	 <p>A pie chart with two segments. The larger segment is blue and labeled '83.3%'. The smaller segment is red and labeled '16.7%'.</p>
Materi apa yang anda sukai pada biologi?	<ol style="list-style-type: none">Virus dan pathogenPertumbuhan perkembanganSistem reproduksiTanamanSendiSistem imunSistem reproduksi
Materi apa dirasa sulit pada pelajaran biologi?	<ol style="list-style-type: none">HormoneSelSistem sel dan sarafImunitas
Kenapa mata pelajaran biologi pada materi tersebut sulit?	<ol style="list-style-type: none">Banyak kata kata yang asing dan susah diingatProses biologinya sulit dipahamiNama ilmiah banyak dan sulitCakupannya banyakBanyak bahasa istilah yang sulit

<p>Metode/Model/Strategi pembelajaran apa yang diterapkan guru biologi saat ini?</p>	<p>a. Menyimak b. Ceramah c. Presentasi d. Menjelaskan PPT, Video, buku paket</p>																					
<p>Sumber belajar apa saja yang anda digunakan untuk mata pelajaran biologi?</p>	<p>a. Materi guru dan <i>Youtube</i> b. Buku Paket dan Internet c. Buku paket dan hp d. Buku paket, hp dan lks e. Lks, internet dan buku paket f. Internet dan ensiklopedia g. Buku h. Buku paket dan internet i. Buku paket dan internet j. Internet k. Rangkuman materi l. Buku dan internet m. Buku dan Gadget n. Buku paket o. Buka dan google</p>																					
<p>Apakah anda menggunakan bahan ajar saat proses pembelajaran biologi? Bahan ajar : (Boleh pilih lebih dari satu)</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bahan Ajar</th> <th>Jumlah</th> <th>Persentase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Buku Paket</td> <td>16</td> <td>68.9%</td> </tr> <tr> <td>LKS</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Modul</td> <td>7</td> <td>28.9%</td> </tr> <tr> <td>PPT</td> <td>16</td> <td>63.3%</td> </tr> <tr> <td>E-Learning</td> <td>3</td> <td>11.7%</td> </tr> <tr> <td>Video Pembelajaran</td> <td>12</td> <td>46.7%</td> </tr> </tbody> </table>	Bahan Ajar	Jumlah	Persentase	Buku Paket	16	68.9%	LKS	0	0%	Modul	7	28.9%	PPT	16	63.3%	E-Learning	3	11.7%	Video Pembelajaran	12	46.7%
Bahan Ajar	Jumlah	Persentase																				
Buku Paket	16	68.9%																				
LKS	0	0%																				
Modul	7	28.9%																				
PPT	16	63.3%																				
E-Learning	3	11.7%																				
Video Pembelajaran	12	46.7%																				
<p>Apakah guru sering mengadakan praktikum pada pelajaran biologi?</p>	<p>Iya : 19 Siswa (30,65 %) Tidak : 43 Siswa (69,35%)</p>																					
<p>Jika ada suatu praktikum apakah guru membuat dan mempersiapkan perangkat pembelajaran sesuai dengan KD</p>	<p>Iya : 30 Siswa (40,38 %) Tidak : 32 Siswa (52,62%)</p>																					

dan indikator pembelajaran praktikum?	
Jika ada suatu praktikum guru menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan pelaksanaan praktikum	Iya : 5 Siswa (8,06 %) Tidak : 57 Siswa (91,94%)
Guru menggunakan bahan ajar yang dapat memberdayakan dan meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotorik siswa	Iya : 60 Siswa (96,77 %) Tidak : 2 Siswa (3,23%)
Guru menggunakan bahan ajar sesuai kebutuhan pada saat pelaksanaan praktikum	Iya : 29 Siswa (46,77 %) Tidak : 33 Siswa (53,23%)
Guru menggunakan bahan ajar yang dapat menarik minat siswa untuk aktif terlibat pada pelaksanaan praktikum	Iya : 24 Siswa (38,71 %) Tidak : 38 Siswa (61,29%)
Guru memberikan stimulus/fenomena di awal pelaksanaan praktikum	Iya : 50 Siswa (80,64 %) Tidak : 12 Siswa (19,36%)
Guru memberikan masalah pada saat pelaksanaan praktikum	Iya : 10 Siswa (16,13 %) Tidak : 52 Siswa (83,87%)
Guru menyelenggarakan pembelajaran yang berpusat pada kegiatan siswa	Iya : 29 Siswa (46,77 %) Tidak : 33 Siswa (53,23%)
Guru memberikan tugas kepada siswa setelah pelaksanaan praktikum	Iya : 62 Siswa (100 %) Tidak : 0 Siswa (0%)
Guru membuat evaluasi pembelajaran berupa soal yang berkaitan dengan pelaksanaan praktikum	Iya : 8 Siswa (12,91 %) Tidak : 54 Siswa (87,09%)

Lampiran 3. Hasil Validasi Ahli Media

NO	Aspek	Indikator Aspek	Nomor	Nilai
1	COVER	a. Kesesuaian desain cover dengan produk	1	4
		b. Komunikatif, menarik dan informatif	2	4
		c. Ilustrasi atau gambar dapat menarik perhatian	3	4
2	KETERBACAAN	a. Ketepatan dalam pemilihan jenis huruf	4	4
		b. Ketepatan dalam pemilihan ukuran huruf	5	3
		c. Ketepatan dalam pemilihan warna huruf	6	4
3	FORMAT	a. Kesesuaian sistematika penulisan buku petunjuk praktikum	7	4
		b. Kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan	8	3
		c. Ukuran A4 21 cm x 29,7cm sesuai standar ISO	9	4
4	TAMPILAN BAHAN AJAR	a. Penempatan unsur tata letak isi buku petunjuk praktikum konsisten	10	4
		b. Tema kegiatan ditampilkan secara jelas	11	4
		c. Komposisi warna sesuai	12	3
		d. Kemenarikan tampilan	13	4
5	ASPEK BAHASA	a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai kaidah PEUBI	14	4

NO	Aspek	Indikator Aspek	Nomor	Nilai
		(Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)		
		b. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	15	3
		c. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	16	4
		d. Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	17	4
		e. Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	18	4
		f. Ketepatan penggunaan tanda baca	19	3
		g. Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	20	3
6	PENGGUNAAN PRODUK	a. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	21	3
		b. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dengan mudah	22	4
		c. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa	23	3
		d. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa senang	24	4

Lampiran 4. Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran

N O	Aspek	Indikator Aspek	Nomor	Nilai
1	Tujuan Pembelajaran	a. Kejelasan tujuan pembelajaran pada petunjuk praktikum	1	4
		b. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	2	3
2	Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	a. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena	3	3
		b. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk memahami pertanyaan fokus	4	2
		c. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan percobaan	5	3
		d. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melaksanakan pengamatan	6	3
		e. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data	7	3
		f. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru	8	3
		g. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru	9	3
3	Keterampilan Proses Sains	a. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengamati	10	3
		b. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/mengklasifikasi	11	3
		c. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menginterpretasi/menafsirkan	12	3
		d. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/memprediksi	13	3

N O	Aspek	Indikator Aspek	Nomo r	Nilai
		e. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan	14	3
		f. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merumuskan hipotesis	15	3
		g. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan	16	3
		h. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan	17	3
		i. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menerapkan konsep	18	3
		j. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk berkomunikasi	19	3
		k. Perkiraan keterampilan proses sains menciptakan komunikasi antar siswa	20	3
		l. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan eksplorasi pengetahuan dan informasi siswa	21	3
		m. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan elaborasi (mengembangkan ide, gagasan, informasi, dan lain-lain) pada siswa	22	3
		n. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan konfirmasi pada siswa	23	2

Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Materi

NO	Aspek	Indikator Aspek	Nomor	Nilai
1	Relevansi Bahan Ajar	a. Materi pada media relevan dengan kompetensi siswa	1	4
		b. Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	2	4
		c. Kelengkapan materi sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai	3	3
		d. Jabaran materi cukup memenuhi tuntutan kurikulum	4	3
		e. Jumlah latihan soal evaluasi sesuai	5	4
2	Keakuratan Bahan Ajar	a. Materi yang disajikan sesuai dengan konsep keilmuan	6	3
		b. Materi yang disajikan sesuai perkembangan ilmu pengetahuan	7	3
		c. Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari	8	4
		d. Pengemasan bahan ajar sesuai dengan pendekatan keilmuan yang bersangkutan	9	3
3	Penyajian	a. Terdapat kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa buku petunjuk praktikum tersebut , serta ucapan terimakasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan media	10	4
		b. Terdapat tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang disusun secara sistematis	11	4
		c. Terdapat tujuan praktikum, pendahuluan, serta cara kerja.	12	4
		d. Terdapat latihan soal evaluasi di bagian akhir petunjuk praktikum	13	4

NO	Aspek	Indikator Aspek	Nomor	Nilai
4	Bahasa	a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai kaidah PEUBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	14	4
		b. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	15	4
		c. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	16	4
		d. Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	17	3
		e. Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	18	3
		f. Ketepatan penggunaan tanda baca	19	3
		g. Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	20	3

Lampiran 6. Hasil Validasi Guru Biologi

NO	Aspek	Indikator Aspek	Nomor	Nilai
1	RELEVANSI BAHAN AJAR	a. Materi pada media relevan dengan kompetensi siswa	1	4
		b. Latihan soal relevan dengan tujuan praktikum	2	3
		c. Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	3	3
		d. Kelengkapan materi sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai	4	3
		e. Jabaran materi cukup memenuhi tuntutan kurikulum	5	4
		f. Jumlah latihan soal sesuai	6	3
2	ASPEK KEAKURATAN BAHAN AJAR	a. Materi yang disajikan sesuai dengan konsep keilmuan	7	4
		b. Materi yang disajikan sesuai perkembangan ilmu pengetahuan	8	4
		c. Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari	9	4
		d. Pengemasan bahan ajar sesuai dengan pendekatan keilmuan yang bersangkutan	10	3
3	ASPEK BAHASA	a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai kaidah PEUBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	11	3
		b. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	12	3
		c. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	13	3

NO	Aspek	Indikator Aspek	Nomor	Nilai
		d. Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	14	4
		e. Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	15	3
		f. Ketepatan penggunaan tanda baca	16	3
		g. Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	17	3
4	FORMAT	a. Kesesuaian sistematika penulisan buku petunjuk praktikum	18	3
		b. Kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan	19	4
		c. Ukuran A4 21 cm x 29,7cm sesuai standar ISO	20	4
5	TAMPILAN BAHAN AJAR	a. Penempatan unsur tata letak isi buku petunjuk praktikum konsisten	21	3
		b. Tema kegiatan ditampilkan secara jelas	22	4
		c. Komposisi warna sesuai	23	3
		d. Kemerarikan tampilan	24	3
6	PENGGUNAAN PRODUK	a. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	25	4
		b. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dengan mudah	26	4
		c. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa	27	3

NO	Aspek	Indikator Aspek	Nomor	Nilai
		d. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa senang	28	3
7	ASPEK MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING	a. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena	29	4
		b. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk membuat pertanyaan fokus	30	4
		c. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan investigasi	31	4
		d. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengadakan investigasi	32	3
		e. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data	33	3
		f. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru	34	3
		g. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru	35	4

Lampiran 7. Hasil Uji Respon Siswa Kelas XI

Hasil Uji Respon Siswa Kelas XI SMAN 12 Semarang

No	Nama	A							B				C				D				Jml	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	APY	4	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	4	4	2	3	3	3	3	57	79,16	
2	AR	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	68	94,44	
3	ABF	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	71	98,61	
4	CAP	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	68	94,44	
5	CA	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	67	93,05	
6	DAU	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	65	90,27	
7	EW	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	69	95,83	
8	HPA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	100	
9	HOM	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	67	93,05	
10	HMA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	100	
11	LANF	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	67	93,05	
12	LDN	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	66	91,66	

13	MFFH	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	1	4	4	3	3	4	4	3	62	86,11
14	MRWA	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	68	94,44
15	NRA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	100
16	NA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	71	98,61
17	NKA	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	70	97,22
18	PZSB	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	68	94,44
19	RAH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	100
20	TO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	100
21	WPH	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	69	95,83
Rerata																				94,77	
Kriteria Sangat Layak																					

Lampiran 8. Hasil Akademik Kelas XI

Hasil Kemampuan Akademik kelas XI SMAN 12 Semarang

No	Nama	Kelas	Nilai
1	APY	XI.F 1	90
2	AR	XI.F 1	82
3	ABF	XI.F 1	84
4	CAP	XI.F 1	87
5	CA	XI.F 1	94
6	DAU	XI.F 2	89
7	EW	XI.F 2	89
8	HPA	XI.F 2	82
9	HOM	XI.F 2	87
10	HMA	XI.F 2	89
11	LANF	XI.F 3	79
12	LDN	XI.F 3	82
13	MFH	XI.F 3	90
14	MRWA	XI.F 3	84
15	NRA	XI.F 3	84
16	NA	XI.F 4	94
17	NKA	XI.F 4	84
18	PZSB	XI.F 4	83
19	RAH	XI.F 4	94
20	TO	XI.F 4	82
21	WPH	XI.F 4	87

Lampiran 9. Lembar Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA
Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk
Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

Nama Validator : Nisa Rasyida, M.Pd.
 NIP : 198803122019032011
 Peneliti : Setianing Rahayu
 Pembimbing : 1. Dwimel Ayudewandari Pranatami, M.Sc.
 2. Fuji astutik, M.Pd.
 Satuan Pendidikan/Pelajaran : SMA/Biologi

A. PETUNJUK:

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli media mengenai kelayakan buku petunjuk praktikum.
- Pendapat, penilaian, saran dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
- Bapak/Ibu Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

4 = Sangat baik

3 = Baik

2 = Kurang baik

1 = Tidak baik

- Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
- Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

B. PENILAIAN MEDIA

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
1	COVER ③				
	a. Kesesuaian desain cover dengan produk	✓			
	b. Komunikatif, menarik dan informatif	✓			
	c. Ilustrasi atau gambar dapat menarik perhatian	✓			
2	KETERBACAAN ④				

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
	a. Ketepatan dalam pemilihan jenis huruf	4	✓		
	b. Ketepatan dalam pemilihan ukuran huruf	3		✓	
	c. Ketepatan dalam pemilihan warna huruf	4	✓		
3	FORMAT (3)				
	a. Kesesuaian sistematika penulisan buku petunjuk praktikum	4	✓		
	b. Kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan	5		✓	
	c. Ukuran A4 21 cm x 29,7cm sesuai standar ISO	4	✓		
4	TAMPILAN BAHAN AJAR (3)				
	a. Penempatan unsur tata letak isi buku petunjuk praktikum konsisten	4	✓		
	b. Tema kegiatan ditampilkan secara jelas	4	✓		
	c. Komposisi warna sesuai	3		✓	
	d. Kemenarikan tampilan	4	✓		
5	ASPEK BAHASA (4)				
	a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai kaidah PEUBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	4	✓		
	b. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	3		✓	
	c. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	✓		
	d. Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	4	✓		
	e. Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	4	✓		
	f. Ketepatan penggunaan tanda baca	3		✓	
	g. Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	4	✓		
6	PENGGUNAAN PRODUK (4)				

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
a.	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran		✓		
b.	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dengan mudah	✓			
c.	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa		✓		
d.	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa senang	✓			

A. KEBENARAN PEMBELAJARAN DAN ISI

NO	HALAMAN	POIN	KESALAHAN

B. KOMENTAR DAN SARAN

Sudah diperbaiki, jilid lain sesuai dengan hasil validasi metode dan materi

C. PENILAIAN

$$\text{Nilai Akhir (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% = \frac{55,35}{6} \times 100\% = 92,30\%$$

Kriteria Kelayakan

- ① 81%-100% Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil
- 2 61%-80% Layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 3 41%-60% Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 4 21%-40% Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan
- 5 0%-20% Sangat tidak layak dan tidak dipergunakan

Media ini dinyatakan*): Sangat layak

*) pilih salah satu dengan menuliskan kesimpulan yang sesuai.

(instrument ini diadaptasi dari : Akbar, sa'dun. (2013), Qodriyah, Rika Lailatul (2021), dan Rianti, Kurnia Alfi (2022)).

Semarang, 29 April 2024

Validator/Ahli Media



(Nisa Rasyida, M.Pd.)

 Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 10. Lembar Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran

LEMBAR VALIDASI UNTUK AHLI METODOLOGI PEMBELAJARAN

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk
Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

Nama Validator : Ndzani Latifatur Rofiah, M.Pd.
NIP : 199204292019032025
Peneliti : Setianing Rahayu
Pembimbing : 1. Dwimeil Ayudewandari Pranatami, M.Sc.
2. Fuji astutik, M.Pd.

Satuan Pendidikan/Pelajaran : SMA/Biologi

A. PETUNJUK:

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli metodologi mengenai kelayakan buku petunjuk praktikum.
2. Pendapat, penilaian, saran dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

4 = Sangat baik

3 = Baik

2 = Kurang baik

1 = Tidak baik

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

B. PENILAIAN MATERI

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
1	ASPEK TUJUAN PEMBELAJARAN				
	a. Kejelasan tujuan pembelajaran pada petunjuk praktikum	✓			
	b. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran		✓		
2	ASPEK MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING				
	a. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena		✓		

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
	b. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk memahami pertanyaan fokus	✓	✓		
	c. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan percobaan	✓			
	d. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melaksanakan pengamatan	✓			
	e. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data	✓			2/
	f. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru	✓			
	g. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru	✓			
3	ASPEK KETERAMPILAN PROSES SAINS				
	a. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengamati	✓			
	b. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/mengklasifikasi	✓			
	c. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menginterpretasi/menafsirkan	✓			4/
	d. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/memprediksi	✓			
	e. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan	✓			
	f. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merumuskan hipotesis	✓			
	g. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan	✓			
	h. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan	✓			
	i. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menerapkan konsep	✓			
	j. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk berkomunikasi	✓			

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
	k. Perkiraan keterampilan proses sains menciptakan komunikasi antar siswa		✓		
	l. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan eksplorasi pengetahuan dan informasi siswa		✓		
	m. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan elaborasi (mengembangkan ide, gagasan, informasi, dan lain-lain) pada siswa		✓		
	n. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan konfirmasi pada siswa			✓	

C. KEBENARAN PEMBELAJARAN DAN ISI

NO	HALAMAN	POIN	KESALAHAN

D. KOMENTAR DAN SARAN

- Perbaiki tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum merdeka
 - Sesuaikan gambar dengan referensi yang valid
 - Perbaiki beberapa diksi dalam kalimat yang ada di dalam petunjuk praktikum

E. PENILAIAN

$$\text{Nilai Akhir (\%)} = \frac{\text{jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% = \frac{232,15\%}{3} \times 100\% = 77,37\%$$

Kriteria Kelayakan

- 1 81%-100% Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil
- ② 61%-80% Layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 3 41%-60% Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 4 21%-40% Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan
- 5 0%-20% Sangat tidak layak dan tidak dipergunakan

Media ini dinyatakan*): layak dengan revisi.

*) pilih salah satu dengan menuliskan kesimpulan yang sesuai.

(Instrument ini diadaptasi dari : Akbar, sa'dun (2013), Octavyanti & Wulandari (2021) dan Rianti, Kurnia Alfi (2022)).

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
	k. Perkiraan keterampilan proses sains menciptakan komunikasi antar siswa		✓		
	l. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan eksplorasi pengetahuan dan informasi siswa		✓		
	m. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan elaborasi (mengembangkan ide, gagasan, informasi, dan lain-lain) pada siswa		✓		
	n. Perkiraan keterampilan proses sains mengarahkan konfirmasi pada siswa			✓	

C. KEBENARAN PEMBELAJARAN DAN ISI

NO	HALAMAN	POIN	KESALAHAN

D. KOMENTAR DAN SARAN

- Perbaiki tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum merdeka
 - Sesuaikan gambar dengan gambar yang valid
 - Perbaiki beberapa diksi dalam kalimat yang ada di dalam petunjuk praktikum

E. PENILAIAN

$$\text{Nilai Akhir (\%)} = \frac{\text{jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% = \frac{68}{92} \times 100\% = 73,91\%$$

Kriteria Kelayakan

- 1 81%-100% Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil
- ② 61%-80% Layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 3 41%-60% Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 4 21%-40% Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan
- 5 0%-20% Sangat tidak layak dan tidak dipergunakan

Media ini dinyatakan*): layak dengan revisi.

*) pilih salah satu dengan menuliskan kesimpulan yang sesuai.

(Instrument ini diadaptasi dari: Akbar, sa'dun (2013), Octavyanti & Wulandari (2021) dan Rianti, Kurnia Alfi (2022)).

Semarang, 19 Mei2024
Validator/Ahli Metodologi



(Ndzani Latifatur Rofiah, M.Pd.)

LEMBAR VALIDASI UNTUK GURU

 Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 11. Lembar Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI UNTUK AHLI MATERI

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk
Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

Nama Validator : Arifah Purnamaningrum, M.Sc.
NIP : 198905222019032010
Peneliti : Setianing Rahayu
Pembimbing : 1. Dwimeil Ayudewandari Pranatami, M.Sc.
2. Fuji astutik, M.Pd.

Satuan Pendidikan/Pelajaran : SMA/Biologi

A. PETUNJUK:

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi mengenai kelayakan buku petunjuk praktikum.
2. Pendapat, penilaian, saran dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Bapak/Ibu Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

4 = Sangat baik

3 = Baik

2 = Kurang baik

1 = Tidak baik

4. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
5. Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

B. PENILAIAN MATERI

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
1	ASPEK RELEVANSI BAHAN AJAR				
	a. Materi pada media relevan dengan kompetensi siswa	✓			
	b. Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	✓			
	c. Kelengkapan materi sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai		✓		
	d. Jabaran materi cukup memenuhi tuntutan kurikulum	✓	✓		

18

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
	e. Jumlah latihan soal evaluasi sesuai	✓			
2.	ASPEK KEAKURATAN BAHAN AJAR				
	a. Materi yang disajikan sesuai dengan kebenaran keilmuan ^{konsep}	✓			
	b. Materi yang disajikan sesuai perkembangan ilmu pengetahuan	✓			
	c. Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari	✓			13
	d. Pengemasan bahan ajar sesuai dengan pendekatan keilmuan yang bersangkutan	✓			
3.	ASPEK PENYAJIAN				
	a. Terdapat kata pengantar yang berisi peruntukan untuk siapa buku petunjuk praktikum tersebut, serta ucapan terimakasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan media	✓			
	b. Terdapat tata tertib dan petunjuk pembuatan laporan praktikum yang disusun secara sistematis	✓			16
	c. Terdapat tujuan praktikum, pendahuluan, serta cara kerja.	✓			
	d. Terdapat latihan soal evaluasi di bagian akhir petunjuk praktikum	✓			
4	ASPEK BAHASA				
	a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai kaidah PEUBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	✓			
	b. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA	✓			
	c. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	✓			
	d. Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	✓			29
	e. Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	✓			
	f. Ketepatan penggunaan tanda baca	✓			
	g. Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	✓			

C. KEBENARAN PEMBELAJARAN DAN ISI

NO	HALAMAN	POIN	KESALAHAN
		2	dit. dilihat pd catatan dan kraft buku petunjuk produksinya.

D. KOMENTAR DAN SARAN

ada beberapa kesalahan pengetikan serta kalimat yang perlu diperbaiki agar tidak ambigu dan sesuai dengan konsep dalam babnya serta perkembangan pengetikan.

E. PENILAIAN

$$\text{Nilai Akhir (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% = \frac{356,96\%}{4} \times 100\% = 89,24\%$$

Kriteria Kelayakan

- ① 81%-100% Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil
- 2 61%-80% Layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 3 41%-60% Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 4 21%-40% Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan
- 5 0%-20% Sangat tidak layak dan tidak dipergunakan

Media ini dinyatakan*):

*) pilih salah satu dengan menuliskan kesimpulan yang sesuai.

(instrument ini diadaptasi dari : Akbar, sa'dun. (2013), Qodriyah, Rika Lailatul (2021), dan Rianti, Kurnia Alfi (2022)).

Semarang, ... 8 Mei 2024

Validator/Ahli Materi


 (.....)

Lampiran 12. Lembar Hasil Validasi Guru Biologi

LEMBAR VALIDASI UNTUK GURU

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

Nama Validator : Sri Nuryani, M.Pd.
 NIP : 197602232008012006
 Peneliti : Setianing Rahayu
 Pembimbing : 1. Dwimey Ayudewardari Pranatami, M.Sc.
 2. Fuji astutik, M.Pd.
 Satuan Pendidikan/Pelajaran : SMA/Biologi

A. PETUNJUK:

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai validator/guru mengenai kelayakan buku petunjuk praktikum.
2. Pendapat, penilaian, saran dan kritik Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Bapak/Ibu Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom yang tersedia.
4. Keterangan:
 4 = Sangat baik
 3 = Baik
 2 = Kurang baik
 1 = Tidak baik
5. Komentar dan saran Bapak/Ibu mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
6. Atas bantuan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

B. PENILAIAN

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
1	ASPEK RELEVANSI BAHAN AJAR				
	a. Materi pada media relevan dengan kompetensi siswa	✓			
	b. Latihan soal relevan dengan tujuan praktikum		✓		
	c. Kedalaman materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa		✓		
	d. Kelengkapan materi sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai		✓		
	e. Jabaran materi cukup memenuhi tuntutan kurikulum	✓			

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN				
		4	3	2	1	
	f. Jumlah latihan soal sesuai		✓			8 + 12 = 20
2.	ASPEK KEAKURATAN BAHAN AJAR					
	a. Materi yang disajikan sesuai dengan konsep keilmuan		✓			
	b. Materi yang disajikan sesuai perkembangan ilmu pengetahuan		✓			12 + 3
	c. Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari		✓			= 15
	d. Pengemasan bahan ajar sesuai dengan pendekatan keilmuan yang bersangkutan		✓			
3	ASPEK BAHASA					
	a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai kaidah PEUBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)		✓			
	b. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA		✓			4 + 18 = 22
	c. Bahasa yang digunakan mudah dipahami		✓			
	d. Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan		✓			
	e. Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi		✓			
	f. Ketepatan penggunaan tanda baca		✓			
	g. Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah		✓			
4	FORMAT					
	a. Kesesuaian sistematika penulisan buku petunjuk praktikum		✓			
	b. Kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan		✓			8 + 3
	c. Ukuran A4 21 cm x 29,7cm sesuai standar ISO		✓			= 11
5	TAMPILAN BAHAN AJAR					
	a. Penempatan unsur tata letak isi buku petunjuk praktikum konsisten		✓			
	b. Tema kegiatan ditampilkan secara jelas		✓			4 + 9
	c. Komposisi warna sesuai		✓			= 13

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
	d. Kemenarikan tampilan		✓		
6	PENGUNAAN PRODUK				
	a. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	✓			
	b. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dengan mudah	✓			
	c. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa	✓			
	d. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa senang	✓			
7	ASPEK MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING				
	a. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena	✓			
	b. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk membuat pertanyaan fokus	✓			
	c. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan investigasi	✓			
	d. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengadakan investigasi	✓			
	e. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data	✓			
	f. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru	✓			
	g. Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru	✓			

8 + 6
= 14

16 + 9
= 25

C. KEBENARAN PEMBELAJARAN DAN ISI

NO	HALAMAN	POIN	KESALAHAN

D. KOMENTAR DAN SARAN

Saran sebanyak daftar isi dituliskan & halaman setelah prakata. (hal 2)

E. KESIMPULAN

$$\text{Nilai Akhir (\%)} = \frac{\text{jumlah skor komponen validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% = \frac{605,29\%}{7} \times 100\% = 86,46\%$$

Kriteria Kelayakan

- 1 81%-100% Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil
- 2 61%-80% Layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 3 41%-60% Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar
- 4 21%-40% Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan
- 5 0%-20% Sangat tidak layak dan tidak dipergunakan

Media ini dinyatakan*): Sangat Layak dan dapat digunakan dg Revisi Kecil
*) pilih salah satu dengan menuliskan kesimpulan yang sesuai.

(instrument ini diadaptasi dari : Akbar, sa'dun. (2013), Qodriyah, Rika Lailatul (2021), dan Rianti, Kurnia Alfi (2022)).

Semarang, 27 Mei 2024
Validator/Guru Biologi


(Sri Nuryani, M.Pd.)

Lampiran 13. Lembar Uji Coba Skala Kecil pada Siswa

94,99%

LEMBAR TANGGAPAN RESPONDEN

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model *Guided Inquiry*
untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

Responden : Ahmad Rafi
Nomor Telepon :
Peneliti : Setianing Rahayu
Pembimbing : 1. Dwimei Ayudewandari Pranatami, M.Sc.
2. Fuji astutik, M.Pd.
Satuan Pendidikan/Pelajaran : SMA/Biologi

A. PETUNJUK:

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari siswa/siswi sebagai responden mengenai kelayakan buku petunjuk praktikum.
2. Pendapat, penilaian, saran dan kritik siswa/siswi akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini.
3. Siswa/siswi dimohon memberikan penilaian pada setiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memberikan tanda check (✓) pada kolom yang tersedia.
4. Keterangan:
4 = Sangat baik
3 = Baik
2 = Kurang baik
1 = Tidak baik
5. Komentar dan saran siswa/siswi mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.
6. Atas bantuan kesediaan siswa/siswi untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

B. PENILAIAN

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
1	ASPEK BAHASA				
	a. Kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai kaidah PEUBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	√			
	b. Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA/MA		√		
	c. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	√			
	d. Penulisan bahasa asing sesuai dengan aturan kaidah penulisan	√			
	e. Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	√			
	f. Ketepatan penggunaan tanda baca	√			
	g. Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	√			
2	FORMAT				
	a. Kesesuaian sistematika penulisan buku petunjuk praktikum	√			
	b. Kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan	√			
	c. Ukuran A4 21 cm x 29,7cm sesuai standar ISO	√			
3	TAMPILAN BAHAN AJAR				
	a. Penempatan unsur tata letak isi buku petunjuk praktikum konsisten	√			

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		4	3	2	1
	b. Tema kegiatan ditampilkan secara jelas	√			
	c. Komposisi warna sesuai	√			
	d. Kemenarikan tampilan		√		
4	PENGGUNAAN PRODUK				
	a. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	√			
	b. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dengan mudah	√			
	c. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa		√		
	d. Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa senang		√		

C. KEBENARAN PEMBELAJARAN DAN ISI

NO	HALAMAN	POIN	KESALAHAN

D. KOMENTAR DAN SARAN

Penggunaan bahasa sudah bagus, mudah dipahami, penggunaan warna sudah bagus, lumayan menarik

Lampiran 14. Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telepon (024) 76433366, Website: fist.walisongo.ac.id

Nomor : B-6129/Un.10.8/J.8/PP.00.9/08/2023
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

25 Agustus 2023

Yth.
Bapak/Ibu Dosen
Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Setianing Rahyu
NIM : 2008086022
Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Dengan Metode Guided Inquiry Terintegrasi SETS (Science, Environment, Technology, Society) Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Dwimeci Ayudewandari Pranatami, M.Sc. sebagai pembimbing materi
2. Fuji Astutik, M.Pd. sebagai pembimbing metode

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.


a.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
Dr. Istiyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Lampiran 15. Surat Permohonan menjadi validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-2353/Un.10.8/J.8/PP.00.9/04/2024 22 April 2024
Lamp. : -
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

Yth.

Bapak/Ibu

1. Nisa Rasyida, M. Pd.
2. Ndzani Latifatur Rofiah M.Pd.
3. Arifah Purnamaningrum M.Sc .

UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Berdasarkan pertimbangan dari dosen pembimbing, maka diperlukan validasi pada produk skripsi mahasiswa:

Nama : Setianing Rahayu
NIM : 2008086022
Judul : **Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Dengan Model *Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa**

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi validator pada skripsi tersebut.

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Lampiran 16. Surat Izin Riset Cabang Dinas Pendidikan Wilayah 1 Semarang



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I**

Jalan Gatot Subroto, Komplek Tarubudaya, Ungaran Telpun (024) 78910066
Faksimile (024) 78910066 Laman cabdin1.pdkjateng.go.id
Surat Elektronik cabdesdikwil1@gmail.com

NOTA DINAS

Kepada Yth. : Kepala SMA Negeri 12 Semarang
Dari : Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
Tanggal : 16 Mei 2024
Nomor : 071/1062
Hal : Izin Riset

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Nomor : B.2922/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2024 tanggal 14 Mei 2024, perihal Permohonan Izin Riset sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah, memberikan ijin kepada :

Nama : Setianing Rahayu
NIM : 2008086022
Jurusan : Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Model Guided Inquiry untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

2. Kegiatan dilaksanakan pada :

Tanggal : 14 Mei 2024 s.d 30 Juli 2024
Pukul : 08.00 WIB – Selesai
Lokasi : SMA Negeri 12 Semarang

3. Hal – hal yang perlu diperhatikan:

- Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
- Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan ijin penelitian yang dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan selesai;
- Saat pelaksanaan Ijin Penelitian tidak mengganggu proses jam belajar mengajar;
- Pemberian ijin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian ijin ini dicabut;
- Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I
Kepala Sub Bagian Tata Usaha



ANGKY MAYANG SASWATI, S.Psi, M.Si
Pembina

Lampiran 17. Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Pendidikan Biologi

Alamat: Jl. Prof. Hamka Kampus II UIN Walisongo Semarang
E-mail : fst@walisongo.ac.id. Web : [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.2893/Un.10.8/K/SP.01.14/05/2024 14 Mei 2024
Lamp :
Hal : Permohonan izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMAN 12 Semarang
Ditempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Setianing Rahayu
NIM : 2008086022
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Dengan *Model Guided Inquiry* untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa

Dosen Pembimbing : 1. Dwimeil Ayudewardari Pranatami M.Sc.
2. Fuji Astutik M.Pd.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/ibu pimpin, yang akan dilaksanakan Mei s/d Juli 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian



Foto bersama dengan Guru Biologi SMAN 12 Semarang



Foto bersama dengan Siswa Kelas XI SMAN 12 Semarang

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Setianing Rahayu
Tempat Tanggal Lahir : Kudus, 19 September 2002
Alamat rumah : Larikrejo 4/1 Undaan Kudus
No. HP : +6285647123707
E-mail : setianingrahayu28@gmail.com

B. Riwayat pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a) TK Pertiwi Larikrejo
 - b) SDN 1 Larikrejo
 - c) MTS NU Thamrinut Thullab
 - d) MAN 1 Kudus
2. Pendidikan Non-Formal
 - a) TPQ AL-Hikmah
 - b) Madin Nurul Hikmah
 - c) Lembaga pelatihan Decaa Training Centre
(Permodelan Aplikasi dengan Usecase Diagram bagi
Software Developer)
 - d) Lembaga pelatihan YEC.CO.ID (Membuat Laporan
keuangan dengan Microsoft Excel)
 - e) Lembaga pelatihan YEC.CO.ID (Membuat Website
Toko Online)