

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM
BIOLOGI BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR
UNTUK MENUNJANG KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA KELAS XI MIPA**

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh:

ISNAENI DEVI LUTVIA PRATIWI

NIM: 1908086047

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

HALAMAN JUDUL

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI
BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR UNTUK MENUNJANG
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS XI MIPA**

SKRIPSI

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

ISNAENI DEVI LUTVIA PRATIWI

NIM 1908086047

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi

NIM : 1908086047

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI
BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR UNTUK MENUNJANG
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS XI MIPA**

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

Semarang, 10 Juni 2022

Pembuat Pernyataan



Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi

NIM. 1908086047

PENGESAHAN



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

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 7506405 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk
Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA
Nama : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
NIM : 1908086047
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan dalam bidang ilmu biologi.

Semarang, 27 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Dr. H. Nur Khoiri, M. Ag.
NIP. 197404182005011002

Penguji II

Hafidha Asni Akmalia, M. Sc.
NIP. 198908212019032013

Penguji III

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

Penguji IV

Rita Ariyana Nur Khasanah, M. Sc.
NIP. 199304092019032010



Pembimbing I

Widi Chya Adi, M. Pd.
NIP. 199206192019031014

Pembimbing II

Dr. Hj. Nur Khasanah, S. Pd., M. Kcs.
NIP. 197511132005012001

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 26 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur
Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA
Nama : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
NIM : 1908086047
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing I,



Widi Cahya Adi, M. Pd.

NIP. 199206192019031014

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 26 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

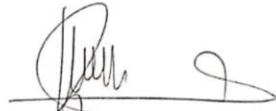
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur
Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA
Nama : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
NIM : 1908086047
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pembimbing II,



Dr. Hj. Nur Khasanah, S. Pd., M. Kes
NIP. 197511132005012001

ABSTRAK

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA
Nama penulis : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
NIM : 1908086047

Pembelajaran biologi pada abad 21 menuntut siswa menguasai keterampilan ilmiah, salah satunya adalah keterampilan proses sains (KPS). KPS dapat dilatih guru ke siswa melalui model pembelajaran inkuiri terstruktur menggunakan metode praktikum. Hasil analisis observasi dan wawancara guru biologi, KPS siswa belum terlatih secara optimal. Guru masih kesulitan mengintegrasikan KPS dengan kegiatan pembelajaran. Tujuan penelitian untuk mengetahui desain produk dan kelayakan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur sehingga diharapkan mampu menunjang KPS siswa. Jenis penelitian yaitu *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE mengacu pada Dick and Carry, dibatasi melalui tiga tahapan analisis, desain, dan pengembangan. Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, tes dan angket. Penelitian dilakukan di SMAN 8 Semarang menggunakan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian ini meliputi: 1) Hasil desain pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur memuat lima kegiatan praktikum sesuai materi yang dipraktikumkan, fitur yang ada pada produk petunjuk praktikum terdiri dari *cover*, kata pengantar, tata tertib laboratorium, panduan penggunaan petunjuk praktikum, panduan penulisan laporan praktikum, rubrik penilaian praktikum, daftar isi, judul praktikum, KD, indikator, eksplorasi fenomena, pertanyaan fokus, tujuan pengamatan, hipotesis, alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, simpulan, mengkomunikasikan hasil pengamatan, evaluasi,

daftar pustaka, unjuk kreativitas, glosarium, dan biografi penulis. 2) Kelayakan produk petunjuk praktikum diperoleh dari ahli materi sebesar 82,5% (sangat layak), ahli metodologi pembelajaran dan KPS 91,25% (sangat layak), ahli media 77,5% (layak), dan guru biologi 92,22% (sangat layak) serta hasil uji coba skala kecil pada siswa kelas XI MIPA 2 di SMAN 8 Semarang diperoleh hasil nilai sebesar 87,25% sehingga petunjuk praktikum bioogi berbasis inkuiri terstruktur dikategorikan sangat layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Petunjuk Praktikum, Inkuiri Terstruktur, Keterampilan Proses Sains.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Materi 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	ء	'
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

Bacaan Madd:

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong:

أُ = au

أَي = ai

أِي = iy

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah, rahmat, dan ridho-Nya serta kemudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang berjudul **“Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA”**.

Allahumma Shalli 'ala Sayyidina Muhammad Wa 'ala Ali Sayyidina Muhammad, sholawat serta salam tetap terlimpahkan kepada junjungan umat islam yakni Nabi Muhammad SAW. Yang telah menuntun umatnya ke jalan kebaikan yang penuh akan penerangan di muka bumi ini melalui agama islam.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pendidikan biologi. Pada proses penyusunan skripsi ini terdapat banyak pihak yang terlibat, baik dalam bentuk materi maupun nun materi. Sehingga pada kesempatan ini saya akan mengucapkan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Orang tua tercinta yaitu Bapak Suprpto dan Ibu Wiwik Siregar yang selalu mendoakan dan memotivasi saya baik berupa materi maupun non-materi selama menempuh

pendidikan SI. Serta Ramadhan Cahya Pratista selaku adik tercinta yang telah memberikan semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini

2. Bapak Widi Cahya Adi, M. Pd. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Hj. Nur Khasanah, S. Pd., M. Kes selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan memberikan arahan dan motivasi selama proses penyusunan skripsi
3. Ibu Nisa Rasyida, M. Pd. selaku validator media, Ibu Hafidha Asni Akmalia M. Sc. selaku validator ahli materi, dan Ibu Dian Tauhidah, M. Pd. selaku validator ahli metodologi pembelajaran dan KPS yang telah memberikan saran dan masukan terhadap produk yang dikembangkan oleh penulis
4. Winarti Soelistyani, S. Pd. selaku guru biologi SMA Negeri 8 Semarang yang sudah memberikan penulis kesempatan untuk melakukan penelitian dan memberikan penilaian terhadap Petunjuk Praktikum Biologi yang peneliti kembangkan. Tidak lupa juga kepada siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 8 Semarang yang senang hati bersedia membantu penulis
5. Sahabat “Jeng-jeng” selaku saudara seperjuangan yang telah menemani penulis selama menuntut ilmu di UIN Walisongo Semarang

6. Rekan-rekan dari keluarga Pendidikan Biologi 2019, khususnya kelas PB-B atas pengalaman, ilmu pengetahuan, dan kenangan indah semasa kuliah
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang sudah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan adanya saran, masukan dan penelitian lanjutan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan untuk penulis, para pembaca dan masyarakat luas.

Semarang, 26 Juni 2023



Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi

NIM. 1908086047

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
NOTA DINAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	10
C. Pembatasan Masalah	11
D. Rumusan Masalah	12
E. Tujuan Pengembangan.....	12
F. Manfaat Pengembangan	13
G. Asumsi Pengembangan	15
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	15

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	17
A. Kajian Teori.....	17
1. Keterampilan Proses Sains (KPS)	17
2. Model Pembelajaran Inkuiri.....	23
3. Inkuiri Terstruktur.....	32
4. Pengembangan Bahan Ajar	36
5. Petunjuk Praktikum	37
6. Karakteristik Materi yang Digunakan	45
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	50
C. Kerangka Berpikir	53
BAB III METODE PENELITIAN	55
A. Model Pengembangan	55
B. Prosedur Pengembangan	56
C. Desain Uji Coba Produk.....	60
1. Desain Uji Coba	60
2. Subjek Coba	61
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan data.....	63
4. Teknik Analisis Data	68
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	73
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	73
B. Revisi Produk	115
C. Kajian Produk Akhir	120
D. Keterbatasan Penelitian	125

BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	126
A. Simpulan tentang Produk.....	126
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	127
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	128
DAFTAR PUSTAKA.....	129
LAMPIRAN	139
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	193

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya.....	20
Tabel 2.2 Kriteria Keterampilan Proses Sains.....	23
Tabel 2.3 Perbedaan Jenis Model Pembelajaran Inkuiri.....	29
Tabel 2.4 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Inkuiri	32
Tabel 2.5 Tahapan Model Inkuiri Terstruktur	34
Tabel 2.6 Kompetensi Dasar, Indikator, Kegiatan Praktikum dan Tujuan Pembelajaran	46
Tabel 3.1 Kriteria Skala Likert.....	66
Tabel 3.2 Teknik dan Instrument Pengumpulan Data.....	66
Tabel 3.3 Kriteria Kelayakan Petunjuk Praktikum	69
Tabel 3.4 Visualisasi Analisis Data	70
Tabel 4.1 Hasil Uji Ahli Materi	92
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi	95
Tabel 4.3 Hasil Uji Ahli Media	96
Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media	99
Tabel 4.5 Hasil Uji Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS	101
Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS	104
Tabel 4.7 Hasil Tanggapan Guru Biologi Kelas XI SMA.....	106

Tabel 4.8 Hasil Tanggapan Guru Biologi Kelas XI SMA.....	112
Tabel 4.9 Hasil Respon Siswa Kelas XI MIPA.....	114
Tabel 4.10 Revisi Produk dari Ahli Materi.....	115
Tabel 4.11 Revisi Produk dari Ahli Media	117
Tabel 4.12 Revisi Produk dari Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS.....	119
Tabel 4.13 Rekapitulasi Kelayakan dari Para Ahli dan Guru Biologi.....	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Kerangka Berpikir Penelitian	54
Gambar 3.1 Skema Tahapan Model Pengembangan ADDIE (Branch, 2009).....	56
Gambar 3.2 Alur Proses Uji Coba Produk	61
Gambar 4.1 Cover Depan Petunjuk Praktikum	74
Gambar 4.2 Cover Belakang Petunjuk Praktikum	75
Gambar 4.3 Kata Pengantar	76
Gambar 4.4 Tata Tertib Laboratorium.....	77
Gambar 4.5 Panduan Penggunaan Petunjuk Praktikum	78
Gambar 4.6 Panduan Penulisan Laporan Praktikum.....	79
Gambar 4.7 Rubrik Penilaian Praktikum	80
Gambar 4.8 Daftar Isi.....	81
Gambar 4.9 Judul, Kompetensi Dasar dan Indikator.....	82
Gambar 4.10 Eksplorasi Fenomena.....	83
Gambar 4.11 Pertanyaan fokus, Tujuan Pengamatan, dan Hipotesis	84
Gambar 4.12 Alat dan Bahan dan Prosedur Kerja.....	85
Gambar 4.13 Hasil Pengamatan	86
Gambar 4.14 Simpulan.....	87
Gambar 4.15 Mengkomunikasikan Hasil Pengamatan dan Evaluasi.....	88
Gambar 4.16 Daftar Pustaka.....	88

Gambar 4.17 Unjuk Kreativitas	89
Gambar 4.18 Glosarium.....	90
Gambar 4.19 Biografi Penulis	91
Gambar 4.20 Keterangan dan Sumber Gambar Sebelum revisi.....	116
Gambar 4.21 Keterangan dan Sumber Gambar Setelah revisi.....	116
Gambar 4.22 Penjabaran Istilah Sebelum Revisi.....	116
Gambar 4.23 Penjabaran Istilah Setelah Revisi.....	116
Gambar 4.24 Reduksi Kata Sebelum Revisi.....	116
Gambar 4.25 Reduksi Kata Setelah Revisi	116
Gambar 4.26 Konteks Pertanyaan Sebelum Revisi	116
Gambar 4.27 Konteks Pertanyaan Setelah Revisi.....	116
Gambar 4.28 <i>Cover</i> Sebelum Revisi	117
Gambar 4.29 <i>Cover</i> Setelah Revisi.....	117
Gambar 4.30 Prosedur Kerja Sebelum Revisi	117
Gambar 4.31 Prosedur Kerja Setelah Revisi	117
Gambar 4.32 Simpulan Sebelum Revisi	118
Gambar 4.33 Simpulan Setelah Revisi.....	118
Gambar 4.34 Komponen Sebelum Revisi	118
Gambar 4.35 Komponen Setelah Revisi.....	118
Gambar 4.36 Panduan Laporan Praktikum Sebelum Revisi	119
Gambar 4.37 Panduan Laporan Praktikum Setelah Revisi.....	119

Gambar 4.38 Peletakan Nomor Sebelum Revisi.....	119
Gambar 4.39 Peletakan Nomor Setelah Revisi	119
Gambar 4.40 Kualitas Gambar Sebelum Revisi	119
Gambar 4.41 Kualitas Gambar Setelah Revisi	119
Gambar 4.42 Uji Validitas dari Para Ahli dan Guru Biologi .	121
Gambar 4.43 Uji Kelayakan Melalui Respon Siswa KELAS XI	123

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pedoman Observasi.....	139
Lampiran 2. Pedoman Wawancara	141
Lampiran 3. Instrumen Tes KPS Siswa Kelas XI.....	146
Lampiran 4. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi	156
Lampiran 5. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Media	158
Lampiran 6. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS	160
Lampiran 7. Kisi-Kisi Angket Validasi Guru Biologi.....	162
Lampiran 8. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa	166
Lampiran 9. Hasil Observasi Pembelajaran Biologi.....	168
Lampiran 10. Hasil Wawancara Kebutuhan Guru Biologi....	169
Lampiran 11. Hasil Wawancara Kebutuhan Siswa Kelas XI MIPA.....	171
Lampiran 12. Hasil Tes KPS Siswa Kelas XI	174
Lampiran 13. Hasil Validasi Ahli Materi	175
Lampiran 14. Hasil Validasi Ahli Media	178
Lampiran 15. Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS.....	181
Lampiran 16. Hasil Respon Guru Biologi (Praktisi).....	184
Lampiran 17. Hasil Respon Siswa Kelas XI MIPA.....	188
Lampiran 18. Surat Penunjukan Dosen Pembimbing.....	189
Lampiran 19. Surat Penunjukan Validator	190
Lampiran 20. Surat Izin Riset	191
Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian.....	192

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran abad 21 merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan kecakapan ilmu pengetahuan, kemampuan literasi, penguasaan terhadap teknologi informasi, keterampilan dan sikap serta penguasaan terhadap teknologi. Pembelajaran biologi pada abad 21 ini memiliki tuntutan pembelajaran yang tidak hanya menekankan kepada penguasaan pengetahuan saja, namun juga penguasaan keterampilan proses serta sikap ilmiah (Fitriana et al., 2019). Selain itu, pembelajaran biologi pada kegiatan pembelajarannya berkaitan erat dengan proses analisis masalah melalui pemecahan saintifik. Dengan demikian, keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa dalam menjawab tuntutan pembelajaran biologi pada abad 21, salah satunya keterampilan proses sains (Mardhiyah et al., 2021).

Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah keterampilan yang didasarkan pada pendekatan ilmiah, sehingga pembelajaran sains akan membuat semua siswa ikut serta berperan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa dapat menemukan atau memahami konsep dan teori yang belum dipahami secara teks

(Salosso & Kusumawardani, 2018). KPS merupakan keterampilan yang sangat penting dikembangkan dalam pembelajaran biologi. Hal tersebut dikarenakan proses pembelajaran biologi tidak dapat dipisahkan dari proses ilmiah, seperti kegiatan mengamati, bereksperimen, dan menganalisis data yang diperoleh (Inayah et al., 2020).

KPS dapat dilatih kepada siswa dengan mendapatkan pengalaman langsung dalam proses pembelajaran atas arahan dan dibimbing dari pihak guru. Faktanya kemampuan KPS siswa belum dapat dilatih secara optimal. Hasil penelitian Elvanisi et al. (2018) menunjukkan bahwa SMA di Kecamatan Bukit Kecil dan Ilir Barat I Palembang hampir 80% sekolah tidak mengukur KPS siswa dengan optimal. Faktor penyebabnya karena guru berfokus pada penilaian kognitif siswa, sehingga hal ini tentu tidak sesuai dengan harapan pemerintah untuk menghadapi tuntutan pembelajaran abad 21. Selain itu, menurut Hardiyanti et al. (2017) menyatakan bahwa di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) juga didapatkan bahwa ketika kegiatan praktikum dengan mengintegrasikan KPS, hasilnya sebagian siswa kurang teliti dalam proses mengamati, memecahkan permasalahan dan petunjuk pelaksanaan kegiatan praktikum secara sistematis. Data

penelitian juga didukung dari hasil observasi kegiatan pembelajaran biologi kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang menunjukkan bahwa KPS siswa yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor meliputi kebiasaan belajar siswa, buku paket masih menjadi satu-satunya pedoman dalam pembelajaran, dan belum tersedianya bahan ajar khusus untuk kegiatan praktikum, serta guru masih menekankan penguasaan konsep kepada siswa.

Hasil wawancara kepada guru biologi kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang menyatakan bahwa pembelajaran biologi di kelas XI sudah menerapkan KPS pada saat kegiatan praktikum biologi, namun hanya sebagian indikator KPS yang dapat guru implementasikan ke siswa karena keterbatasan waktu dalam mengajar. Kemampuan KPS yang umumnya guru terapkan ke siswa yaitu dari aspek mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengajukan pertanyaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Sehingga menyebabkan kemampuan KPS siswa tidak diasah dengan baik. Hal ini juga didukung dengan hasil wawancara kepada siswa kelas XI MIPA 2 di SMA Negeri 8 Semarang menyatakan bahwa siswa masih kesulitan dalam melaksanakan kegiatan praktikum karena

kurangnya pengetahuan mengenai penggunaan alat dan bahan di laboratorium dan kendala dalam memahami prosedur percobaan pada saat kegiatan praktikum.

Hasil Uji kemampuan KPS siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 8 Semarang dalam pembelajaran praktikum biologi masih tergolong kurang baik. Hal ini terbukti dari hasil rata-rata persentase capaian KPS siswa pada aspek menafsirkan 54,2%, meramalkan 26,4%, mengajukan pertanyaan 47,2%, merumuskan hipotesis 36,1%, merencanakan percobaan 47,2%, menggunakan alat dan bahan 52,8%, dan mengkomunikasikan 33,3%. Sedangkan dari hasil rata-rata persentase pada aspek mengamati 66,7%, mengklasifikasikan 69,4%, dan menerapkan konsep 69,4% menunjukkan kriteria cukup baik. Kemampuan KPS siswa rendah dapat juga dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya yaitu metode pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang dapat mengembangkan KPS pada siswa (Nirwana et al., 2014; Suyanto & Dewa, 2013). Oleh karena itu, guru perlu meningkatkan lagi kemampuan KPS siswa dalam proses pembelajaran biologi.

Solusi agar terciptanya kegiatan pembelajaran yang efektif untuk menunjang KPS siswa yaitu mengimplementasikan pembelajaran biologi dengan

menggunakan berbagai macam metode dan model pembelajaran yang tepat. Upaya pembelajaran yang dapat melibatkan siswa aktif dalam proses pembelajaran dan mampu melatih psikomotorik siswa untuk meningkatkan hasil belajar biologi yaitu penggunaan model pembelajaran inkuiri. Model pembelajaran inkuiri menekankan siswa untuk melakukan proses penemuan sehingga memunculkan sikap ilmiah. Proses penemuan tersebut akan menjadikan siswa lebih aktif, reflektif, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan ingin terlibat dalam situasi secara menyeluruh (Sitio et al., 2021).

Model pembelajaran inkuiri memiliki kelebihan untuk melatih KPS diantaranya yaitu mengembangkan keterampilan dan kemampuan dalam memecahkan masalah, mengambil keputusan dengan mandiri dan objektif, mengembangkan kemampuan berfikir kritis dan analitis, serta memberi kesempatan untuk siswa mengembangkan rasa ingin tahu objektif, baik individu atau berkelompok (Dalimunthe, 2021). Model pembelajaran berbasis inkuiri terbagi menjadi tiga tingkatan dengan rentang kesulitan rendah hingga tinggi, yaitu inkuiri terstruktur (*structured inquiry*), inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), dan inkuiri bebas atau terbuka (*free inquiry*) (Colburn, 2000). Jenjang

pendidikan sekolah menengah atas di Indonesia umumnya menggunakan model pembelajaran berbasis inkuiri terstruktur pada kegiatan praktikum (Aan, 2013).

Perkembangan dunia pendidikan juga tidak lepas dari perkembangan kurikulum. Di Indonesia menurut UU Sisdiknas No. 20 tahun 2003 tentang pendidikan nasional yang disebut kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Kurikulum di Indonesia yang saat ini berlaku pada jenjang pendidikan tingkat SMA yaitu kurikulum 2013 untuk kelas XI dan XII, sedangkan kurikulum merdeka untuk kelas X.

Implementasi kurikulum 2013 khususnya pada pembelajaran biologi diharapkan mampu mengerahkan kemampuan berpikir ilmiah siswa, hal ini karena mata pelajaran biologi pada hakekatnya adalah produk, proses, dan sikap ilmiah (Wilandari & Advinda, 2021). Pembelajaran sains khususnya biologi menuntut siswa tidak sekedar memahami teori, konsep, dan fakta saja melainkan juga dapat melakukan sebuah proses penemuan ilmiah, salah satunya melalui kegiatan praktikum (Agustina & Ningsih, 2017). Kegiatan

praktikum biologi dapat melibatkan siswa aktif dalam suatu eksperimen atau percobaan hingga mampu menyelesaikan masalah tertentu (Hidayati et al., 2021). Kegiatan praktikum menjadi salah satu strategi pembelajaran yang dapat menarik minat siswa dalam mengembangkan konsep sains. Kegiatan praktikum juga dapat memberikan pengetahuan serta pengalaman langsung kepada siswa saat proses mengamati fenomena yang terjadi, sehingga lebih memudahkan siswa dalam memahami konsep materi yang diajarkan (Sholikah et al., 2020).

Kegiatan praktikum agar dapat terlaksana sesuai dengan tujuan pembelajaran, maka diperlukannya perangkat bahan ajar yang mampu mendukung kegiatan praktikum. Petunjuk praktikum merupakan salah satu alternatif bahan ajar yang dapat menunjang pelaksanaan kegiatan praktikum. Menurut Fauziah & Fahrudin (2022) menyatakan bahwa petunjuk praktikum mampu menunjang pelaksanaan praktikum agar kegiatan di laboratorium dapat berjalan dengan baik sesuai rencana kegiatan dan memperkecil risiko kesalahan yang terjadi selama praktikum. Manfaat adanya petunjuk praktikum dalam kegiatan praktikum diantaranya dapat membantu praktikan untuk menumbuhkan kebiasaan belajar ilmiah

dan memberikan umpan balik kepada pengajar untuk mengembangkan bahan ajar yang lebih variatif (Khairunnufus et al., 2018).

Hasil analisis kurikulum 2013 pada Kompetensi Dasar (KD) kelas XI, diketahui sejumlah KD memiliki capaian pembelajaran yang mengharuskan pembelajaran biologi secara praktik sesuai dengan kompetensi inti yang ada. Hasil analisis KD menunjukkan bahwa pembelajaran biologi yang membutuhkan pembelajaran secara praktik untuk kelas XI yaitu pada materi KD 4.1 (struktur dan fungsi sel), KD 4.2 (bioproses sel), KD 4.3 (jaringan tumbuhan), KD 4.4 (jaringan hewan), dan KD 4.7 (sistem pencernaan).

Penelitian terkait pengembangan petunjuk praktikum biologi sebelumnya pernah dilakukan oleh Hidayah (2021) di SMA Negeri 8 Semarang yang meneliti tentang pengembangan petunjuk praktikum biologi kelas X MIPA sebagai alternatif pelaksanaan praktikum mandiri selama pandemi covid-19 dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terstruktur. Mustajib (2021) juga meneliti tentang pengembangan petunjuk praktikum biologi kelas XII berbasis HOTS sebagai penunjang pelaksanaan praktikum mandiri di SMA Negeri 1 Semarang yang menggunakan model pembelajaran

inkuiri terstruktur. Penelitian lain dilakukan oleh Rianti (2022) yang dilakukan di MAN Kendal untuk meneliti pengembangan petunjuk praktikum biologi terintegrasi nilai islam berbasis inkuiri terstruktur untuk memberdayakan KPS siswa kelas X MA. Penggunaan model pembelajaran inkuiri terstruktur pada buku petunjuk praktikum dalam melaksanakan kegiatan praktikum mampu mengembangkan kemampuan keterampilan proses sains siswa (Pratiwi, 2013).

Penelitian ini menghasilkan produk petunjuk praktikum yang memiliki kebaruan berupa dapat digunakan untuk jenjang siswa SMA di kelas XI. Pengembangan petunjuk praktikum biologi juga memiliki komponen tambahan berupa komponen unjuk krativitas, bertujuan untuk melatih kreativitas siswa sesuai dengan rangkaian kegiatan praktikum yang memuat keterampilan proses sains. Adanya petunjuk praktikum ini, diharapkan siswa dapat melakukan kegiatan praktikum secara baik dan benar sehingga mampu menunjang keterampilan proses sains serta meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan latar belakang di atas maka diperlukan penelitian yang mampu mengembangkan produk petunjuk praktikum biologi yang memiliki

kelebihan untuk menunjang KPS dalam kemampuan kognitif maupun psikomotorik siswa dalam pembelajaran praktikum. Oleh karena itu, peneliti mengusulkan judul skripsi yaitu **Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. Pelaksanaan pembelajaran biologi belum memenuhi tuntutan keterampilan pembelajaran abad 21 dan kurikulum 2013, salah satunya Keterampilan Proses Sains (KPS).
2. Kemampuan KPS siswa di SMA Negeri 8 Semarang kurang baik dengan ditunjukkan hasil rata-rata persentase capaian KPS siswa kelas XI MIPA.
3. Diperlukan bahan ajar dalam pembelajaran biologi yang dapat menunjang KPS kepada siswa.
4. Belum tersedia petunjuk praktikum Biologi berbasis inkuiri terstruktur yang dapat menunjang KPS siswa kelas XI SMA.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang ada pada penelitian ini yaitu:

1. Petunjuk praktikum biologi yang akan dikembangkan hanya pada mata pelajaran biologi kelas XI MIPA.
2. Petunjuk praktikum menggunakan model pembelajaran berbasis inkuiri terstruktur. Bertujuan untuk memastikan siswa mampu mengolah, menganalisis, dan menyimpulkan hasil percobaan yang telah didapatkan.
3. Kompetensi Dasar (KD) yang digunakan dalam petunjuk praktikum yang akan dikembangkan diantaranya materi KD 4.1 (struktur dan fungsi sel), KD 4.2 (bioproses), KD 4.3 (jaringan tumbuhan), KD 4.4 (jaringan hewan), dan KD 4.7 (sistem pencernaan).
4. Pengujian validitas produk petunjuk praktikum meliputi ahli materi, media, metodologi pembelajaran dan KPS.
5. Pengujian produk petunjuk praktikum melalui respon guru (praktisi) dan siswa kelas XI MIPA sebagai uji kelayakan produk.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana desain produk pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA?
2. Bagaimana kelayakan produk pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA?

E. Tujuan Pengembangan

Berkaitan dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan produk pengembangan yang valid tentang petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA.
2. Mendeskripsikan kelayakan produk pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA.

F. Manfaat Pengembangan

Hasil dari produk pengembangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat teoritis
 - a. Memberikan sumbangan ilmiah dalam pengembangan bahan ajar biologi berupa petunjuk praktikum biologi kelas XI MIPA.
 - b. Memberikan sumbangan pemikiran bagi pendidik dalam penerapan model pembelajaran biologi dengan metode praktikum.
 - c. Sebagai landasan penelitian pengembangan selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan petunjuk praktikum sebagai bahan ajar biologi.
2. Manfaat praktis
 - a. Bagi siswa
 - 1) Membantu siswa untuk memahami materi dan konsep yang sulit.
 - 2) Membantu siswa agar memiliki keterampilan proses sains dalam kegiatan praktikum.
 - 3) Membantu siswa agar aktif dalam pembelajaran praktikum.

b. Bagi Guru

- 1) Membantu guru memahami materi praktikum kepada siswa.
- 2) Sebagai inovasi baru dalam membuat petunjuk praktikum berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang KPS siswa.

c. Bagi Sekolah

- 1) Sebagai bahan ajar baru yang dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar.
- 2) Meningkatkan kualitas sekolah, karena hasil belajar siswa semakin meningkat.
- 3) Memberi sumbangan koleksi bahan ajar biologi kelas XI pada kegiatan praktikum.

d. Bagi Peneliti

- 1) Menambah pengalaman keterampilan tentang pengembangan petunjuk praktikum pada pembelajaran biologi.
- 2) Menjadi sumber wawasan baru dalam dunia pendidikan guna berinovasi untuk menjawab tantangan abad 21.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur ini didasarkan atas asumsi pengembangan sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur dapat menjadi alternatif bahan ajar di sekolah.
2. Pembelajaran diharapkan berpusat pada siswa (*student center*) melalui petunjuk praktikum yang dikembangkan.
3. Petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur dapat menunjang keterampilan proses sains pada siswa.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu:

1. Petunjuk praktikum berbasis inkuiri terstruktur yang dikembangkan pada materi praktikum biologi di SMA/MA kelas XI semester gasal dan genap yang dapat digunakan sebagai bahan ajar.
2. Ukuran produk petunjuk praktikum ini yaitu A4, kemudian dikembangkan menggunakan aplikasi *Canva* dan *Microsoft Word 2013*.

3. Petunjuk praktikum yang dikembangkan sesuai dengan materi mata pelajaran biologi kelas XI, dijabarkan sebagai berikut: (a) pengamatan struktur sel hewan dan tumbuhan; (b) proses transport pasif: difusi dan osmosis; (c) identifikasi anatomi dan morfologi tumbuhan monokotil dan dikotil; (d) identifikasi struktur jaringan hewan; dan (e) uji kandungan zat makanan.
4. Petunjuk praktikum yang dikembangkan berisikan *cover*, kata pengantar, tata tertib laboratorium, panduan penggunaan petunjuk praktikum, panduan penulisan laporan praktikum, rubrik penilaian praktikum, daftar isi, kompetensi dasar, indikator, eksplorasi fenomena, fokus pertanyaan, tujuan pengamatan, hipotesis, alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, simpulan, evaluasi, daftar pustaka, unjuk kreativitas, dan biografi penulis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Keterampilan Proses Sains (KPS)

a. Pengertian KPS

Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa untuk menerapkan metode ilmiah diantaranya memahami, mengembangkan, dan melakukan penemuan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan yang mendasar dari kemampuan mental, fisik, dan social untuk dapat menggerakkan kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan dasar yang dilakukan secara terus menerus lama kelamaan akan menjadi suatu keterampilan (Tauhidah, 2015).

KPS mengharuskan siswa berperan aktif dalam penyelidikan ilmiah dengan menggunakan berbagai macam keterampilan proses (Rahayu & Anggraeni, 2017). KPS berguna bagi siswa untuk lebih aktif dalam memahami suatu konsep (Lestari et al., 2019).

Tujuan dilatihkannya KPS kepada siswa adalah diperolehnya keberhasilan belajar siswa yang optimal. Pembelajaran yang optimal dapat membuat materi pembelajaran menjadi lebih mudah dipelajari, dipahami, dihayati, dan diingat karena siswa memperoleh pengalaman langsung dari proses belajarnya melalui pengamatan atau eksperimen (Tauhidah, 2015).

Keterampilan proses sains terdiri atas pengamatan, pengklasifikasian, penggunaan bilangan, pengukuran, melakukan eksperimen, pengimpretasian data, pengontrolan variabel, perumusan hipotesis, dan model serta pendefinisian operasional. Keterampilan proses sains diklasifikasikan menjadi dua yaitu keterampilan proses IPA dasar dan keterampilan proses IPA terpadu atau terintegrasi. Keterampilan proses IPA dasar merupakan fondasi keterampilan agar dapat melatih keterampilan yang lebih kompleks. Keterampilan proses IPA terpadu merupakan keterampilan proses yang terdiri atas komponen proses pengamatan yaitu klasifikasi,

komunikasi, prediksi, pengukuran, dan interferensi (Tinenti, 2020).

b. Jenis-jenis KPS

Menurut Dimiyati & Mudjiono (2015) membagi KPS dalam dua tingkatan yaitu keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan terintegrasi (*integrated skills*).

Keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, diantaranya mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Keterampilan terintegrasi terdiri dari sepuluh keterampilan, yaitu mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen.

Jenis-jenis KPS menurut Rustaman (2005) disajikan pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya

Aspek KPS	Indikator KPS
Mengamati/ Observasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan sebanyak mungkin indera b. Menggunakan fakta yang relevan
Mengelompokkan/ Klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah b. Mencari perbedaan dan persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri d. Membandingkan e. Mencari dasar pengelompokan f. Mengumpulkan hasil-hasil pengamatan
Menafsirkan/ Interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan b. Menemukan pola c. Menyimpulkan
Meramalkan/ Prediksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan pola hasil pengamatan b. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi
Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> a. Bertanya apa, bagaimana dan mengapa b. Bertanya untuk

Aspek KPS	Indikator KPS
	meminta penjelasan c. Mengajukan pertanyaan berdasarkan hipotesis
Berhipotesis	a. Mengetahui ada berbagai kemungkinan dari kejadian b. Menyadari bahwa penjelasan perlu diuji kebenarannya
Merencanakan percobaan	a. Menentukan alat/bahan yang akan digunakan b. Menentukan variable c. Menentukan apa yang diukur d. Menentukan langkah kerja
Menggunakan alat dan bahan	a. Memakai alat dan bahan b. Mengetahui alasan menggunakan alat dan bahan c. Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan
Menerapkan konsep	a. Menggunakan konsep yang diketahui di situasi baru b. Menggunakan konsep baru menjelaskan kejadian
Mengkomunikasikan	a. Mengubah bentuk

Aspek KPS	Indikator KPS
	penyajian
	b. Memberikan data empiris hasil percobaan dengan grafik/table/diagram
	c. Menyusun secara sistematis
	d. Menjelaskan hasil percobaan
	e. Membaca grafik/table/diagram
	f. Mendiskusikan hasil kegiatan

c. **Penilaian KPS**

Penilaian KPS dilakukan pada saat melakukan eksperimen atau aktivitas yang dapat teramati. Penilaian KPS dapat berupa observation checklist, yaitu penilaian berisi konten tentang data keterampilan dan proses yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah (Carin, 1997). Tes hasil psikomotor juga dapat menjadi alat penilaian untuk mengetahui keterampilan siswa dalam melaksanakan eksperimen. Tes dibuat berdasarkan kompetensi dasar dan dijabarkan menjadi indicator yang kemudian menjadi kisi-kisi penulisan butir soal (Trianto, 2014).

Menurut Kale et al. (2013) membagi KPS menjadi beberapa bagian berdasarkan interval persentase ketercapaiannya. Kriteria KPS dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Kriteria Keterampilan Proses Sains

Interval	Kriteria
$75\% \leq \text{skor} < 100\%$	Baik
$55\% \leq \text{skor} < 75\%$	Cukup Baik
$40\% \leq \text{skor} < 55\%$	Kurang Baik
$\text{Skor} < 40\%$	Tidak Baik

2. Model Pembelajaran Inkuiri

a. Pengertian Model Inkuiri

Model pembelajaran merupakan suatu kerangka konseptual berupa prosedur sistematis dalam kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kata lain dari model pembelajaran yaitu rancangan kegiatan pembelajaran agar kegiatan belajar mengajar dapat berjalan dengan baik, mudah dipahami, menarik, dan runtut (Octavia, 2020). Sehingga model pembelajaran bagian pilihan bagi guru agar proses belajar mengajar menjadi efektif, efisien dan memudahkan mencapai kompetensi yang diharapkan.

Inkuri tidak hanya mengembangkan kemampuan intelektual, akan tetapi seluruh potensi siswa, termasuk keterampilan inkuri dan pengembangan emosional. Keterampilan inkuri diawali dengan proses perumusan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data. Sasaran pembelajaran inkuri yaitu siswa diharapkan dapat terlibat secara maksimal dalam kegiatan pembelajaran sehingga siswa dapat terarah secara logis dan sistematis pada tujuannya. Selain itu siswa dapat mengembangkan sikap percaya diri terhadap apa yang ditemukan pada saat pembelajaran inkuri berlangsung. Model pembelajaran inkuri didasarkan pada konsep belajar Piaget. Konsep belajar ini memungkinkan siswa melakukan simulasi metode yang digunakan oleh para ilmuwan untuk mengumpulkan data mengenai eksperimen atau eksplorasi ilmiah (Sujana & Sopandi, 2020).

Hasil penelitian Schlenker dikutip oleh Trianto (2007), bahwa latihan inkuri dapat meningkatkan pemahaman sains, produktif

dalam berpikir, kreatif, dan siswa menjadi terampil dalam memperoleh dan menganalisis informasi. Keterampilan yang dikembangkan dalam pembelajaran inkuiri yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Dengan demikian, keterampilan tersebut merupakan bagian dari keterampilan proses sains.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa model inkuiri merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa aktif menemukan pemahaman melalui kegiatan praktikum atau eksperimen, materi yang disajikan dapat berupa pengujian suatu perinsip pengetahuan. Tujuan utama inkuiri adalah mengembangkan keterampilan intelektual, berpikir kritis, mampu memecahkan masalah secara ilmiah dan untuk mengembang keterampilan proses sains siswa.

b. Jenis-jenis Model Inkuiri

Model pembelajaran inkuiri menurut Llewellyn (2012) terdapat empat tipe pembelajaran inkuiri yaitu sebagai berikut.

1) Inkuiri Demonstrasi (*Demonstrated Inquiry*)

Merupakan kegiatan inkuiri yang pembelajarannya diawali dengan kegiatan demonstrasi yang dilakukan oleh guru untuk mengarahkan atau menarik perhatian siswa dalam pembelajaran. Inkuiri demonstrasi memiliki fenomena yang rancangan demonstrasinya bertentangan dengan nalar, sehingga menimbulkan konflik kognitif pada siswa. Hal ini dilakukan karena untuk merangsang minat, memotivasi, dan penggunaan keterampilan berpikir siswa. Inkuiri demonstrasi juga berfungsi untuk memunculkan pertanyaan untuk penyelidikan berikutnya (Amini et al., 2020).

2) Inkuiri Terstruktur (*Structured Inquiry*)

Merupakan kegiatan inkuiri dimana pertanyaan dan prosedur penelitian ditentukan oleh guru, dan siswa dituntut untuk menghasilkan suatu penjelasan yang didukung oleh bukti-bukti yang telah

dikumpulkan selama melaksanakan kegiatan praktikum. Siswa melakukan kegiatan praktikum berdasarkan prosedur penelitian yang telah disusun oleh guru, sedangkan tugas guru adalah membimbing dan mengawasi (Amini et al., 2020). Model pembelajaran inkuiri terstruktur merupakan kegiatan inkuiri dimana pertanyaan dan prosedur penelitian ditentukan oleh guru dan siswa dituntut untuk menghasilkan suatu penjelasan yang didukung oleh bukti-bukti yang telah dikumpulkan selama melaksanakan kegiatan praktikum (Handriani et al., 2017). Penggunaan inkuiri terstruktur juga dapat mengembangkan kemampuan siswa yaitu keterampilan proses sains, rasa percaya diri, kemampuan berpikir, pemahaman, dan hasil belajar siswa (Sari et al., 2019).

3) Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*)

Merupakan pendekatan inkuiri menggunakan pedoman pertanyaan yang digunakan untuk membimbing siswa

dalam melakukan pembelajaran, sedangkan pusat pembelajaran terletak pada siswa (Tangkas, 2014). Siswa diminta untuk menemukan jawaban atas permasalahan yang disampaikan oleh guru. Tugas guru lebih kearah memancing siswa untuk melakukan sesuatu (Fatmawati, 2020).

4) Inkuri Bebas (*Free Inquiry*)

Merupakan pendekatan yang memberikan ruang kepada siswa untuk melakukan penelitian sendiri seperti seorang ilmuwan. Siswa harus mampu mengidentifikasi dan merumuskan berbagai macam persoalan yang ingin diamati, sedangkan pusat pembelajaran terletak pada siswa (Nuraini, 2013).

Model pembelajaran inkuiri dikelompokkan berdasarkan tingkat dominasi peran guru dan siswa. Berikut perbedaan dari keempat jenis model inkuiri dijabarkan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perbedaan Jenis Model Pembelajaran Inkuiri

Kegiatan	Inkuiri Demonstrasi	Inkuiri Terstruktur	Inkuiri Terbimbing	Inkuiri Bebas
Mengajukan Pertanyaan	Guru	Guru	Guru	Siswa
Merencanakan Prosedur	Guru	Guru	Siswa	Siswa
Analisis	Guru	Siswa	Siswa	Siswa

c. Tahapan Model Inkuiri

Pendekatan inkuiri memiliki lima tahapan yang perlu ditempuh dalam pelaksanaannya, yaitu merumuskan masalah untuk dipecahkan siswa, menetapkan jawaban sementara atau hipotesis, siswa mencari informasi, data dan fakta yang diperlukan untuk menjawab hipotesis, menarik kesimpulan, dan mengaplikasikan kesimpulan dalam situasi baru (Sagala, 2011).

Model pembelajaran inkuiri memiliki tahapan yang menugaskan siswa untuk mencari informasi, data dan fakta yang diperlukan untuk menjawab hipotesis, hal ini tentunya perlu adanya ketelitian dalam mencari informasi yang tepat dan benar agar dalam memecahkan suatu masalah tidak mengalami miskonsepsi pada saat

pembelajaran. Allah SWT juga mengisyaratkan pentingnya berfikir dan bersikap kritis bagi mukmin yaitu untuk cermat dan berhati-hati dalam menerima dan menyampaikan informasi, sebagaimana tercantum dalam QS. Al-Hujurat ayat 6:

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ ءَامَنُوْا اِنْ جَاءَكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَاٍ فَتَبَيَّنُوْا اَنْ تُصِيْبُوْا قَوْمًا
بِجَهْلَةٍ فَتُصِيْحُوْا عَلٰى مَا فَعَلْتُمْ نٰدِمِيْنَ ﴿٦﴾

Artinya: "Hai orang-orang yang beriman, jika datang kepada kamu seorang fasik membawa suatu berita, maka bersungguh-sungguhlah mencari kejelasan agar kamu tidak menimpakan suatu musibah kepada suatu kaum tanpa pengetahuan yang menyebabkan kamu atas perbuatan kamu menjadi orang-orang yang menyesal" (Kementrian Agama RI, 2017).

Menurut Ibnu Katsir dalam tafsir al-Qur'an al-Azim Juz VII menjelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan orang mukmin agar benar-benar meneliti berita yang dibawa oleh orang-orang fasik dalam rangka mewaspadainya. Sehingga tidak ada seorang pun yang memberikan keputusan berdasarkan perkataan orang fasik tersebut. Di mana pada saat itu

orang fasik berpredikat sebagai pendusta dan berbuat kekeliruan, sehingga orang yang memberikan keputusan berdasarkan ucapannya itu berarti ia telah mengikutinya dari belakang. Padahal Allah telah melarang untuk mengikuti jalan orang-orang yang berbuat kerusakan (Ad-Dimasyqi, 1999).

d. Karakteristik Model Inkuiri

Menurut Hinrichsen dan Jarret, terdapat empat karakter inkuiri diantaranya:

- 1) Koneksi, siswa mengajukan pertanyaan, observasi, dan diskusi
- 2) Desain, siswa aktif mendiskusikan prosedur, persiapan materi, menentukan variabel dan melakukan pengukuran
- 3) Investigasi, siswa melakukan penelitian dan mempresentasikan data
- 4) Membangun pengetahuan, siswa mengaplikasikan pemahamannya pada situasi baru.

e. Kelebihan dan Kekurangan Model Inkuiri

Menurut Mudlofir & Rusydiyah (2016), kelebihan dan kekurangan dari model pembelajaran inkuiri disajikan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Inkuiri

Kelebihan	Kekurangan
Mampu mendorong siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran, mengembangkan bakat dan konsep diri secara positif, serta menciptakan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (<i>student center</i>)	Kegiatan pembelajaran siswa sulit dikontrol
Mampu melayani siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata	Adanya kesenjangan kemampuan antar siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata dan kemampuan rata-rata
Mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar dengan gaya masing-masing	Selama kriteria keberhasilan belajar ditentukan pada setiap kemampuan siswa, maka guru sulit diimplementasikan model inkuir

3. Inkuiri Terstruktur

a. Pengertian Inkuiri Terstruktur

Inkuiri terstruktur merupakan pendekatan guru melibatkan siswa dalam kegiatan *hands-on* untuk melakukan penyelidikan sesuai dengan prosedur dan

konsep, namun guru tidak memberitahukan siswa alternatif hasil. Siswa diminta menemukan hubungan antara variabel-variabel, disamping itu siswa menyimpulkan data yang telah dikumpulkan (Colburn, 2000). Tingkatan dalam struktur inkuiri bahwa tindakan utama guru adalah mengidentifikasi permasalahan dan proses, sementara siswa mengidentifikasi alternatif hasil (Zulfiani. et al., 2009). Inkuiri terstruktur menuntut siswa mengikuti dengan seksama setiap prosedur kerja dalam kegiatan *hands-on* yang telah disusun oleh guru melalui lembar kerja siswa jenis *guided worksheet activity* (Juanengsih, 2006).

Berdasarkan uraian di atas inkuiri terstruktur merupakan salah satu pendekatan inkuiri yang menyajikan permasalahan, pertanyaan dan prosedur percobaan untuk menyelesaikan masalah. Masalah dan pertanyaan yang diajukan dapat mendorong siswa melakukan penyelidikan untuk menemukan jawabannya. Kegiatan pembelajaran ini berupa mengumpulkan data dari masalah yang diajukan oleh guru, membuat

hipotesis, melakukan penyelidikan, menganalisis hasil, membuat kesimpulan, dan mengkomunikasikan hasil penyelidikan (Novitsania, 2013).

b. Tahapan Inkuiri Terstruktur

Tahap pelaksanaan model pembelajaran inkuiri terstruktur terdiri dari empat fase, yaitu penyajian masalah, berhipotesis, melakukan percobaan, mengkomunikasikan dan menarik kesimpulan hasil percobaan yang dijabarkan pada tabel 2.5 (Gulo, 2002).

Tabel 2.5 Tahapan Model Inkuiri Terstruktur

Fase	Perilaku Guru
Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah ditulis di papan tulis. Guru membagi siswa dalam kelompok
Berhipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk memberikan pendapat dalam bentuk hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan.

Fase	Perilaku Guru
Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan
Mengkomunikasikan hasil percobaan	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul
Menarik kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan

c. Kelebihan dan Kekurangan Inkuiri Terstruktur

Menurut Suryosubroto, ada beberapa kelebihan pembelajaran inkuiri terstruktur, antara lain (Novitsania, 2013):

- 1) Menerapkan pengetahuan dalam situasi yang berbeda.
- 2) Mendapatkan kemampuan untuk belajar dan menerapkan materi pengetahuan.
- 3) Mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sehari-hari.
- 4) Memperoleh dan menganalisis informasi menjadi lebih terampil.

Model pembelajaran inkuiri terstruktur juga terdapat kelemahan, antara lain (Novitsania, 2013):

- 1) Harus ada persiapan mental.
- 2) Pembelajaran kurang berhasil dalam kelas dengan jumlah siswa banyak karena menimbulkan waktu habis untuk membantu siswa menemukan teori-teori.
- 3) Harapan pada strategi ini mungkin mengecewakan siswa yang sudah terbiasa dengan perencanaan dan pembelajaran secara konvensional jika guru tidak menguasai pembelajaran inkuiri terstruktur.

4. Pengembangan Bahan Ajar

Bahan ajar adalah sesuatu yang digunakan oleh guru atau siswa untuk memudahkan proses pembelajaran. Bahan ajar dapat berupa buku bacaan, buku kerja (LKS), maupun petunjuk praktikum. Bahan ajar didalamnya dapat berupa materi tentang pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dicapai siswa terkait kompetensi dasar tertentu. Dengan demikian, bahan ajar dapat berupa banyak hal yang dipandang dapat untuk meningkatkan

pengetahuan dan atau pengalaman siswa (Kosasih, 2020).

Tujuan pengembangan bahan ajar diharapkan perlu memperhatikan kriteria pengembangan bahan ajar yang efektif dan dapat bersentuhan langsung dengan objek pembelajaran yang memudahkan siswa dalam memahami konsep materi (Situmorang, 2016). Pengembangan bahan ajar bermanfaat untuk mendukung proses pembelajaran agar menjadi lebih mudah dilakukan oleh guru dan dipahami oleh siswa. Bahan ajar yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran, perlu memiliki kriteria pengembangan bahan ajar meliputi kesesuaian tujuan pembelajaran, penyajian materi yang logis dan sistematis, serta kalimat yang mudah dipahami dan dimengerti oleh siswa (Suswina, 2016).

5. Petunjuk Praktikum

a. Pengertian Petunjuk Praktikum

Buku petunjuk dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah buku yang berisikan keterangan dan petunjuk praktis untuk melakukan atau melaksanakan suatu hal. Praktikum dalam KBBI adalah suatu pembelajaran yang dilaksanakan untuk menguji

materi yang telah ada dengan diadakannya suatu kegiatan penelitian, yang dilakukan baik di dalam maupun di luar laboratorium. Menurut Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001 pasal 5 bahwa petunjuk praktikum adalah pedoman pelaksanaan, analisis data dan pelaporan. Pedoman tersebut disusun dan ditulis oleh kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah.

Petunjuk praktikum merupakan pedoman bagi siswa dalam melaksanakan dan menguji suatu teori yang dilakukan secara nyata (Lesmono et al., 2012). Petunjuk praktikum adalah bahan ajar yang berisi pedoman pelaksanaan praktikum yang meliputi langkah praktikum, persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan praktikum (Sufinah & Roviati, 2013). Dengan demikian, petunjuk praktikum merupakan suatu buku pengarahan untuk menunjang siswa dalam melakukan kegiatan praktikum. Petunjuk praktikum diperlukan sebagai pedoman pada saat melaksanakan suatu kegiatan praktikum dan

dapat membantu siswa dalam menemukan pengetahuan serta memahami konsep materi yang dipraktikumkan (Asy'syakurni et al., 2015).

Kegiatan praktikum dapat menerapkan salah satu model pembelajaran yaitu model pembelajaran inkuiri terstruktur. Model pembelajaran inkuiri terstruktur merupakan serangkaian kegiatan inkuiri yang berisikan pertanyaan dan prosedur penelitian ditentukan oleh guru, kemudian siswa dituntut untuk menghasilkan suatu penjelasan yang dukung oleh bukti-bukti yang telah dikumpulkan selama melaksanakan kegiatan praktikum (Handriani et al., 2017). Penggunaan inkuiri terstruktur dapat mengembangkan kemampuan siswa yaitu kemampuan berpikir, keterampilan proses sains, rasa percaya diri, pemahaman dan hasil belajar siswa (Sari et al., 2019).

Penggunaan petunjuk praktikum sangat bermanfaat dalam menunjang kegiatan praktikum. Menurut Hamim et al. (2021) ada beberapa manfaat penggunaan petunjuk praktikum yaitu: (1) mempermudah siswa

dalam pelaksanaan praktikum, (2) meningkatkan minat belajar siswa, dan (3) penunjang pembelajaran praktikum. Berdasarkan penelitian (Lesmono et al., 2012) menfaat penggunaan petunjuk praktikum adalah sebagai alternatif pemecahan masalah dalam kegiatan praktikum, sehingga siswa dapat melaksanakan praktikum dengan lancar dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Tujuan adanya petunjuk praktikum menurut Vitdiawati et al. (2016) yang digunakan dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk membantu terlaksananya kegiatan praktikum
- 2) Menjadikan siswa lebih aktif dalam kegiatan praktikum
- 3) Siswa memperoleh pengetahuan yang bermanfaat
- 4) Meningkatkan kreativitas siswa dalam berpikir maupun keterampilan menggunakan alat-alat laboratorium
- 5) Memudahkan guru dalam melaksanakan proses kegiatan praktikum.

Kegiatan praktikum juga dapat melatih serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Umah et al., 2014). Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyuni (2015) menyatakan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan dengan menunggunakan petunjuk praktikum dapat mengasah dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara maksimal. Adanya kegiatan praktikum yang dilakukan oleh siswa maka keterampilan proses sains siswa juga akan meningkat (Wardani et al., 2011).

b. Jenis-jenis Petunjuk Praktikum

Model petunjuk praktikum merupakan penuntun dasar yang memiliki beberapa jenis. Terdapat beberapa model petunjuk praktikum, diantaranya adalah buku petunjuk praktikum berbasis *cookbook* dan buku petunjuk praktikum berbasis inkuiri (Amri, 2013):

1) Petunjuk Praktikum Berbasis *Cookbook*

Petunjuk praktikum berbasis *cookbook* menampilkan seluruh petunjuk kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa sehingga siswa dapat langsung mengikuti petunjuk yang tersedia. Guru tidak melepas

siswa melakukan kegiatan tersebut begitu saja, namun guru tetap memberikan pengarahan pada setiap langkah yang dilakukan. Guru memberikan pengarahan dan bimbingan kepada siswa dalam melakukan kegiatan praktikum, kemudian guru memberikan bimbingan serta arahan yang cukup jelas dan rinci kepada siswa sehingga sebagian dari perencanaannya dibuat oleh guru. Siswa tidak merumuskan masalahnya sendiri, namun akan terjadi keselarasan kegiatan dalam pembelajaran antara siswa yang berpikir lambat dengan siswa yang berpikir lebih cepat.

2) Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri

Guru memberikan permasalahan melalui pengamatan, percobaan, atau prosedur untuk memperoleh jawaban dan guru hanya sebagai fasilitator. Guru selaku sebagai sumber informasi yang memberikan bantuan dengan tujuan untuk menghindari kegagalan dalam pemecahan masalah, pada buku petunjuk berbasis inkuiri tidak ditampilkan petunjuk kegiatan

praktikum secara keseluruhan, sehingga siswa harus merumuskan sendiri langkah kegiatan atau prosedur yang akan dilakukan dengan bantuan informasi yang tersedia pada buku petunjuk. Dengan demikian, siswa dilatih untuk memahami informasi yang tersedia untuk melatih keterampilan proses sains. Siswa diharapkan dapat mengembangkan potensi yang dimilikinya.

c. **Komponen Petunjuk Praktikum**

Komponen isi petunjuk praktikum menurut Amri (2013), jika mengacu pada *Meril Physical Science: Laboratory Manual*, dirumuskan sebagai berikut:

1) Pengantar

Berisi uraian singkat yang menjelaskan bahan pelajaran yang mencakup dalam kegiatan praktikum serta informasi khusus yang berkaitan dengan suatu masalah yang akan dipecahkan melalui kegiatan praktikum.

2) Tujuan

Berisi tentang tujuan praktikum yang berkaitan dengan permasalahan yang diungkap di pengantar melalui kegiatan praktikum yang dilakukan, berkaitan dengan cara kerja siswa.

3) Alat dan Bahan

Berisi alat dan bahan yang diperlukan dalam melakukan kegiatan praktikum.

4) Langkah Kerja

Berisi tentang instruksi untuk melakukan percobaan dalam kegiatan praktikum yang dapat berupa sketsa gambar atau poin-poin.

5) Data Hasil Pengamatan

Berisi tabel data kosong yang dapat diisi oleh siswa agar membantu siswa dalam mengorganisasikan data setelah mendapatkan data saat melakukan uji coba praktikum.

6) Analisis

Tahap analisis berisikan guru membimbing siswa melakukan analisis data yang didapatkan saat melakukan uji coba

praktikum, sehingga dapat memperoleh kesimpulan. Bagian analisis dapat berupa pertanyaan atau soal yang jawabannya berupa perhitungan terhadap data. Sedangkan siswa dapat diminta untuk membuat grafik dan melihat hubungan sebab akibat antara dua hal yang dirumuskan dalam masalah.

7) Kesimpulan

Berisi pertanyaan yang didesain agar jawaban yang diberikan siswa berupa kesimpulan yang dapat menjawab permasalahan praktikum.

6. Karakteristik Materi yang Digunakan

Biologi adalah ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang kehidupan di dunia dari segala sudut pandang, baik itu tentang makhluk hidup, lingkungan, organisme serta interaksinya antara makhluk hidup dengan lingkungan (Afriadi & Yuni, 2018). Hasil analisis Kompetensi Dasar (KD) pada mata pelajaran biologi kelas XI. Sejumlah KD memiliki capaian pembelajaran yang mengharuskan dilakukan secara praktik, sesuai dengan kompetensi dasar yang ada dari 14 KD pada kelas XI terdapat 5

materi praktikum sebagaimana dijabarkan pada tabel 2.6. Dibutuhkanlah petunjuk praktikum yang mampu membantu siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Tabel 2.6 Kompetensi Dasar, Indikator, Kegiatan Praktikum dan Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	Kegiatan Praktikum	Tujuan Pembelajaran
4.1 Menyajikan hasil pengamatan mikroskopis struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan	4.1.1 Melakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop terkait struktur sel hewan dan tumbuhan	Pengamatan struktur sel hewan dan sel tumbuhan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengidentifikasi struktur sel hewan dan sel tumbuhan 2. Siswa dapat membuktikan perbedaan antara struktur sel hewan pada epitelium pipi dengan sel tumbuhan pada umbi bawang merah
4.2 Membuat model tentang bioproses yang terjadi dalam sel	4.2.1 Melakukan eksperimen terkait mekanisme	Proses transportasi pasif: difusi dan osmosis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengidentifikasi jenis transportasi membran pada sel

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	Kegiatan Praktikum	Tujuan Pembelajaran
berdasarkan studi literature dan percobaan	e difusi sederhana dan osmosis menggunakan tumbuhan kentang dengan pengaruh konsentrasi larutan gula.		<ol style="list-style-type: none"> 2. Siswa dapat menjelaskan mekanisme difusi sederhana yang terjadi pada larutan sirup warna merah 3. Siswa dapat menjelaskan mekanisme osmosis yang terjadi pada tumbuhan kentang dengan perbedaan pengaruh konsentrasi larutan gula.
4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan	4.3.1 Melakukan pengamatan struktur jaringan akar, batang, dan daun pada	Identifikasi anatomi dan morfologi tumbuhan monokotil dan dikotil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menjelaskan struktur anatomi akar, batang, dan daun pada tumbuhan monokotil dan dikotil 2. Siswa dapat

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	Kegiatan Praktikum	Tujuan Pembelajaran
	tumbuhan jagung dan kacang		mengidentifikasi perbedaan struktur anatomi akar, batang, dan daun pada tumbuhan jagung dan kacang tanah 3. Siswa dapat mengidentifikasi struktur daun dan bunga pada tumbuhan monokotil dan dikotil
4.4 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada hewan	4.4.1 melakukan pengamatan preparat awetan jaringan tulang rawan, tulang keras, otot polos, otot jantung, dan otot lurik dengan	Identifikasi struktur jaringan hewan	1. Siswa dapat mengidentifikasi berbagai macam jaringan pada hewan 2. Siswa dapat membuktikan perbedaan fungsi dan bentuk dari struktur jaringan tulang

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	Kegiatan Praktikum	Tujuan Pembelajaran
	menggunakan mikroskop		<p>rawan dengan tulang keras</p> <p>3. Siswa dapat membuktikan perbedaan fungsi dan bentuk dari struktur jaringan oto polos, otot jantung, dan otot lurik</p>
4.7 Menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan kebutuhan energi setiap individu serta teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan	4.7.1 Menguji keberadaan kandungan amilum, lemak, glukosa, dan protein pada bahan makanan	Uji kandungan zat makanan	<p>1. Siswa dapat membuktikan kandungan protein, glukosa, amilum, dan lemak pada berbagai bahan makanan</p> <p>2. Siswa dapat membedakan zat yang terkandung dalam nasi, jeruk, tahu, hati, bakso, kuning telur,</p>

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator	Kegiatan Praktikum	Tujuan Pembelajaran
			mentega, tempe, putih telur, dan madu

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan petunjuk praktikum biologi banyak dilakukan oleh para penelitian, karena inovasi pengembangan bahan ajar sangat dibutuhkan dalam kegiatan belajar mengajar. Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Artikel jurnal ditulis oleh Hafizul Furqan, Yusrizal, dan Saminan (2016) berjudul Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas X di SMAN 1 Bukit Bener Meriah". Hasil dari pengembangan petunjuk praktiikum yaitu validasi yang telah dilakukan oleh tiga validator diantaranya ahli materi, ahli media, dan guru diperoleh bahwa pengembangan petunjuk praktikum memiliki kriteria sangat baik dan namun sedikit revisi. Selain itu, respon yang diberikan oleh siswa sangat positif (Furqan et al., 2016).

2. Skripsi Hersy Fujiyanti (2019) berjudul “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Dengan Metode Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Materi Sistem Pencernaan Makanan Pada Manusia Di MA NU 03 Sunan Katong Kendal”. Hasil dari pengembangan petunjuk praktikum ini sangat layak untuk digunakan sebagai sumber belajar siswa dengan persentase 88% oleh ahli materi, 84% oleh ahli media, 93% oleh ahli integrasi Islam, dan tanggapan guru sebesar 96%. Selain itu, tingkat kelayakan berdasarkan penilaian siswa mendapatkan 83% (Fujiyanti, 2019).
3. Artikel jurnal ditulis oleh Sahratullah dan Fitri Rahmawati (2020) berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Bioteknologi Berbasis *Guided Inquiry* Untuk Peserta Didik SMA di Kabupaten Sumbawa Barat”. Hasil dari pengembangan petunjuk praktikum yaitu validasi yang dilakukan oleh validator dan sampel penelitian 88,75% kriteria sangat baik. Selain itu hasil uji keterbacaan oleh siswa menunjukkan persentase sebesar 80,47% dengan kriteria mudah. Sehingga petunjuk praktikum berbasis *guided inquiry* dapat diimplementasikan kepada seluruh siswa SMA se

Kabupaten Sumbawa Barat (Sahratullah & Rahmawati, 2020).

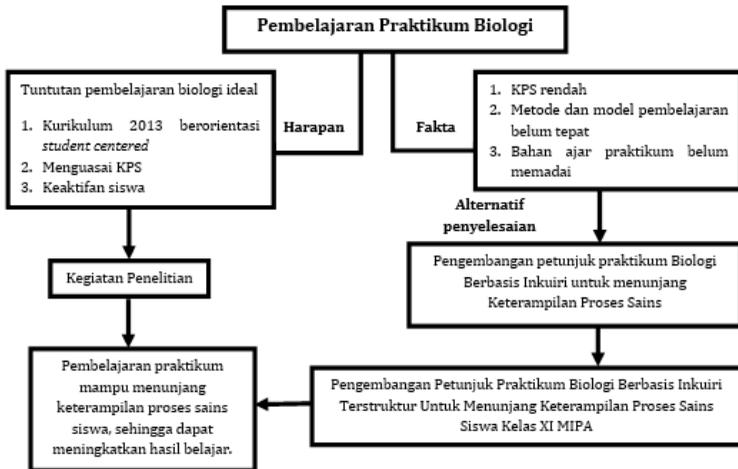
4. Skripsi Nurul Kurniasih (2020) berjudul “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pembuatan Terrarium Sebagai Media Praktikum Materi Ekosistem Kelas X MA Darul Ulum Semarang”. Hasil penilaian uji kelayakan di dapat persentase kelayakan dari ahli materi sebesar 71%, ahli media sebesar 76%, guru sebesar 87,91% serta siswa sebesar 78,26%. Hasil rata-rata persentase penilaian oleh ahli dan guru yaitu 78,30% kategori layak (Kurniasih, 2020).
5. Skripsi Vika Rachmania Hidayah (2021) berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Kelas X MIPA Sebagai Alternatif Pelaksanaan Praktikum Mandiri Selama Pandemi Covid-19”. Hasil dari pengembangan petunjuk praktikum yaitu validasi yang diperoleh dari para ahli diantaranya 79,1% oleh ahli materi, 70,8% oleh ahli media, 91,7% oleh ahli metodologi pembelajaran. Adapun persentase rata-rata uji kecil di SMAN 8 Semarang yaitu 87,8%. Dengan begitu pengembangan petunjuk praktikum mandiri yang dikembangkan memiliki kualitas layak

oleh para ahli dan sangat layak pada uji coba skala kecil di SMAN 8 Semarang (Hidayah, 2021).

Persamaan dari penelitian yang telah disebutkan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian ini mengembangkan produk petunjuk praktikum yang dapat digunakan oleh siswa SMA/MA. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang telah disebutkan adalah pengembangan produk petunjuk praktikum berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang KPS dalam kegiatan praktikum siswa kelas XI MIPA.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam pengembangan produk petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA yang dikembangkan oleh peneliti disajikan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

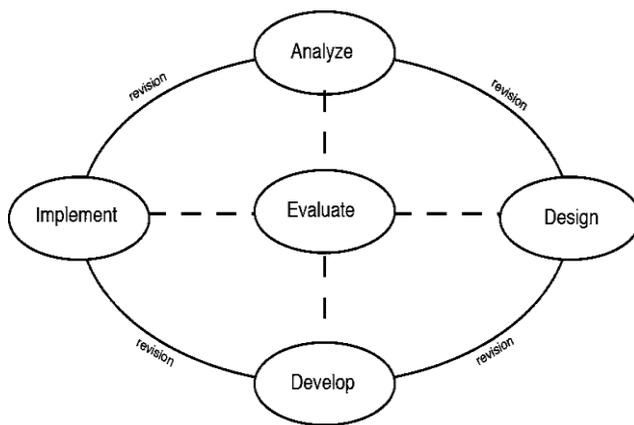
Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian R&D adalah sebuah penelitian yang menghasilkan produk tertentu yang dikembangkan dalam penelitian tersebut (Haryati, 2012). Penelitian pengembangan memiliki berbagai model pengembangan, salah satunya model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carry pada tahun 1996 (Cahyadi, 2019). Model pengembangan ADDIE memiliki lima tahapan yaitu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*develop*), implementasi (*implement*), dan evaluasi (*evaluate*) (Anafi et al., 2021).

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE untuk mengembangkan produk petunjuk praktikum. Model pengembangan ADDIE memiliki kelebihan dalam mengembangkan petunjuk praktikum yang cukup sederhana dan implementasi yang sistematis. Selain itu, model ADDIE mampu memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mengevaluasi dan merevisi produk yang dikembangkan hingga produk

valid dan layak untuk digunakan (Sugihartini & Yudiana, 2018).

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini menggunakan desain pengembangan *Research & Development* (R&D). Skema tahapan ADDIE dapat di lihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema Tahapan Model Pengembangan ADDIE (Branch, 2009)

Tahapan dari model ADDIE pada pengembangan produk penelitian ini hanya melalui tiga tahapan, hal ini karena keterbatasan waktu penelitian. Pengembangan produk petunjuk praktikum menggunakan model ADDIE dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis (*Analyze*)

Tahapan analisis yang dilakukan adalah menganalisis perlunya pengembangan bahan ajar,

beberapa analisis yang dilakukan peneliti yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Tujuan dilakukan analisis yaitu untuk menganalisis permasalahan agar diselesaikan dengan solusi yang tepat. Tahap analisis kinerja dilakukan peneliti meliputi observasi kegiatan pembelajaran di kelas dan wawancara kepada guru biologi terkait kebutuhan pengembangan produk. Hasil analisis kinerja menunjukkan bahwa kegiatan praktikum membutuhkan alternatif bahan ajar biologi yang sesuai tuntutan pembelajaran abad 21 melalui pembelajaran yang berbasis *student centered*, dengan memuat keterampilan proses sains (KPS). Selain itu, perlu diimbangi dengan penggunaan model pembelajaran yang dapat mengarahkan siswa mencapai tujuan pembelajaran yaitu menggunakan model pembelajaran inkuiri.

Analisis kebutuhan juga dilakukan oleh peneliti melalui wawancara kepada siswa kelas XI terkait kendala pelaksanaan kegiatan praktikum dan uji kemampuan KPS siswa kelas XI. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa perlu dikembangkan alternatif bahan ajar petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri yang mampu

menunjang KPS siswa. Dengan demikian, peneliti melakukan penelitian “Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA”.

2. Desain (*Design*)

Tahapan desain produk dibuat sesuai dengan sistematika petunjuk praktikum. Peneliti membuat rancangan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terstruktur yang dapat menunjang KPS siswa. Desain produk yang dibuat mempertimbangkan kebutuhan guru dan siswa agar dapat memahami konsep materi praktikum biologi kelas XI MIPA. Komponen petunjuk praktikum yang dikembangkan meliputi: (a) *cover* atau sampul halaman petunjuk praktikum, (b) kata pengantar, (c) tata tertib laboratorium, (d) panduan penggunaan petunjuk praktikum, (e) panduan penulisan laporan praktikum, (f) rubrik penilaian praktikum, (g) daftar isi, (h) judul praktikum, (i) kompetensi dasar, (j) indikator, (k) eksplorasi fenomena, (l) pertanyaan fokus, (m) tujuan pengamatan, (n) hipotesis, (o) alat dan bahan, (p) prosedur kerja, (q) hasil pengamatan, (r) simpulan, (s) mengkomunikasikan hasil

pengamatan, (t) evaluasi, (u) daftar pustaka, (v) unjuk kreativitas, (w) glosarium, dan (x) biografi penulis. Komponen yang ada pada produk sudah memuat model pembelajaran inkuiri terstruktur dan aspek KPS, kemudian disesuaikan dengan topik materi biologi yang dipraktikumkan. Terakhir, memilih perangkat lunak untuk mendesain produk petunjuk praktikum. Perangkat lunak yang digunakan dalam mendesain petunjuk praktikum pada pengembangan produk ini yaitu menggunakan *Microsoft Word 2013* dan aplikasi *Canva Pro*.

3. Pengembangan (*Develop*)

Tahapan pengembangan dilaksanakan dengan tujuan untuk membuat produk yang telah ditentukan pada tahapan desain. Menurut Trianto (2009) tahapan pengembangan memiliki dua proses, meliputi:

a) Penilaian ahli

Penilaian ahli atau *expert appraisal* merupakan teknik yang dilakukan untuk memvalidasi produk yang telah dibuat dengan penilaian kelayakan suatu produk yang dinilai oleh ahli. Masukan dan saran yang diberi oleh para ahli akan digunakan dalam perbaikan

produk dan sebagai acuan agar menjadi produk yang memenuhi kebutuhan penggunanya. Validasi petunjuk praktikum dilakukan oleh beberapa ahli, diantaranya ahli materi, ahli media, ahli metodologi pembelajaran dan KPS, dan validasi guru biologi sebagai praktisi.

b) Pengujian pengembangan

Pengujian pengembangan atau *developmental testing* merupakan kegiatan uji coba produk kepada subjek sesungguhnya. Data yang akan didapat pada tahapan ini berupa respon, komentar dan saran dari siswa kelas XI MIPA 2 guna menghasilkan produk yang lebih baik dengan uji kelayakan produk menggunakan skala kecil.

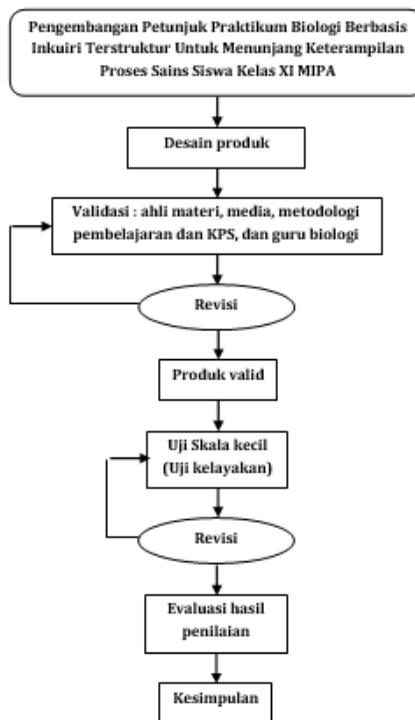
C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba produk yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

- a. Subjek validasi, meliputi dari validasi ahli materi, ahli media, ahli metodologi pembelajaran dan KPS, dan guru biologi (praktisi).

- b. Subjek kelayakan produk, dilakukan uji skala kecil melalui keterbacaan produk kepada siswa kelas XI MIPA terdiri dari 36 siswa.
- c. Bagan alir desain uji coba produk, desain uji coba produk dapat disajikan pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Alur Proses Uji Coba Produk

2. Subjek Coba

Produk petunjuk praktikum yang sudah jadi, sebelum di uji cobakan ke siswa akan divalidasi

terlebih dahulu oleh validator yang meliputi ahli materi, media, metodologi pembelajaran dan KPS, dan guru biologi. Subjek coba pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

- a. Populasi yang digunakan meliputi siswa kelas XI SMA Negeri 8 Semarang.
- b. Teknik sampling yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Alasan peneliti menggunakan teknik *purposive sampling* adalah populasi uji kelayakan yang digunakan terdapat siswa memiliki kemampuan KPS rendah sebanyak 22 siswa, sedang sebanyak 10 siswa hingga tinggi sebanyak 4 siswa sehingga memudahkan peneliti dalam mengelompokkan sesuai tingkatan KPS. Hasil data kemampuan KPS siswa kelas XI ditunjukkan pada lampiran 12. Kelayakan produk di uji keterbacaan melalui respon siswa, dengan mengambil skala kecil berkisar 15-30 siswa kelas XI MIPA.
- c. Subjek validasi terdiri atas validasi ahli materi, media, metodologi pembelajaran dan KPS, dan guru biologi (praktisi).

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara, tes dan penyebaran angket respon siswa sebagai berikut:

a) Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dapat dilakukan tidak hanya dengan manusia namun dengan objek (Sugiyono, 2018). Teknik observasi secara langsung dilakukan oleh peneliti menggunakan lembar observasi yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Pelaksanaan observasi dilakukan oleh peneliti pada hari Jumat, 3 Februari 2023. Teknik ini bertujuan untuk mengesyahui analisis kebutuhan guru dan siswa dalam pelaksanaan kegiatan praktikum di kelas maupun di laboratorium dalam menggunakan bahan ajar. Pedoman observasi dapat dilihat pada lampiran 1.

b) Wawancara

Wawancara dapat dilakukan apabila peneliti memerlukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang akan diteliti

dan permasalahan yang mendalam pada responden (Sugiyono, 2018). Kegiatan wawancara yang dilakukan peneliti yaitu wawancara terstruktur yang disesuaikan dengan kebutuhan guru, dengan lembar pedoman wawancara dapat dilihat pada lampiran 2. Pelaksanaan kegiatan wawancara oleh peneliti kepada guru biologi dan siswa dilakukan pada hari Kamis, 2 Februari 2023.

c) Tes

Tes KPS dilakukan sebagai uji kemampuan awal siswa untuk mengetahui keterampilan praktikum siswa pada materi yang diajarkan. Butir soal tes tersebut disusun ke materi pokok system pencernaan, kemudian disesuaikan dengan indikator KPS yang mencakup aspek mengamati, klasifikasi, interpretasi, prediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan. Pelaksanaan tes KPS dilakukan pada hari Jumat, 3 Februari 2023 di kelas XI MIPA 2. Instrumen tes KPS dapat di lihat pada lampiran 3. Hasil dari tes

tersebut peneliti gunakan sebagai pendukung pembuatan produk penelitian. Hasil dari tes KPS dapat di lihat pada lampiran 12.

d) Angket (Kuisisioner)

Angket dalam penelitian digunakan untuk menguji validitas dan kelayakan produk yang dikembangkan (Purnomo & Palupi, 2016). Angket validasi akan diberikan kepada para ahli materi, media, metodologi pembelajaran dan KPS, dan guru biologi (praktisi) serta angket respon siswa yang berisikan pernyataan singkat melalui lembar angket *checklist* sebagai uji keterbacaan produk yang dikembangkan. Responden mengisi angket dengan cara memberikan *checklist* pada pernyataan yang telah peneliti berikan.

Skala pengukuran untuk menentukan hasil penilaian validitas produk dalam penelitian ini yaitu menggunakan skala Likert. Menurut Sugiyono (2018), skala Likert digunakan untuk mengukur pendapat, sikap, dan persepsi responden atau sekelompok responden untuk fenomena tertentu. Skala

Likert yang digunakan untuk penilaian angket penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Skala Likert

No	Jawaban	Skor
1.	Sangat Baik (SB)	4
2.	Baik (B)	3
3.	Kurang (K)	2
4.	Sangat Kurang (SK)	1

(Sugiyono, 2018)

Data yang telah terkumpul pada penelitian ini merupakan data yang bersifat penting. Oleh karena itu, peneliti akan mengumpulkan data dengan menggunakan instrumen. Sehingga dalam pelaksanaan penelitian, peneliti akan membutuhkan teknik dan instrumen pengumpulan data yang akan disesuaikan dengan kebutuhan dalam penelitian. Dengan demikian, teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian dapat disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Teknik dan Instrument Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Penelitian
Observasi	Pedoman observasi	1. Observasi Kegiatan praktikum 2. Observasi

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Penelitian
		model dan metode pembelajaran 3. Observasi kebutuhan pengembangan bahan ajar
Wawancara	Pedoman wawancara	1. Survei kebutuhan pengembangan kepada guru biologi 2. Survei masalah/kendala pelaksanaan praktikum kepada siswa
Tes	Uji KPS	Uji kemampuan KPS siswa pada materi yang dipraktikumkan (pra riset)
Angket (Kuisisioner)	Lembar validasi dari: 1. Ahli materu 2. Ahli media 3. Ahli	Penilaian kualitas produk petunjuk praktikum

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Penelitian
	metodologi pembelajaran dan KPS 4. Guru biologi (praktisi)	yang dikembangkan
	Respon siswa kelas XI	Penilaian keterbacaan produk petunjuk praktikum

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah pengelompokan data berdasarkan variable dan jenis responden, mengelompokkan data tiap variable dari seluruh responden dan juga menyajikan data tiap variable yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan berdasarkan data yang telah didapat (Sugiyono, 2018). Teknik analisis data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan teknik analisis data kualitatif dan data kuantitatif.

1) Data kualitatif

Data kualitatif didapat dari hasil wawancara dan observasi. Hasil data tersebut akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

2) Data kuantitatif

Data kuantitatif didapat dari tes KPS siswa, angket validasi pengembangan petunjuk praktikum oleh para ahli (validator) dan angket respon siswa. Data yang diperoleh dari hasil angket dianalisis secara deskriptif menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

(Sugiyono, 2018)

Skor yang didapatkan setelah data tersebut diolah, maka dilakukan penggolongan kriteria kelayakan petunjuk praktikum pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Kelayakan Petunjuk Praktikum

No.	Kategori	Skor
1.	Sangat tidak layak dan tidak dapat dipergunakan	0% - 20%
2.	Tidak layak dan tidak dapat dipergunakan	21% - 40%
3.	Cukup layak dan dapat digunakan dengan revisi besar	41% - 60%
4.	Layak dan dapat digunakan dengan revisi sebagian	61% - 80%

No.	Kategori	Skor
5.	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil	81% - 100%

(Sa'dun, 2013)

Penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan visualisasi analisis data yang disajikan pada table 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4 Visualisasi Analisis Data

Langkah-langkah ADDIE	Teknik Pengumpulan Data	Sumber Data	Jenis Data	Analisis
<i>Analyze</i> (analisis)	Wawancara terstruktur	Wawancara (guru dan siswa)	kuantitatif	Deskriptif
	Observasi	Observasi (kegiatan praktikum, model dan metode pembelajaran, dan kebutuhan bahan ajar)	kualitatif	Deskriptif
	Tes KPS	Siswa (uji kemampuan)	Kuantitatif	Deskriptif

Langkah-langkah ADDIE	Teknik Pengumpulan Data	Sumber Data	Jenis Data	Analisis
		uan KPS siswa kelas XI)		
Design (Desain)	a. Penyusunan bahan ajar b. Pemilihan kompetensi bahan ajar c. Merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar d. Perancangan desain produk	Observasi	Kualitatif	Deskriptif
<i>Develop</i> (pengembangan)	Membuat dan memodifikasi bahan ajar	Produk	Kualitatif	Deskriptif
	Memproduksi dan merevisi bahan ajar	Produk	Kualitatif	Deskriptif
	Mengembangkan bahan ajar sesuai dengan desain yang direncanakan	Produk	Kualitatif	Deskriptif
	Validasi instrument penilaian produk (meliputi validasi dari ahli materi, media,	Instrumen validasi	Kuantitatif	Deskriptif

Langkah-langkah ADDIE	Teknik Pengumpulan Data	Sumber Data	Jenis Data	Analisis
	metodologi pembelajaran dan KPS, dan guru biologi sebagai praktisi)			
	Uji kelayakan melalui respon siswa (keterbacaan produk pada skala kecil)	Angket siswa	Kuan titatif	Deskriptif
	Mengevaluasi hasil penilaian	Hasil validasi	Kuali tatif	Deskriptif

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil pengembangan produk awal disesuaikan dengan prosedur yang digunakan oleh peneliti yaitu model ADDIE. Hasil wawancara yang didapatkan pada tahap analisis yaitu masih belum tersedia buku petunjuk praktikum khusus yang dapat membantu kegiatan praktikum biologi siswa. Siswa hanya menggunakan petunjuk praktikum yang berasal dari buku cetak dimana masih berbentuk *cookbook* atau buku resep sehingga kurang menunjang KPS siswa. Hasil observasi yang didapatkan yaitu RPP yang digunakan guru merupakan RPP dengan format satu lembar dan silabus biologi masih menggunakan Kurikulum 2013.

Hasil pada tahap pengembangan yaitu penyusunan petunjuk praktikum dilakukan dengan pemilihan format dari beberapa referensi yang relevan. Sistematisa penyusunan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains yaitu sebagai berikut:

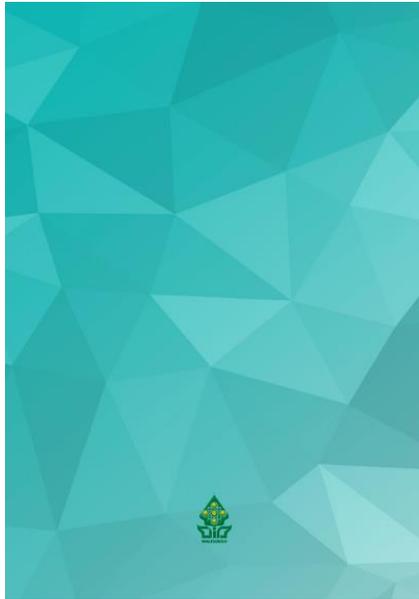
1. *Cover*

Cover petunjuk praktikum ini terdiri dari sampul bagian depan dan sampul bagian belakang.

Sampul bagian depan terdiri atas logo kurikulum 2013, penulis buku, judul buku, mata pelajaran, tingkatan pendidikan, gambar yang mempresentasikan isi buku dan logo universitas. Sedangkan sampul bagian belakang tentang gambar yang mencerminkan isi buku yang ditunjukkan pada gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1 Cover Depan Petunjuk Praktikum



Gambar 4.2 Cover Belakang Petunjuk Praktikum

2. Kata pengantar

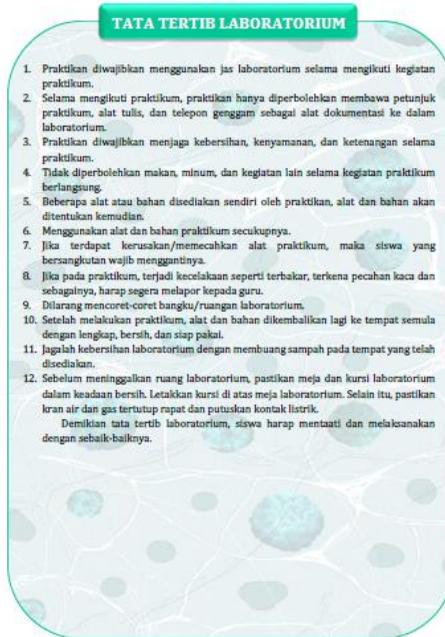
Kata pengantar pada petunjuk praktikum sebagai kalimat pengantar yang disampaikan oleh penulis yang berisikan ungkapan syukur kepada Allah dan Nabi Muhammad SAW, tujuan pengembangan produk, ucapan terima kasih kepada para pihak yang membantu dalam pembuatan petunjuk praktikum, dan saran serta masukan pembaca. Kata pengantar ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kata Pengantar

3. Tata tertib laboratorium

Tata tertib laboratorium merupakan tata tertib yang wajib untuk dipatuhi oleh semua praktikan agar kegiatan praktikum berjalan dengan baik dan lancar. Tujuan adanya komponen ini untuk menjaga dan merawat laboratorium agar tetap dalam kondisi yang baik. Tata tertib laboratorium ini ditunjukkan pada gambar 4.4.

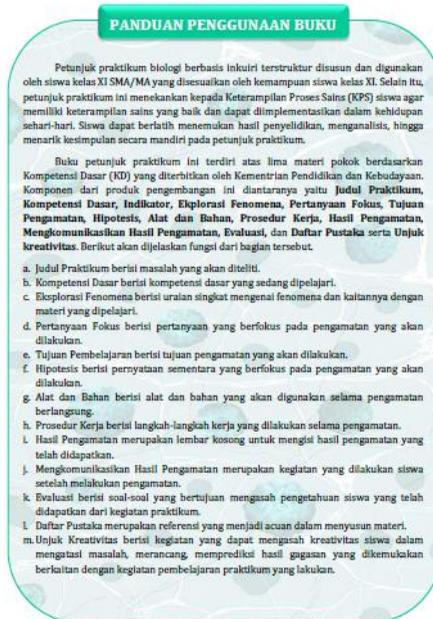


Gambar 4.4 Tata Tertib Laboratorium

4. Panduan penggunaan petunjuk praktikum

Panduan penggunaan petunjuk praktikum berisi mengenai isi buku dan penjelasan agar siswa dapat menggunakan petunjuk praktikum dengan baik dan jelas. Tujuan komponen ini untuk menyiapkan siswa untuk menghadapi praktikum, baik secara kognitif, procedural maupun berbagai alat dan bahan yang akan digunakan. Panduan

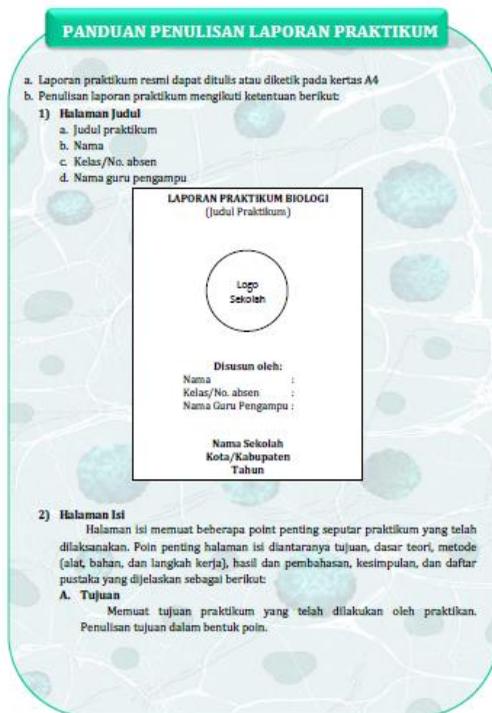
penggunaan petunjuk praktikum ini ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Panduan Penggunaan Petunjuk Praktikum

5. Panduan penulisan laporan praktikum

Panduan penulisan laporan praktikum berisi format pembuatan laporan praktikum dari halaman judul sampai halaman isi. Tujuan adanya format ini agar laporan praktikum yang dibuat oleh siswa lebih terstruktur. Panduan penulisan laporan praktikum ini ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Panduan Penulisan Laporan Praktikum

6. Rubrik penilaian praktikum

Rubrik penilaian praktikum berisi aspek yang dinilai dalam kegiatan praktikum yang dilakukan siswa. Tujuan adanya komponen ini agar memudahkan guru dalam proses penilaian. Rubrik penilaian praktikum ini ditunjukkan pada gambar 4.7.

RUBRIK PENILAIAN PRAKTIKUM		
Kriteria	Skor	Indikator
Persiapan (Skor maksimal = 3)	3	Pemilihan alat dan bahan tepat
	2	Pemilihan alat atau bahan tepat
	1	Pemilihan alat dan bahan tidak tepat
Pelaksanaan (Skor maksimal = 3)	3	Langkah kerja dan waktu pelaksanaan tepat
	2	Langkah kerja atau waktu pelaksanaan tepat
	1	Langkah kerja dan waktu pelaksanaan tidak tepat
	3	Memperhatikan keselamatan kerja dan kebersihan
	2	Memperhatikan keselamatan kerja atau kebersihan
Hasil (Skor maksimal = 3)	1	Tidak memperhatikan keselamatan kerja dan kebersihan
	3	Mencatat dan mengolah data hasil pengamatan dengan tepat
	2	Mencatat atau mengolah data hasil pengamatan dengan tepat
Laporan praktikum (Skor maksimal = 3)	1	Mencatat dan mengolah data hasil pengamatan tidak tepat
	3	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan praktikum benar
	2	Sistematika sesuai dengan kaidah penulisan atau isi laporan praktikum benar
	1	Sistematika tidak sesuai dengan kaidah penulisan dan isi laporan tidak benar

$$\text{Nilai Praktikum} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Gambar 4.7 Rubrik Penilaian Praktikum

7. Daftar isi

Daftar isi berisikan keterangan judul dan halaman isi buku, mulai dari kata pengantar, tata tertib laboratorium, panduan penggunaan petunjuk praktikum, panduan penulisan petunjuk praktikum,

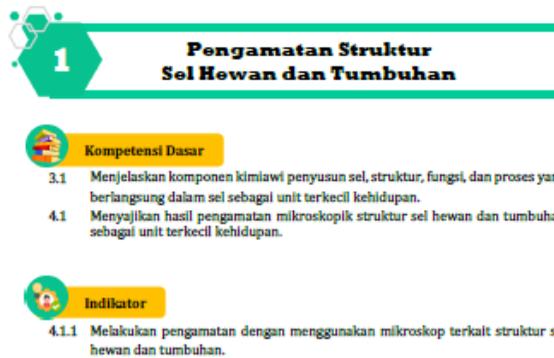
rubric penilaian praktikum, dan kegiatan praktikum. Daftar isi ini ditunjukkan pada gambar 4.8.

DAFTAR ISI	
Kata Pengantar.....	i
Tata Tertib Laboratorium.....	ii
Panduan Penggunaan Buku Petunjuk Praktikum.....	iii
Panduan Penulisan Laporan Praktikum.....	iv
Rubrik Penilaian Praktikum.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Praktikum 1. Pengamatan Struktur Sel Hewan dan Tumbuhan.....	1
Praktikum 2. Proses Transpor Pasif Difusi dan Osmosis.....	9
Praktikum 3. Identifikasi Anatomi dan Morfologi Tumbuhan Monokotil dan Dikotil.....	17
Praktikum 4. Identifikasi Struktur Jaringan Hewan.....	27
Praktikum 5. Uji Kandungan Zat Makanan.....	34
Glosarium.....	42
Catatan.....	43
Biografi Penulis.....	44

Gambar 4.8 Daftar Isi

8. Judul, kompetensi dasar dan indikator

Judul, kompetensi dasar, dan indikator berisi judul percobaan yang akan dilakukan, kompetensi dasar yang digunakan dalam pengamatan dan indikator agar mencapai tujuan pembelajaran. Komponen tersebut ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Judul, Kompetensi Dasar dan Indikator

9. Eksplorasi fenomena

Eksplorasi fenomena merupakan penjelasan dari kejadian yang berkaitan dengan judul percobaan. Tujuan adanya komponen ini sebagai upaya awal membangun pengetahuan melalui peningkatan pemahaman atas suatu fenomena. Eksperimen fenomena ini ditunjukkan pada gambar 4.10.



Eksplorasi Fenomena

Perhatikan gambar 4.1 dibawah ini! Ada berapa jenis jaringan yang menyusun organ kulit?



Gambar 4.1 Organ Kulit
Sumber: canva.com

Hewan merupakan organisme multiseluler yang terdiri atas banyak sel. Sel-sel tersebut membentuk jaringan. Jaringan dasar penyusun tubuh hewan terdiri atas jaringan epitel, jaringan otot, jaringan saraf, dan jaringan ikat.

1. Jaringan epitel

Jaringan epitel terletak pada lapisan membran basal yang memisahkan epitel dari jaringan ikat di bawahnya, pembuluh darah dan jaringan saraf. Fungsi umum jaringan epitel yaitu sebagai pelindung. Sementara itu, fungsi khusus jaringan epitel antara lain yaitu menghasilkan getah (kelenjar eksokrin dan kelenjar endokrin), penerima rangsang atau reseptor (epitel sensori), dan transportasi zat (epitel

27

Gambar 4.10 Eksplorasi Fenomena

10. Pertanyaan fokus, tujuan pengamatan, dan hipotesis

Pertanyaan fokus menyajikan pertanyaan atas fenomena. Tujuan pengamatan berisikan tujuan yang dilakukan pada pengamatan berlangsung. Hipotesis menyajikan jawaban sementara dari hasil pengamatan yang akan dilakukan. Komponen tersebut ditunjukkan pada gambar 4.11.

Pertanyaan Fokus

Setelah siswa memahami gambar sel hewan dan sel tumbuhan di atas, maka pahami pertanyaan berikut ini:

1. Apa sajakah organel-organel yang terdapat pada sel hewan dan sel tumbuhan?
2. Bagaimana perbedaan struktur dari sel hewan pada epitelium pipi dengan sel tumbuhan pada umbi bawang merah?

Tujuan Pengamatan

Tujuan dari kegiatan pengamatan ini adalah:

1. Siswa dapat mengidentifikasi struktur sel hewan dan sel tumbuhan.
2. Siswa dapat membuktikan perbedaan antara struktur sel hewan pada epitelium pipi dengan sel tumbuhan pada umbi bawang merah.

Hipotesis

Terdapat perbedaan antara struktur sel hewan pada epitelium pipi dengan sel tumbuhan pada umbi bawang merah.

3

Gambar 4.11 Pertanyaan fokus, Tujuan Pengamatan, dan Hipotesis

11. Alat dan bahan dan prosedur kerja

Alat dan bahan merupakan komponen yang menyajikan alat dan bahan yang akan digunakan oleh siswa pada saat pengamatan. Sedangkan prosedur kerja berisikan langkah kerja yang dilakukan oleh siswa agar pengamatan berjalan sesuai tujuan pengamatan. Komponen tersebut ditunjukkan pada gambar 4.12.



Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengamatan ini yaitu:

- > Alat:
 1. Mikroskop cahaya
 2. Kaca objek (*object glass*)
 3. Kaca penutup (*cover glass*)
 4. Silet
 5. Pipet tetes
 6. Tusuk gigi
 7. Pinset
- > Bahan:
 1. Larutan metilen blue
 2. Umbi bawang merah (*Allium cepa* L.)
 3. Sel epitelium rongga mulut bagian pipi



Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang dilakukan dalam pengamatan ini diantaranya:

- a. Sel umbi lapis bawang merah
 1. Pilih selapis umbi bawang merah yang masih segar
 2. Sayatlah kulit terluar bawang merah setipis mungkin
 3. Letakkan hasil sayatan pada kaca objek dengan bantuan pinset
 4. Teteskan larutan metilen blue di atas sayatan, kemudian tutup dengan kaca penutup. Posisikan kaca penutup pada kemiringan 45° untuk meminimalkan timbulnya gelembung udara
 5. Amati preparat dengan menggunakan mikroskop cahaya. Gunakan perbesaran lemah (10x10) untuk memfokuskan objek yang diamati. Setelah menemukan objek yang diamati dengan jelas, gunakan perbesaran kuat (10x40)
 6. Gambar dan beri keterangan organel-organel sel yang ditemukan.
- b. Sel epitelium pipi
 1. Bersihkan tusuk gigi dengan alkohol 70%
 2. Gores secara perlahan lapisan permukaan dinding bagian dalam mulut sampai epitelium terbawa pada ujung tusuk gigi
 3. Letakkan hasil goresan tadi di atas kaca preparat dan ratakan
 1. Teteskan larutan metilen blue di atas sayatan, kemudian tutup dengan kaca penutup. Posisikan kaca penutup pada kemiringan 45° untuk meminimalkan timbulnya gelembung udara
 2. Amati preparat dengan menggunakan mikroskop cahaya. Gunakan perbesaran lemah (10x10) untuk memfokuskan objek yang diamati. Setelah menemukan objek yang diamati dengan jelas, gunakan perbesaran kuat (10x40)
 4. Gambar dan beri keterangan organel-organel sel yang ditemukan.

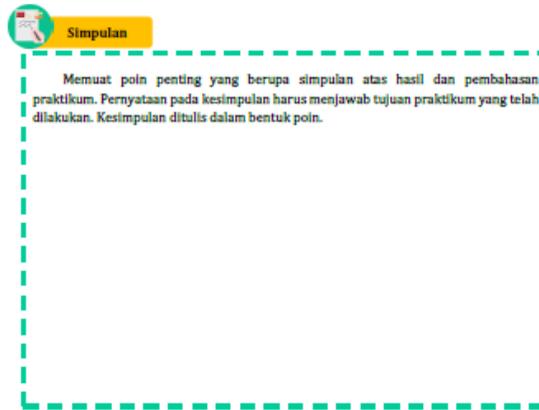
Gambar 4.12 Alat dan Bahan dan Prosedur Kerja

12. Hasil pengamatan dan simpulan

Hasil pengamatan berisikan lembar kosong yang disediakan untuk siswa agar dapat menuliskan hasil pengamatan yang telah didapatkan. Sedangkan simpulan merupakan kolom yang mana siswa dapat menuliskan kesimpulan berdasarkan kegiatan pengamatan yang telah dilakukan. Komponen tersebut ditunjukkan pada gambar 4.13 dan 4.14.

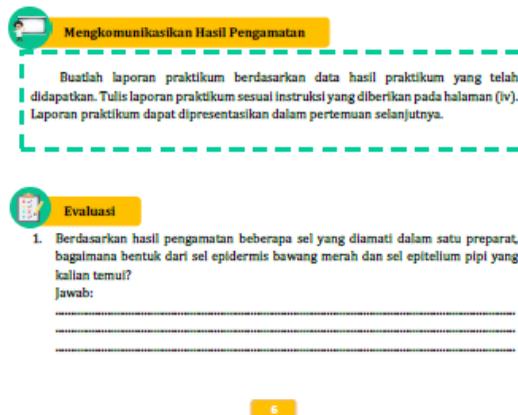


Gambar 4.13 Hasil Pengamatan



Gambar 4.14 Simpulan

13. Mengkomunikasikan hasil pengamatan dan evaluasi
Komponen mengkomunikasikan hasil pengamatan berisikan instruksi mengenai penulisan laporan praktikum sesuai dengan format yang diberikan dan menginformasikan kepada siswa agar mempresentasikan hasil kegiatan praktikum yang telah dilakukan. Sedangkan evaluasi berisikan latihan soal yang dapat dikerjakan siswa agar mengasah materi yang telah dipelajari. Komponen tersebut ditunjukkan pada gambar 4.15.



Mengkomunikasikan Hasil Pengamatan

Buatlah laporan praktikum berdasarkan data hasil praktikum yang telah didapatkan. Tulis laporan praktikum sesuai instruksi yang diberikan pada halaman (iv). Laporan praktikum dapat dipresentasikan dalam pertemuan selanjutnya.

Evaluasi

- Berdasarkan hasil pengamatan beberapa sel yang diamati dalam satu preparat, bagaimana bentuk dari sel epidermis bawang merah dan sel epitelium pipi yang kalian temui?
Jawab:

6

Gambar 4.15 Mengkomunikasikan Hasil Pengamatan dan Evaluasi

14. Daftar pustaka

Daftar pustaka berisi rujukan yang digunakan oleh penulis dalam menyusun bahan materi pada petunjuk praktikum. Daftar pustaka ini ditunjukkan pada gambar 4.16.



Daftar Pustaka

Augstiana, I. G. A. T. (2014). *Konsep Dasar IPA Aspek Biologi*. Yogyakarta: Ombak.

Imaningtyas. (2010). *Biologi SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

Sumber gambar:

Huda, K. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Biologi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

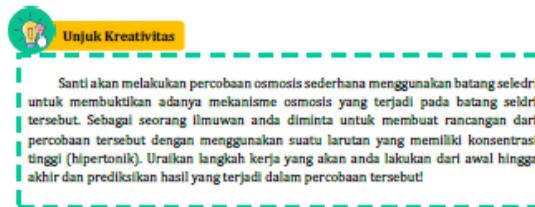
Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2002). *Biologi*. Jilid 1. Edisi Kelima. Alih Bahasa: Wasmien. Jakarta: Erlangga.

7

Gambar 4.16 Daftar Pustaka

15. Unjuk Kreativitas

Unjuk kreativitas berisi tugas yang diberikan kepada siswa agar dapat mengasah kreativitas, mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan dari rangkaian kegiatan di petunjuk praktikum.



Gambar 4.17 Unjuk Kreativitas

16. Glosarium

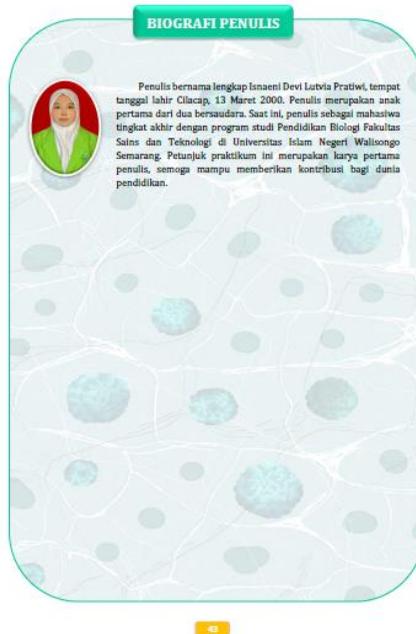
Glosarium berisikan tentang kumpulan daftar kata atau istilah penting yang tersusun secara alfabet dengan mendefinisikan pengetahuan tertentu. Glosarium ditunjukkan pada gambar 4.18.

GLOSARIUM	
Difusi	: Proses pergerakan partikel (molekul atau ion) suatu zat terlarut yang konsentrasinya tinggi ke larutan yang konsentrasinya rendah dengan atau tanpa melalui membran.
Endositosis	: Mekanisme transportasi yang memasukkan partikel melalui membran plasma.
Ekositosis	: Mekanisme transportasi yang mengeluarkan partikel melalui membran plasma.
Epidermis	: Lapisan sel-sel bagian paling luar tubuh hewan atau tumbuhan.
Epitel	: Pelindung permukaan luar dan dalam organ tubuh yang berongga.
Fagositosis	: Proses endositosis dimana benda yang dimakan ke dalam sel berupa zat atau molekul padat.
Floem	: Pembuluh angkut yang berfungsi mengangkut hasil fotosintesis dari daun menuju ke bagian tumbuhan yang lain.
Organel	: Satuan unit yang melaksanakan fungsi sel.
Osmosis	: Difusi air dari daerah berkonsentrasi rendah (hipotonik) ke daerah berkonsentrasi tinggi (hipertonik) melalui membran semipermeabel.
Kloroplas	: Organel sel yang berfungsi sebagai fotosintesis.
Krenasi	: Mengkerutnya sel karena mengalami plasmolisis.
Perikandrium	: Selaput pembungkus tulang rawan.
Pinositosis	: Proses endositosis, dimana benda yang dimasukkan ke dalam sel berupa zat cair atau larutan.
Plasmolisis	: Terlepasnya cairan sel sehingga sel mengalami krenasi.
Sel	: Unit terkecil dari makhluk hidup yang paling tidak memiliki membrane sel, sitoplasma yang didalamnya terdapat organel-organel sel dan materi genetik.
Semipermeabel	: Membran yang dapat dilalui oleh air dan beberapa larutan tertentu.
Transport aktif	: Mekanisme pemindahan molekul atau zat tertentu melalui membrane sel, berlawanan arah dengan gradien konsentrasi.
Totipotensi	: Kemampuan setiap sel tumbuhan untuk tumbuh menjadi individu baru yang sempurna dengan bentuk aslinya.
Xilem	: Pembuluh angkut yang berfungsi mengangkut air dan mineral dari akar ke daun.

Gambar 4.18 Glosarium

17. Biografi penulis

Biografi penulis berisikan profil penelitian sebagai penulis dari petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA. Biografi penulis ditunjukkan pada gambar 4.19.



Gambar 4.19 Biografi Penulis

A. Hasil Uji Coba Produk

Produk hasil pengembangan berupa petunjuk praktikum yang divaladasi oleh beberapa ahli untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh empat validator diantaranya ahli materi, media, metodologi pembelajaran dan KPS, dan guru biologi SMA Negeri 8 Semarang sebagai praktisi. Setelah dilakukan validasi, selanjutnya petunjuk praktikum tersebut akan dilakukan uji keterbacaan

produk dengan skala kecil yang dilakukan pada 36 siswa kelas XI Mipa 2 SMA Negeri 8 Semarang. Berikut hasil uji coba produk petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang KPS siswa:

1. Uji Ahli Materi

Petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang KPS siswa divalidasi oleh Ibu Hafidha Asni Akmalia, M. Sc. Sebagai ahli materi. Validasi materi memperhatikan aspek isi, penyajian, dan Bahasa yang disajikan dalam petunjuk praktikum. Berikut hasil uji ahli materi pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Uji Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
1.	Isi	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar	1	3
		Kesesuaian materi dengan Indikator Pembelajaran	2	3
		Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013	3	3
		Kebenaran konsep materi dalam petunjuk pratikum	4	4
		Leruntutan materi dalam petunjuk praktikum	5	3

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		Kecakupan materi dalam petunjuk praktikum	6	4
		Kesesuaian penyajian soal sesuai dengan indikator	7	3
		Kualitas buku petunjuk praktikum untuk merangsang stimulus siswa	8	4
		Kualitas petunjuk praktikum dengan proses pembelajaran	9	3
2.	Penyajian	Terdapat nama petunjuk praktikum, identitas, kata pengantar, ucapan terima kasih, daftar isi, biografi pengembang	10	4
		Terdapat tata tertib dan prosedur pembuatan laporan praktikum secara sistematis	11	3
		Terdapat tujuan praktikum, dasar teori, langkah kerja, dan memuat Keterampilan Proses Sains (KPS) secara sistematis	12	3
		Terdapat soal	13	3

No	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		evaluasi di bagian akhir petunjuk praktikum		
3.	Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	14	3
		Bahasa yang digunakan dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa	15	3
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	16	4
		Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi	17	4
		Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	18	3
		Ketepatan penggunaan tanda baca	19	3
		Konsistensi penggunaan Bahasa dan istilah	20	3

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek yang dievaluasi	Skor
1.	Isi	30
2.	Penyajian	13
3.	Bahasa	23
Jumlah skor		66
Skor (%) = $\frac{\text{Jumlah skor diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$		82,5%

Berdasarkan data hasil penilaian petunjuk praktikum biologi oleh ahli materi pada tabel 4.2 di atas, diketahui bahwa validitas materi yang disajikan pada petunjuk praktikum mendapat total nilai keseluruhan 82,5% sehingga dikategorikan bahwa petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa SMA kelas XI MIPA tergolong sangat layak dan dapat diterapkan untuk pembelajaran biologi pada saat kegiatan praktikum dengan revisi kecil. Hasil penelitian pengembangan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Shihab (2019) mengenai pengembangan penuntun praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan struktur tumbuhan untuk meningkatkan KPS siswa tingkat SMA/MA diperoleh hasil rata-rata persentase kelayakan yaitu 89% dengan kriteria

sangat layak digunakan dalam pembelajaran praktikum.

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli materi diantaranya sesuaikan keterangan dan sumber gambar, menjabarkan istilah endositosis, fagositosis dan pinositosis pada bagian eksplorasi fenomena, reduksi kata letak pada kegiatan praktikum jaringan hewan, dan menyesuaikan konteks pertanyaan pada soal evaluasi dengan kegiatan praktikum.

2. Uji ahli Media

Petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang KPS siswa divalidasi oleh Ibu Nisa Rasyida, M. Pd. sebagai ahli media. Validasi media memperhatikan aspek desain produk, kualitas, penggunaan produk, sistematika penyajian dan Bahasa yang disajikan dalam petunjuk praktikum biologi. Berikut uji coba oleh ahli media disajikan dalam tabel 4.3 dan tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
1	Desain Produk	Kecocokan tata letak (<i>layout</i>) dengan isi petunjuk praktikum	1	3

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		Desain petunjuk praktikum dapat memberikan kesan positif	2	3
		Pemilihan ukuran dan jenis font (huruf) mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas dan tepat	3	3
		Pemisahan antar paragraph dan spasi antar teks jelas dan sesuai	4	3
		Penggunaan gambar yang menunjang materi pembelajaran	5	3
		Kombinasi dan komposisi pemilihan warna yang tepat dan serasi	6	3
2	Kualitas Produk	Petunjuk praktikum dapat digunakan dalam jangka menengah-panjang	7	3
		Petunjuk praktikum sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa	8	3
3	Penggunaan Produk	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	9	3

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		Petunjuk praktikum dapat digunakan dengan mudah dalam pembelajaran	10	4
		Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik minat siswa	11	3
		Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa	12	3
4	Sistematika a Penyajian	Sistematika penyajian petunjuk praktikum yang konsisten	13	4
		Sistematika penyajian petunjuk praktikum (tata tertib, penggunaan buku, petunjuk pembuatan laporan, dan lain-lain) dapat membantu memudahkan siswa dalam belajar	14	3
5	Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk	15	3

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)		
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa	16	3
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	17	3
		Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	18	3
		Ketepatan penggunaan tanda baca	19	3
		Konsistensi penggunaan Bahasa dan istilah	20	3

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek yang dievaluasi	Skor
1	Desain produk	18
2	Kualitas produk	6
3	Penggunaan produk	13
4	Sistematika penyajian	7
5	Bahasa	18
Jumlah skor		62
Skor (%) = $\frac{\text{Jumlah skor diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$		77,5%

Berdasarkan data hasil penilaian petunjuk praktikum biologi oleh ahli media pada tabel 4.4 di atas, diketahui bahwa validitas media yang disajikan pada petunjuk praktikum mendapat total nilai keseluruhan 77,5% sehingga dikategorikan bahwa petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa SMA kelas XI MIPA tergolong layak dan dapat diterapkan untuk pembelajaran biologi pada saat kegiatan praktikum dengan revisi sebagian.

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli media diantaranya bagian *cover* diperbaiki sesuai dengan isi petunjuk praktikum, perbaiki penulisan yang *typo* dan langkah kerja yang kurang tepat, soal evaluasi dibuat kearah soal prosedural dan jarak baris pada kolom simpulan diperluas.

3. Uji Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS

Petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang KPS siswa divalidasi oleh ibu Dian Tauhidah, M.Pd. sebagai ahli metodologi pembelajaran dan KPS. Validasi metodologi pembelajaran dan KPS memperhatikan aspek tujuan pembelajaran, model pembelajaran inkuiri terstruktur, dan Keterampilan Proses Sains

(KPS) yang disajikan dalam petunjuk praktikum. Berikut uji coba oleh ahli metodologi pembelajaran dan KPS disajikan pada tabel 4.5 dan tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Uji Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
1	Tujuan pembelajaran	Kejelasan tujuan pembelajaran pada petunjuk praktikum	1	4
		Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	2	4
2	Model Pembelajaran Inkuiri	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena	3	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk membuat pertanyaan fokus	4	3
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan investigasi	5	3
		Petunjuk praktikum mampu	6	4

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		mengantarkan siswa mengadakan investigasi		
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data	7	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru	8	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru	9	4
3	Keterampilan Proses Sains	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk melakukan pengamatan	10	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/mengklasifikasi	11	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menginterpretasi/menafsirkan	12	4
		Petunjuk praktikum	13	3

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/memprediksi		
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan	14	3
		Petunjuk praktikum mampu mengnatarkan siswa untuk merumuskan hipotesis	15	3
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan	16	3
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan	17	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menerapkan konsep	18	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk	19	4

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		berkomunikasi		
		Perkiraan dalam mengakomodasi berbagai macam kecakapan hidup	KPS 20	3

Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS

No.	Aspek yang dievaluasi	Skor
1	Tujuan pembelajaran	8
2	Model pembelajaran inkuiri	26
3	Keterampilan proses sains	39
Jumlah skor		73
Skor (%) = $\frac{\text{jumlah skor diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$		91,25%

Berdasarkan data hasil penilaian petunjuk praktikum biologi oleh ahli metodologi pembelajaran dan KPS pada tabel 4.6 di atas, diketahui bahwa validitas metodologi pembelajaran dan KPS yang disajikan pada petunjuk praktikum mendapat total nilai keseluruhan 91,25% sehingga dikategorikan bahwa petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa SMA kelas XI MIPA tergolong sangat layak dan dapat diterapkan untuk pembelajaran biologi pada saat kegiatan praktikum

dengan revisi dengan revisi kecil. Hasil penelitian pengembangan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rianti (2022) mengenai pengembangan petunjuk praktikum biologi terintegrasi nilai islam berbasis inkuiri terstruktur untuk memberdayakan KPS siswa kelas X MA diperoleh hasil rata-rata persentase kelayakan yaitu 93% dengan kriteria sangat layak digunakan dalam pembelajaran praktikum.

Masukan dan saran yang diberikan oleh ahli metodologi pembelajaran dan KPS diantaranya penambahan kata nama guru pengampu pada panduan penulisan laporan praktikum, perbaikan peletakan nomor di bagian kompetensi dasar, dan perbaikan kualitas gambar agar terlihat jelas.

Petunjuk praktikum dikembangkan dengan menggunakan model inkuiri terstruktur yang mana siswa diminta untuk menemukan solusi atas permasalahan yang telah diberikan oleh guru. Siswa juga diminta untuk menuliskan hasil pengamatan secara mandiri. Menurut Llewellyn (2012) inkuiri terstruktur memiliki beberapa tahapan diantaranya eksplorasi fenomena, membuat pertanyaan fokus, merencanakan penyelidikan, mengadakan

penyelidikan, menganalisis data, menyusun dan mengkomunikasikan ilmu baru. Tahapan inkuiri tersebut telah mencakup seluruh isi petunjuk praktikum yang telah dikembangkan.

Petunjuk praktikum juga mencakup seluruh indikator KPS. Indikator KPS meliputi merancang eksperimen, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengidentifikasi masalah, menyusun langkah kerja, melakukan eksperimen, dan mengkomunikasikan hasil eksperimen (Tinenti, 2020).

4. Tanggapan Guru Biologi (Praktisi)

Petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa juga memperoleh tanggapan dari Ibu Winarti Soelistyani, S.Pd sebagai praktisi (guru biologi). Tanggapan guru biologi memperhatikan aspek isi, bahasa, desain produk, penggunaan produk, model pengembangan inkuiri terstruktur, dan keterampilan proses sains. Berikut data hasil tanggapan guru biologi pada Tabel 4.7 dan 4.8 berikut.

Tabel 4.7 Hasil Tanggapan Guru Biologi Kelas XI SMA

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
-----	-------	-----------	---------	-------

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
1	Isi	Keseuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD)	1	4
		Kesesuaian materi dengan Indikator Pembelajaran	2	4
		Materi yang disajikan sesuai dengan Kurikulum 2013	3	4
		Kebenaran konsep materi dalam petunjuk praktikum	4	4
		Keruntutan materi dalam petunjuk praktikum	5	4
		Kecakupan materi dalam petunjuk praktikum	6	3
		Kesesuaian penyajian soal sesuai dengan indikator	7	4
		Kualitas buku petunjuk praktikum untuk merangsang stimulus siswa	8	3
		Kualitas petunjuk praktikum dengan proses pembelajaran	9	3
2	bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	10	4
		Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir	11	4

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		siswa		
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	12	4
		Kesesuaian istilah yang digunakan dalam materi	13	3
		Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	14	3
		Ketepatan penggunaan tanda baca	15	4
		Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	16	3
3	Desain Produk	Kecocokan tata letak (<i>layout</i>) dengan isi petunjuk praktikum	17	4
		Desain petunjuk praktikum dapat memberikan kesan positif	18	4
		Pemilihan ukuran dan jenis huruf (<i>font</i>) mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas dan tepat	19	4
		Pemisahan antar paragraf dan spasi antar teks jelas dan sesuai	20	4
		Penggunaan gambar yang menunjang materi pembelajaran	21	4
		Kombinasi dan komposisi pemilihan warna yang tepat dan serasi	22	4

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
4	Penggunaan Produk	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	23	4
		Petunjuk praktikum dapat digunakan dengan mudah dalam pembelajaran	24	4
		petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik minat siswa	25	4
		petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa	26	4
5	Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena	27	3
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk membuat pertanyaan fokus	28	3
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan investigasi	29	3
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengadakan investigasi	30	3
		Petunjuk praktikum	31	3

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data		
		Petunjuk praktikum	32	4
		mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru		
		Petunjuk praktikum	33	4
		mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru		
6	Keterampilan Proses Sains	Petunjuk praktikum	34	4
		mampu mengantarkan siswa untuk melakukan pengamatan		
		Petunjuk praktikum	35	4
		mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/ mengklasifikasi		
		Petunjuk praktikum	36	3
		mampu mengantarkan siswa untuk menginterpretasi/ menafsirkan		
		Petunjuk praktikum	37	4
		mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/mempr ediksi		
		Petunjuk praktikum	38	4

No.	Aspek	Indikator	No Soal	Nilai
		mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan		
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merumuskan hipotesis	39	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan	40	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan	41	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menerapkan konsep	42	4
		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk berkomunikasi	43	4
		Perkiraan KPS dalam mengakomodasi berbagai macam kecakapan hidup	44	3
		Perkiraan KPS dalam mengarahkan komunikasi antar siswa	45	3

Tabel 4.8 Hasil Tanggapan Guru Biologi Kelas XI SMA

No.	Aspek yang dievaluasi	Skor
1	Isi	33
2	Bahasa	25
3	Desain produk	24
4	Penggunaan produk	16
5	Model pembelajaran inkuiri terstruktur	23
6	Keterampilan proses sains	45
Jumlah skor		166
Skor (%) = $\frac{\text{Jumlah skor diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$		92,22%

Berdasarkan hasil tanggapan guru biologi pada tabel 4.8 sebagai praktisi diperoleh hasil sebesar 92,22%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa tergolong sangat layak dan dapat digunakan sebagai pedoman kegiatan praktikum biologi kelas XI. Hasil penelitian pengembangan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Mustajib (2021) mengenai pengembangan petunjuk praktikum biologi kelas XII berbasis HOTS sebagai penunjang pelaksanaan praktikum mandiri diperoleh hasil rata-rata persentase kelayakan yaitu 96% dengan kriteria sangat layak digunakan dalam pembelajaran praktikum.

Masukan dan saran yang diberikan oleh guru biologi diantaranya bagian hasil pengamatan bias ditambahkan tabel pengamatan dengan tujuan agar mempermudah siswa dalam pengamatan sehingga lebih terarah dan jelas. Selain itu, petunjuk praktikum biologi alangkah baiknya dilengkapi glosarium untuk referensi siswa dan menambah pengetahuan dari materi praktikum yang telah disajikan.

5. Uji Coba Skala Kecil

Pengembangan petunjuk praktikum biologi penelitian ini dilakukan dengan uji kelayakan melalui keterbacaan produk pada skala kecil. Uji coba ini melibatkan siswa sebagai subjek penelitian. Siswa diminta mengisi angket penilaian petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur yang disediakan. Tujuan dilakukannya uji keterbacaan skala kecil yaitu untuk mengetahui kelayakan petunjuk praktikum biologi yang dikembangkan dari keterbacaan produk berdasarkan respon siswa sehingga dapat digunakan pada saat kegiatan praktikum biologi dan sebagai sumber belajar siswa.

Uji coba skala kecil dilakukan kepada siswa yang terdiri atas 36 anak. Keseluruhan siswa yang

dijadikan subjek penelitian berasal dari kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 8 Semarang yang diambil secara terpilih. Siswa menilai petunjuk praktikum biologi yang dikembangkan oleh peneliti pada angket yang telah disediakan. Angket uji keterbacaan dengan skala kecil yang memperhatikan aspek bahasa, aspek desain produk, aspek penggunaan produk, aspek keterampilan proses sains. Data hasil dari uji keterbacaan skala kecil melalui respon siswa disajikan pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Hasil Respon Siswa Kelas XI MIPA

No.	Aspek	Persentase	Kriteria
1	Bahasa	86,40%	Sangat layak
2	Desain produk	87,26%	Sangat layak
3	Penggunaan produk	87,73%	Sangat layak
4	Keterampilan Proses Sains	87,54%	Sangat layak
Hasil	Persentase	87,25%	Sangat layak
Kelayakan			

Berdasarkan tabel 4.9 hasil uji kelayakan petunjuk praktikum biologi skala kecil memperoleh hasil dengan persentase sebanyak 87,25%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur tergolong sangat layak digunakan untuk pembelajaran biologi khususnya kegiatan praktikum.

B. Revisi Produk

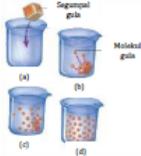
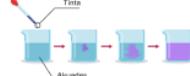
Petunjuk praktikum dilakukan revisi setelah memperoleh validasi kelayakan dari validator ahli materi, media, metodologi pembelajaran dan KPS, dan guru biologi SMA Negeri 1 Semarang. Revisi produk dilakukan sesuai dengan masukan dan saran yang diberikan oleh setiap validator, tujuannya agar petunjuk praktikum yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar guru dan sumber belajar siswa. Berdasarkan penilaian yang diberikan para ahli terdapat beberapa bagian dalam petunjuk praktikum. Berikut ini masukan dan saran yang diberikan dari setiap validator:

1. Ahli Materi

Hasil masukan dan saran dari ahli materi berupa sesuaikan keterangan dan sumber gambar, menjabarkan istilah endositosis, fagositosis dan pinositosis, reduksi kata letak pada kegiatan praktikum jaringan hewan, menyesuaikan konteks pertanyaan pada soal evaluasi dengan kegiatan praktikum. Hasil perbaikan petunjuk praktikum dijabarkan pada tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Revisi Produk dari Ahli Materi

No.	Bagian revisi	Sebelum	Setelah
-----	---------------	---------	---------

No.	Bagian revisi	Sebelum	Setelah
1	<p>Sesuaikan keterangan dan sumber gambar</p>	 <p>Gambar 4.20 Keterangan dan sumber gambar sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.21 Keterangan dan sumber gambar setelah revisi</p>
2	<p>Penjabaran istilah fagositosis dan pinositosis</p>	<p>Gambar 4.22 Penjabaran istilah sebelum revisi</p>	<p>Gambar 4.23 Penjabaran istilah setelah revisi</p>
3	<p>Reduksi kata letak pada kegiatan praktikum jaringan hewan</p>	 <p>Gambar 4.24 Reduksi kata sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.25 Reduksi kata setelah revisi</p>
4	<p>Sesuaikan konteks pertanyaan pada soal evaluasi</p>	<p>Gambar 4.26 Konteks pertanyaan sebelum revisi</p>	<p>Gambar 4.27 Konteks pertanyaan setelah revisi</p>

2. Ahli Media

Hasil masukan dan saran dari ahli media berupa gambar pada *cover* harus mencerminkan isi kegiatan praktikum, penjelasan prosedur kerja menggunakan kalimat aktif, dan berikan jarak spasi pada kolom simpulan dan penambahan komponen unjuk kreativitas sebagai ciri khas petunjuk praktikum. Hasil perbaikan petunjuk praktikum dijabarkan pada tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Revisi Produk dari Ahli Media

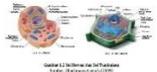
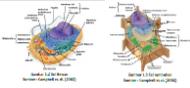
No.	Bagian revisi	Sebelum	Setelah
1	Cover	 <p>Gambar 4.28 Cover sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.29 Cover setelah revisi</p>
2	Prosedur kerja menggunakan kalimat aktif	 <p>Gambar 4.30 Prosedur kerja sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.31 Prosedur Kerja setelah revisi</p>

No.	Bagian revisi	Sebelum	Setelah
3	Penambahan jarak spasi di kolom simpulan	 <p>Gambar 4.32 Simpulan sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.33 Simpulan setelah revisi</p>
4	Penambahan komponen unjuk kreativitas	 <p>Gambar 4.34 Komponen sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.35 komponen setelah revisi</p>

3. Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS

Hasil masukan dan saran dari ahli media berupa penambahan kata nama guru pengampu pada panduan penulisan laporan praktikum, perbaikan peletakan nomor di bagian kompetensi dasar, dan perbaikan kualitas gambar agar terlihat jelas. Hasil perbaikan petunjuk praktikum dijabarkan pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Revisi Produk dari Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS

No.	Bagian revisi	Sebelum	Setelah
1	Penambahan kata nama guru pengampu di panduan laporan praktikum	 <p>Gambar 4.36 Panduan laporan praktikum sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.37 Panduan laporan praktikum setelah revisi</p>
2	Perbaikan peletakan nomor	 <p>Gambar 4.38 Peletakan nomor sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.39 Peletakan nomor setelah revisi</p>
3	Perbaikan kualitas gambar	 <p>Gambar 4.40 Kualitas gambar sebelum revisi</p>	 <p>Gambar 4.41 Kualitas gambar setelah revisi</p>

4. Guru Biologi (Praktisi)

Hasil masukan dan saran dari ahli media berupa kolom hasil pengamatan dapat ditambahkan tabel data pengamatan dengan tujuan untuk memudahkan siswa dalam pengamatan sehingga terarah dan jelas. Selain itu, petunjuk praktikum dapat ditambahkan glosarium untuk referensi siswa

dan menambah pengetahuan dari materi yang dipelajari.

C. Kajian Produk Akhir

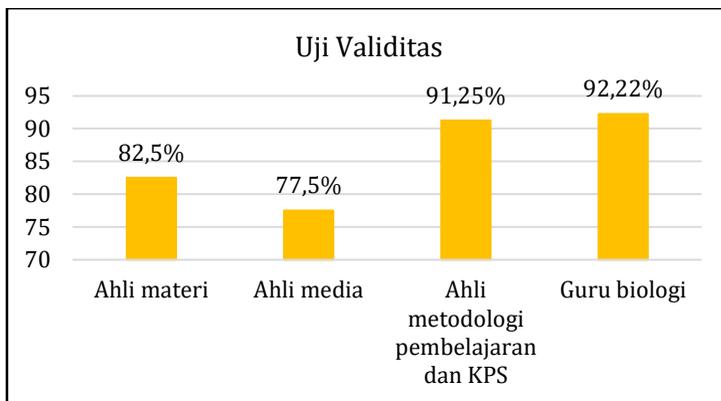
Hasil pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur secara keseluruhan telah di validasi oleh para ahli dan guru biologi SMA Negeri 1 Semarang. Peneliti selanjutnya melakukan analisis data untuk mengetahui persentase hasil nilai dan kategori produk. Hasil validasi berdasarkan kelayakan produk disajikan pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Kelayakan dari Para Ahli dan Guru Biologi

Validator	Aspek Penilaian	Persentase	Kriteria
Ahli materi	Kelayakan isi, penyajian dan Bahasa	82,5%	Sangat Layak
Ahli media	Desain produk, kualitas produk, penggunaan produk, sistematika penyajian, dan Bahasa	77,5%	Layak
Ahli metodologi pembelajaran dan KPS	Tujuan pembelajaran, Model inkuiri terstruktur, dan KPS	91,25%	Sangat layak
Guru biologi	Kelayakan isi, Bahasa, desain produk, penggunaan	92,22%	Sangat layak

Validator	Aspek Penilaian	Persentase	Kriteria
	produk, model pembelajaran inkuiri terstruktur, dan KPS		
	Rata-rata	85,86%	Sangat layak

Berdasarkan tabel 4.13 hasil persentase penilaian oleh para ahli dan guru biologi menunjukkan bahwa petunjuk praktikum berbasis inkuiri mendapat rata-rata persentase kelayakan sebesar 85,86% dengan kategori sangat layak digunakan pada kegiatan praktikum biologi. Grafik persentase hasil analisis penilaian oleh para ahli dan guru biologi disajikan pada gambar 4.42 berikut.

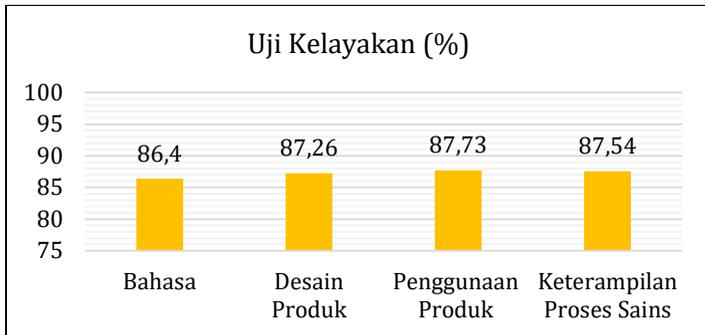


Gambar 4.42 Uji Validitas dari Para Ahli dan Guru Biologi

Gambar 4.42 menunjukkan hasil penilaian tertinggi diperoleh dari hasil penilaian guru biologi dengan persentase penilaian sebesar 92,22% sehingga buku

petunjuk praktikum mendapat kategori sangat layak, sedangkan penilaian terendah diperoleh dari ahli media sebesar 77,5%. Hasil penilaian oleh ahli materi diperoleh persentase penilaian sebesar 82,5% dan ahli metodologi pembelajaran dan KPS diperoleh persentase penilaian sebesar 91,25%, penilaian keduanya dikategorikan sangat layak. Berdasarkan hasil rata-rata persentase penilaian oleh para ahli dan guru biologi diperoleh rata-rata persentase sebesar 85,86% dengan kategori sangat layak. Dengan demikian, petunjuk praktikum berbasis inkuiri terstruktur masuk dalam kategori sangat layak digunakan pada pembelajaran praktikum biologi untuk siswa kelas XI MIPA.

Uji kelayakan produk petunjuk praktikum juga dilakukan pada siswa SMA Negeri 8 Semarang melalui respon siswa kelas XI MIPA. Hasil respon siswa terhadap petunjuk praktikum berbasis inkuiri terstruktur disajikan pada tabel 4.8 dapat digambarkan dalam grafik persentase kelayakan pada gambar 4.43 berikut.



Gambar 4.43 Uji Kelayakan Melalui Respon Siswa Kelas XI

Gambar 4.43 menunjukkan bahwa hasil persentase penilaian pada aspek bahasa sebesar 86,40%, aspek desain produk sebesar 87,26%, aspek penggunaan produk 87,73% dan aspek KPS sebesar 87,54%. Keempat aspek tersebut memiliki kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum berbasis inkuiri terstruktur sangat layak digunakan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum biologi di laboratorium.

Petunjuk praktikum yang dikembangkan memiliki muatan inkuiri terstruktur dengan beberapa tahapan menurut Llewellyn (2012) diantaranya eksplorasi fenomena, membuat pertanyaan fokus, merencanakan investigasi, menganalisis data, dan mengkomunikasikan pengetahuan baru yang diharapkan mampu menunjang KPS pada siswa kelas XI. Adanya petunjuk praktikum yang berbasis pembelajaran inkuiri terstruktur ini

membuat siswa harus melakukan proses penemuan sehingga dapat memunculkan sikap ilmiah dalam diri siswa. Proses penemuan tersebut akan menjadikan siswa lebih aktif, reflektif, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan ingin terlibat dalam situasi secara menyeluruh (Sitio et al., 2021).

Hasil pengembangan petunjuk praktikum selain memuat model pembelajaran inkuiri terstruktur, juga menerapkan KPS dalam isi petunjuk praktikum. Penerapan KPS pada petunjuk praktikum bertujuan agar siswa lebih aktif dalam memahami suatu konsep (Lestari et al., 2019). KPS yang terus dilatihkan kepada siswa akan memperoleh keberhasilan belajar siswa yang optimal. Pembelajaran yang optimal dapat membuat materi pembelajaran menjadi lebih mudah dipelajari, dipahami, dihayati, dan diingat karena siswa memperoleh pengalaman langsung dari proses belajarnya melalui pengamatan atau eksperimen (Tauhidah, 2015).

Hasil kajian penelitian dan literatur, diketahui bahwa pengembangan petunjuk praktikum dapat meningkatkan KPS dan hasil belajar siswa (Furqan et al., 2016). Penerapan model pembelajaran inkuiri terstruktur juga mampu membuat siswa aktif dalam

pembelajaran (Malahayati & Saminan, 2016). Adanya petunjuk praktikum menggunakan model pembelajaran inkuiri memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Fatmawati, 2020). Sehingga diharapkan produk petunjuk praktikum berbasis inkuiri terstruktur ini menjadi bahan ajar pedoman kegiatan praktikum biologi kelas XI dan dapat menunjang keterampilan proses sains siswa.

D. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains pada pelaksanaan kegiatan praktikum meliputi beberapa hal diantaranya:

1. Pengembangan petunjuk praktikum biologi dibatasi hanya pada 5 KD materi kelas XI karena materi tersebut memerlukan pembelajaran praktikum yaitu KD 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, dan 4.7.
2. Penelitian pengembangan petunjuk praktikum hanya sampai tahap pengembangan (*develop*) dengan uji keterbacaan skala kecil, tidak sampai uji lapangan di tahapan implementasi produk karena keterbatasan waktu penelitian.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian dari pengembangan petunjuk pratikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA, dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA memuat lima kegiatan praktikum sesuai materi yang dipraktikkan. Fitur yang ada pada produk petunjuk praktikum terdiri dari *cover*, kata pengantar, tata tertib laboratorium, panduan penggunaan petunjuk praktikum, panduan penulisan laporan praktikum, rubrik penilaian praktikum, daftar isi, judul praktikum, KD, indikator, eksplorasi fenomena, pertanyaan fokus, tujuan pengamatan, hipotesis, alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, simpulan, mengkomunikasikan hasil pengamatan, evaluasi, daftar pustaka, unjuk kreativitas, glosarium, dan biografi penulis.
2. Hasil validasi petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan

proses sains siswa kelas XI MIPA oleh ahli materi 82,5% (sangat layak), ahli metodologi pembelajaran dan KPS 91,25% (sangat layak), ahli media 77,5% (layak), dan guru biologi sebagai praktisi 92,22% (sangat layak). Hasil uji coba skala kecil melalui respon siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 8 Semarang mendapatkan hasil persentase nilai sebesar 87,25% (sangat layak), sehingga petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA memiliki kualitas produk sangat layak untuk digunakan.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA, saran yang diberikan oleh peneliti untuk pemanfaatan produk yaitu:

1. Pemanfaatan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur dapat dilakukan dengan uji efektivitas dengan menggunakan uji lapangan skala besar pada kelas kontrol dan eksperimen. Tujuan adanya uji efektivitas yaitu untuk diketahui kualitas

dan kelayakan dalam pembelajaran khususnya kegiatan praktikum biologi.

2. Petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur dapat dikembangkan dalam bentuk materi dan mata pelajaran lainnya.
3. Petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains dapat disajikan secara *e-book* agar dapat diakses dengan mudah oleh siswa melalui *handphone*.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Adapun pengembangan produk lebih lanjut pada penelitian ini yaitu petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA masih belum sempurna, oleh karena itu dapat dijadikan sebagai bahan untuk penelitian lanjut. Penelitian lanjutan produk ini berupa uji coba produk, revisi secara mendalam dan melakukan penelitian sejenis. Penelitian sejenis merupakan penelitian pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terstruktur untuk menunjang keterampilan proses sains siswa baik pada mata pelajaran biologi atau mata pelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aan, A. (2013). *Penggunaan Pendekatan Inkuiri pada Pembelajaran Biologi*. Universitas Islam Negeri Jakarta.
- Ad-Dimasyqi, I. A. F. I. K. (1999). *Tafsir Al-Qr'an al-Azim Juz VII*. Dar Taibah al-Nasyr wattauzi.
- Afriadi, R., & Yuni, R. (2018). Pengembangan Jiwa Bioentrepreneur Mahasiswa Biologi. *Jurnal Biolokus*, 1(2), 123. <https://doi.org/10.30821/biolokus.v1i2.353>
- Agustina, P., & Ningsih, I. W. (2017). Observasi Pelaksanaan Praktikum Biologi di Kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Surakarta T . A . 2015 / 2016 Ditinjau dari Standar Pelaksanaan Praktikum Biologi. *Bioeducation Journal Vol.I, Vol.I No.1*(1), 34–43.
- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Amini, A., Irawati, S., & Kasrina, K. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIIB MTsN 02 Kepahiang. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 4(1), 55–64. <https://doi.org/10.33369/diklabio.4.1.55-64>
- Amri, S. (2013). *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Prestasi Pustaka.
- Anafi, K., Wiryokusumo, I., & Leksono, I. P. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Model ADDIE Menggunakan Software Unity 3D. *Education and Development*, 9(4), 433–438.
- Asy'syakurni, N. A., Widiyatmoko, A., & Parmin. (2015). Efektivitas Penggunaan Petunjuk Praktikum Ipa Berbasis Inkuiri Pada Tema Kalor Dan Perpindahannya Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 4(3), 953. <https://doi.org/10.15294/usej.v4i3.8838>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. In *University of Georgia*.

- <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Carin, A. A. (1997). *Teaching Modern Science Through Discovery (8th ed.)*. Merrill an imprint of Prentice Hall.Inc.
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*, 23(6), 42-44. <http://0-search.ebscohost.com.umaclib3.umac.mo/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ612058&site=eds-live>
- Dalimunthe, D. A. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Dolok Sigompulon Tahun Ajaran 2019/2020. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, Dan Pengajaran*, 2(2), 104-110.
- Dimiyati, & Mudjiono. (2015). *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta.
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(20), 245-252. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jipi/article/view/21426/12225>
- Fatmawati. (2020). *Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA Negeri 4 Binongko*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Fauziah, A., & Fahrudin, A. (2022). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Umum untuk Mahasiswa Program Sarjana Prodi Tadris Biologi UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 14(1), 1-8. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i1.4521>
- Fitriana, F., Kurniawati, Y., & Utami, L. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi Melalui Model Pembelajaran Bounded

- Inquiry Laboratory. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(2), 226–236. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.5669>
- Fujiyanti, H. (2019). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi dengan Metode Inquiri Terbimbing Terintegrasi Nilai-nilai Islam: materi sistem pencernaan makanan pada manusia di MA NU 03 Sunan Katong Kendal*. UIN Walisongo.
- Furqan, H., Yusrizal, Y., & Saminan, S. (2016). Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Bukit Bener Meriah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 4(2), 124–129.
- Gulo. (2002). *Strategi Belajar Mengajar*. Grasindo.
- Hamim, L., Ayu Fajariningtyas, D., & Nur Hidayat, J. (2021). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Masalah Memuat Literasi Sains Siswa SMP Kelas VIII. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 11(1), 31–37. <https://doi.org/10.24929/lensa.v11i1.155>
- Handriani, L. S., Harjono, A., & Doyan, A. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 210–220. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.261>
- Hardiyanti, C., Wardani, P., & Nurhayati, S. (2017). Keefektifan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(1), 1862–1671.
- Haryati, S. (2012). Research and Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan. *Research And Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam Bidang Pendidikan*, 37(1), 11–26.
- Hidayah, V. R. (2021). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Kelas X MIPA Sebagai Alternatif Pelaksanaan Praktikum Mandiri Selama Pandemi Covid-19*. Universitas

Islam Negeri Walisongo.

- Hidayati, N. S., Didik, L. A., & Yahdi. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMAN 1 Pringgarata. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *10*(1), 32–36. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i1.34220>
- Inayah, A. D., Ristanto, R. H., Sigit, D. V., & Miarsyah, M. (2020). Analysis of Science Process Skills in Senior High School Students. *Universal Journal of Educational Research*, *8*, 15–22. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081803>
- Juanengsih, N. (2006). Perbandingan Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Inkuiri Terstruktur terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Kerja Ilmiah Siswa Kelas X pada Konsep Bioteknologi. *METAMORFOSA*, *2*(1). <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/38648>
- Kale, M., Astutik, S., & Dina, R. (2013). Penerapan Keterampilan Proses Sains melalui Model Think Pair Share pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *2*(2), 233–237.
- Kementerian Agama RI. (2014). *Al-Qur'an Terjemah*. Sygma Creative media corp.
- Khairunnufus, U., Laksmiwati, D., Hadisaputra, S., & Siahaan, J. (2018). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Problem Based Development of Chemical Practicum Module Based on. *Chemistry Education Practice*, *1*(2), 33–39.
- Kosasih, E. (2020). *Pengembangan Bahan Ajar* (B. S. Fatmawati (ed.)). Bumi Aksara.
- Kurniasih, N. (2020). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Pembuatan Terrarium Sebagai Media Praktikum Materi Ekosistem Kelas X MA Darul Ulum Semarang*. 2507(February), 1–9.
- Lesmono, A. D., S, F., & Wahyuni, S. (2012). Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium

- Virtual (Virtual Laboratory) Pada Pembelajaran Fisika di SMP/MTs. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(3), 272–277.
- Lestari, P., Ristanto, R. H., & Miarsyah, M. (2019). Analysis of conceptual understanding of botany and metacognitive skill in pre-service biology teacher in Indonesia. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 199–214. <https://doi.org/10.17478/jegys.515978>
- Llewellyn, D. (2012). *Teaching High School Science Through Inquiry and Argumentation*. Corwin Press.
- Malahayati, & Saminan. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Inquiri Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Sman 2 Meureudu pada Materi Rangkaian Listrik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 04(02), 25–31. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JPSI/article/view/7575/6225>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 187–193.
- Mudlofir, A., & Rusydiyah, E. F. (2016). *Desain Pembelajaran Inovatif: Dari Teori ke Praktik*. Rajawali Press.
- Mustajib. (2021). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi kelas XII berbasis Higher Thinking Skills (HOTS) sebagai Penunjang Pelaksanaan Praktikum Mandiri*. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Nirwana, F. B., Nyeneng, I. D. P., & Maharta, N. (2014). Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Pada Model Latihan Inkuiri. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2(3).
- Novitsania, A. (2013). *Perbedaan Keterampilan Proses Sains Antara Siswa Yang Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur Dengan Siswa Yang Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Konsep Fotosintesis*. Universitas Islam Negeri Syarif

Hidayatullah.

- Nuraini, A. (2013). Perbedaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Model Pembelajaran Inkuiri Bebas Pada Aspek Kognitif Peserta Didik. *Perbedaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Model Pembelajaran Inkuiri Bebas Pada Aspek Kognitif Peserta Didik*, 13, 1–19.
- Octavia, S. A. (2020). *Model-model Pembelajaran*. Deepublish.
- Octavyanti, N. P. L., & Wulandari, I. G. A. A. (2021). Video Pembelajaran Berbasis Pendekatan Kontekstual Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas IV SD. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(1), 66–74.
- Pratiwi, W. (2013). *Keterampilan Proses Sains pada LKS Biologi yang Digunakan MAN Se-Jakarta Selatan*. Universitas Islam Negeri Syarif Hodayatullah Jakarta.
- Purnomo, P., & Palupi, M. S. (2016). Pengembangan Tes Hasil Belajar Matematika Materi Menyelesaikan Masalah Yang Berkaitan Dengan Waktu, Jarak Dan Kecepatan Untuk Siswa Kelas V. *Jurnal Penelitian (Edisi Khusus PGSD)*, 20(2), 151–157.
- Rahayu, A. H., & Anggraeni, P. (2017). Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Sumedang. *Pesona Dasar (Jurnal Pendidikan Dasar Dan Humaniora)*, 5(2), 22–33. <https://doi.org/10.24815/pear.v7i2.14753>
- Rianti, K. A. (2022). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Terintegrasi Nilai Islam Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X MA*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Rustaman, N. Y. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. IKIP Malang.
- Sa'dun, A. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Penerbit Rosdakarya.
- Sagala, S. (2011). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Alfabeta.
- Sahratullah, S., & Rahmawati, F. (2020). Pengembangan

- Petunjuk Praktikum Bioteknologi Berbasis Guided Inquiry untuk Peserta Didik SMA di Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6(2). <https://doi.org/10.36312/jime.v6i2.1461>
- Salosso, S. W., & Kusumawardani, R. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sma Melalui Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Dan Basa *Analysys of the Science Process Skills of Senior High School Student ' S Through the Application of Learning Cycle. Bivalen: Chemical Studies Journal*, 1(1), 1–6.
- Sari, N. P., Yennita, Y., & Irawati, S. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur Dengan Mind Mapping Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Kelas Viii7. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 3(2), 123–131. <https://doi.org/10.33369/diklabio.3.2.123-131>
- Shihab, M. R. (2019). *Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Struktur Tumbuhan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Tingkat SMA/MA*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Sholikah, T., Mardhotillah, A. F., Indriyani, L. A., Wulandari, V. A., Kuraesin, P. S., Al-Khotim, N. L. S. A., Irjianto, M. Y., Fatmah, Ma'arif, M., Fadhillah, N., & Rachmawati, Y. (2020). Studi Eksplorasi Kegiatan Praktikum Sains saat Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning*, 1(2), 67–75.
- Sitio, E. C., Kurniawan, D. A., & Kalpatari, W. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dan Korelasinya Dengan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Fluida Statis Kelas XI MIPA 4 SMAN 2 Muara Bungo. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 195–212.
- Situmorang, R. (2016). Analisis Potensi Lokal Untuk Mengembangkan Bahan Ajar Biologi Di Sma Negeri 2

- Wonosari. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 4(1), 51–57.
<https://doi.org/10.26714/jps.4.1.2016.51-57>
- Sufinah, S. Y., & Roviati, E. (2013). *Penerapan Modul Praktikum Biologi Berbasis Produk Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Di Kelas X SMA Negeri 1 Lemahabang Kab Cirebon*. 2(November).
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). ADDIE Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (MIE) Mata Kuliah Kurikulum dan Pengajar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277–286.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian: Metode Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sujana, A., & Sopandi, W. (2020). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Rajawali Press.
- Sunarti. (2018). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Dilengkapi Word Square Berintegrasikan Sains Dan Islam Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di MA Islamiyah Attanwir*. UIN Walisongo Semarang.
- Susilo, H. (2013). *Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Materi Sistem Pencernaan Kelas XI SMA N 1 Pemalang*. Universitas Negeri Semarang.
- Suswina, M. (2016). Hasil Validitas Pengembangan Bahan Ajar Bergambar Disertai Peta Konsep Untuk Pembelajaran Biologi Sma Semester 1 Kelas Xi. *Ta'dib*, 14(1).
<https://doi.org/10.31958/jt.v14i1.196>
- Suyanto, E., & Dewa, P. N. I. (2013). Pengaruh Keterampilan Proses Sains (KPS) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Melalui Metode Eksperimen Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(1).
- Tangkas, I. M. (2014). Pengaruh Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Literasi Sains Siswa Kelas X Sma Pgr 1 Amlapura. *E-Journal Program Pascasarjana*

- Universitas Pendidikan Ganesha*, 4, 1–11.
- Tauhidah, D. (2015). *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Melalui Penerapan Model Guided Inquiry Laboratory Peserta Didik Kelas XI MIA 3 SMA Negeri 1 Sukoharjo* [Universitas Negeri Surakarta]. [http://eprints.ums.ac.id/37501/6/BAB II.pdf](http://eprints.ums.ac.id/37501/6/BAB%20II.pdf)
- Tinenti, Y. R. (2020). *Model & Pendekatan Pembelajaran*. Deepublish.
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu*. Prastasi Pustaka.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Kencana Prenata Media Group.
- Trianto. (2014). *Mendesain model pembelajaran inovatif, progresif , dan kontekstual: konsep, landasan, dan implementasinya pada kurikulum 2013 (kurikulum tematik integratif/KTI)*. Prenadamedia.
- Umah, S. K., Sudarmin, & Dewi, N. R. (2014). Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Tema Makanan dan Kesehatan. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 3(2), 511–518. <https://doi.org/10.15294/usej.v3i2.3348>
- Vitdiawati, R., Nusantari, R., & Tyas, D. N. (2016). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Geopark Dengan Pendekatan Inquiry Learning untuk Mata Kuliah Ekologi. *Universitas Ahmad Dahlan*, 301–310.
- Wahyuni, S. (2015). Pengembangan Petunjuk Praktikum Ipa Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(1), 196. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i2.585>
- Wardani, S., Widodo, A. T., & Priyani, N. E. (2011). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains Berorientasi Problem-Based Instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1), 391–399.
- Wilandari, P. A., & Advinda, L. (2021). Development of Biology

practicum guide based on guided inquiry approach with vee map for grade X SMAN 1 ranah pesisir students. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 27(2), 591-596. <http://ijpsat.ijsh-t-journals.org>

Zulfiani., Feronika, T., & Suartini, K. (2009). *Strategi Pembelajaran Sains*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pedoman Observasi

PEDOMAN OBSERVASI

A. Identitaas Observasi

1. Sekolah yang diamati :
2. Hari/Tanggal :
3. Waktu :

B. Aspek yang Diamati

1. Perencanaan pembelajaran kegiatan praktikum
2. Pelaksanaan kegiatan praktikum
3. Evaluasi pembelajaran setelah kegiatan praktikum

C. Lembar Observasi

No.	Aspek yang Diamati	Hasil Observasi	
		Ya	Tidak
Aspek Perencanaan Pembelajaran			
1	Guru membuat dan mempersiapkan perangkat pembelajaran sesuai dengan KD dan indikator pembelajaran praktikum		
2	Guru menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan pelaksanaan praktikum		
3	Guru menggunakan bahan ajar yang dapat melatih dan meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotorik siswa		
4	Guru menggunakan bahan ajar yang sesuai kebutuhan pada saat pelaksanaan praktikum		

No.	Aspek yang Diamati	Hasil Observasi	
		Ya	Tidak
5	Guru menggunakan bahan ajar yang dapat menarik minat siswa untuk aktif terlibat pada pelaksanaan praktikum		
Aspek Pelaksanaan Pembelajaran			
1	Guru memberikan stimulus/fenomena di awal pelaksanaan praktikum		
2	Guru memberikan masalah pada saat pelaksanaan		
3	Guru menyelenggarakan pembelajaran yang berpusat pada kegiatan siswa		
Aspek Evaluasi Pembelajaran			
1	Guru memberikan tugas kepada siswa setelah pelaksanaan praktikum		
2	Guru membuat evaluasi pembelajaran berupa soal yang berkaitan dengan pelaksanaan praktikum		

Adaptasi dari Rianti (2022)

Semarang, 2023
Observer,

Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi

Lampiran 2. Pedoman Wawancara

A. PEDOMAN WAWANCARA KEPADA GURU BIOLOGI KELAS XI

Aspek	Indikator	Pertanyaan
Kurikulum 2013	Penjelasan metode yang tepat digunakan dalam kegiatan praktikum	1. Metode apa yang Bapak/Ibu Guru gunakan agar siswa aktif dalam kegiatan praktikum?
Praktikum	Pelaksanaan praktikum di sekolah	2. Bagaimana pelaksanaan praktikum di sekolah selama 2 tahun terakhir?
		3. Bagaimana hasil belajar siswa setelah melakukan kegiatan praktikum?
	Hambatan dalam pelaksanaan praktikum	4. Apa saja hambatan yang Bapak/Ibu Guru temui selama kegiatan praktikum dengan siswa?
Petunjuk Praktikum	Ketersediaan petunjuk praktikum di sekolah asal	5. Apakah sudah tersedia petunjuk praktikum khusus di sekolah?
	Petunjuk praktikum yang digunakan pada saat praktikum berlangsung	6. Sumber petunjuk praktikum dari manakah yang Bapak/Ibu Guru gunakan saat ini?
		7. Apa saja materi

Aspek	Indikator	Pertanyaan
		<p>yang biasanya Bapak/Ibu Guru gunakan dalam praktikum?</p> <p>8. Menurut Bapak/Ibu Guru, materi apa saja yang membutuhkan petunjuk praktikum namun tidak terlaksana dalam pembelajaran pada materi kelas XI?</p>
Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur	Penerapan model pembelajaran inkuiri Terstruktur dalam praktikum	9. Apakah bapak/ibu Guru mengetahui bahwa kegiatan praktikum berkaitan dengan model pembelajaran inkuiri?
Keterampilan Proses Sains	Mengaitkan keterampilan proses sains siswa dalam materi yang dipraktikumkan	10. Apakah Bapak/Ibu Guru pernah mengaitkan Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam materi yang dipraktikumkan?

Adaptasi dari Rianti (2022)

B. PEDOMAN WAWANCARA KEPADA SISWA KELAS XI SMA

Aspek	Indikator	Pertanyaan
Kegiatan praktikum	Mengetahui pelaksanaan kegiatan praktikum yang pernah dilakukan oleh siswa	1. Bagaimana pendapat anda terkait materi biologi yang terdapat kegiatan praktikum di dalamnya, apakah materi tersebut sulit untuk dipahami oleh siswa?
		2. Bagaimana pelaksanaan kegiatan praktikum yang pernah anda lakukan?
		3. Apakah diperlukan buku petunjuk praktikum dalam kegiatan praatikum?
Kendala Praktikum	Mengetahui kendala pelaksanaan kegiatan praktikum	4. Apakah ada kendala dalam pelaksanaan kegiatan praktikum selama ini?
		5. Sebutkan kendala apa saja yang pernah anda alami selama kegiatan praktikum?
Bahan ajar yang digunakan guru saat praktikum	Mengetahui harapan siswa terkait bahan ajar yang digunakan guru saat praktikum	6. Bahan ajar apakah yang digunakan oleh guru dalam menyampaikan materi kegiatan praktikum kepada siswa?
		7. Apakah bahan ajar yang digunakan oleh guru dalam menyampaikan

Aspek	Indikator	Pertanyaan
		<p>materi kegiatan praktikum memahami siswa?</p> <p>8. Apakah guru pernah menggunakan bahan ajar petunjuk praktikum khusus yang dapat digunakan oleh siswa dalam kegiatan praktikum?</p> <p>9. Kendala apakah yang dialami siswa dalam pemakaian bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan praktikum?</p>
Kriteria Bahan Ajar	Mengetahui kriteria bahan ajar yang diharapkan siswa berdasarkan model pembelajaran inkuiri terstruktur dan Keterampilan Proses Sains (KPS)	<p>10. Bahan ajar seperti apakah yang sebaiknya guru terapkan pada pembelajaran praktikum?</p> <p>11. Apakah Anda mengetahui bahwa terdapat kaitan dengan model pembelajaran inkuiri terstruktur dan Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam materi yang dipraktikkan?</p> <p>12. Apakah bahan ajar petunjuk praktikum yang berisi kegiatan praktikum yang dapat dilakukan di sekolah dapat menunjang keterampilan proses</p>

Aspek	Indikator	Pertanyaan
		<p>sains dalam melakukan praktikum?</p> <p>13. Apakah siswa lebih antusias dan tertarik jika guru menggunakan bahan ajar yang dapat digunakan berbasis Inkuiri Terstruktur untuk menunjang KPS?</p>
Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur	Mengetahui tanggapan siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan peneliti	14. Bagaimana jika peneliti membuat bahan ajar petunjuk praktikum pada materi kegiatan praktikum berbasis Inkuiri Terstruktur untuk menunjang KPS siswa dalam pelaksanaan praktikum kelas XI?

Adaptasi dari Rianti (2022)

Lampiran 3. Instrumen Tes KPS Siswa Kelas XI

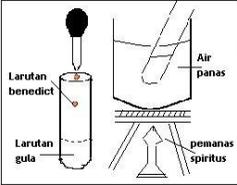
TES KPS UNTUK SISWA KELAS XI

Materi pelajaran : Biologi

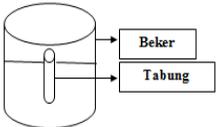
Jumlah soal : 20 butir

Kelas/Semester : XI/Genap

Materi pokok : Sistem pencernaan manusia

Indikator	Sub-indikator	Soal	Kunci
Mengamati / observasi	Dapat mengamati data menggunakan sebanyak mungkin indera	<p>1. Perhatikan gambar uji makanan berikut ini!</p>  <p>Hasil percobaan menunjukkan bahan makanan yang diuji mengandung glukosa, maka setelah dipanaskan terjadi perubahan warna menjadi...</p> <ol style="list-style-type: none"> Ungu Kuning Hitam Merah bata 	D
		<p>2. Perhatikan gambar struktur usus berikut ini!</p>  <p>Gambar. Jaringan Ikat</p> <p>Berdasarkan awetan usus seperti gambar di atas, dapat dilakukan dengan mengambil sayatan usus</p>	D

Indikator	Sub-indikator	Soal	Kunci																																											
		<p>secara...</p> <ol style="list-style-type: none"> Membujur Diagonal Horizontal Melintang 																																												
Mengklasifikasi	Dapat mencari dasar pengelompokan	<p>Perhatikan table dibawah ini untuk menjawab soal no 3-6!</p> <p>Table hasil uji amilum, gula, protein dan lemak pada makanan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Jenis Larutan</th> <th colspan="3">Reaksi perubahan warna</th> </tr> <tr> <th>Lugol</th> <th>Fehling</th> <th>Bisret</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tahu</td> <td>Biru</td> <td>Kelabu</td> <td>Ungu</td> </tr> <tr> <td>Nasi</td> <td>Biru kehitanan</td> <td>Putih</td> <td>Biru muda</td> </tr> <tr> <td>Gulali</td> <td>Merah keoklatan</td> <td>Merah bata</td> <td>Kuning keoklatan</td> </tr> <tr> <td>Tepung</td> <td>Biru</td> <td>Endapan kuning</td> <td>Ungu</td> </tr> <tr> <td>Telur</td> <td>Biru</td> <td>Ungu</td> <td>Ungu</td> </tr> <tr> <td>Pisang</td> <td>Biru</td> <td>Merah bata</td> <td>Biru</td> </tr> <tr> <td>Tempe</td> <td>Coklat</td> <td>Biru</td> <td>Ungu</td> </tr> <tr> <td>Singkong</td> <td>Biru</td> <td>Merah bata</td> <td>Biru</td> </tr> <tr> <td>Jagung</td> <td>Biru</td> <td>Merah bata</td> <td>Biru</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <p>Jenis bahan makanan yang mengandung amilum/karbohidrat adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Nasi, tepung, pisang, jagung, tahu Nasi, tepung, telur, jagung, gulali Nasi, tepung, pisang, jagung, gulali Nasi, jagung, singkong, tempe, tahu <p>Bahan-bahan makanan yang mengandung glukosa adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Gulali, pisang, singkong, tahu Gulali, pisang, singkong, jagung Gulali, pisang, telur, tempe Gulali, pisang, nasi, tempe 	Jenis Larutan	Reaksi perubahan warna			Lugol	Fehling	Bisret	Tahu	Biru	Kelabu	Ungu	Nasi	Biru kehitanan	Putih	Biru muda	Gulali	Merah keoklatan	Merah bata	Kuning keoklatan	Tepung	Biru	Endapan kuning	Ungu	Telur	Biru	Ungu	Ungu	Pisang	Biru	Merah bata	Biru	Tempe	Coklat	Biru	Ungu	Singkong	Biru	Merah bata	Biru	Jagung	Biru	Merah bata	Biru	A
Jenis Larutan	Reaksi perubahan warna																																													
	Lugol	Fehling	Bisret																																											
Tahu	Biru	Kelabu	Ungu																																											
Nasi	Biru kehitanan	Putih	Biru muda																																											
Gulali	Merah keoklatan	Merah bata	Kuning keoklatan																																											
Tepung	Biru	Endapan kuning	Ungu																																											
Telur	Biru	Ungu	Ungu																																											
Pisang	Biru	Merah bata	Biru																																											
Tempe	Coklat	Biru	Ungu																																											
Singkong	Biru	Merah bata	Biru																																											
Jagung	Biru	Merah bata	Biru																																											
Menafsirkan / Interpretasi	Dapat menghubungkan hasil-hasil pengamatan (Penjabaran dari data seperti diagram atau hasil	<ol style="list-style-type: none"> <p>Penjelasan yang sesuai dengan hasil pengamatan tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Zat makanan yang terdapat pada pisang yaitu amilum, protein, dan gula Zat makanan yang terdapat pada tahu yaitu amilum, lemak, dan protein Zat makanan yang terdapat pada telur berupa amilum dan protein saja 	B																																											

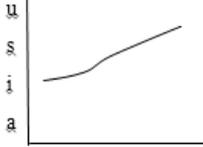
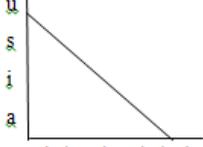
Indikator	Sub-indikator	Soal	Kunci															
	percobaan)	<p>d. Zat makanan yang terdapat pada singkong berupa amilum dan lemak saja</p> <p>6. Pernyataan yang tepat berdasarkan penggunaan larutan dari hasil uji makanan di atas yaitu...</p> <p>a. Bahan makanan gulali yang ditetesi larutan biuret berubah menjadi kuning kecoklatan, maka makanan tersebut mengandung amilum</p> <p>b. Bahan makanan jagung yang ditetesi larutan biuret berubah menjadi biru, maka makanan tersebut mengandung protein</p> <p>c. Bahan makanan tempe yang ditetesi larutan fehling berubah menjadi biru, maka makanan tersebut mengandung lemak</p> <p>d. Bahan makanan nasi yang ditetesi larutan lugol berubah menjadi biru hitam, maka makanan tersebut mengandung amilum</p>	D															
Meramalkan / Prediksi	Dapat mengemukakan apa yang mungkin terjadi dari hasil pengamatan	<p>7. Seorang siswa akan melakukan percobaan uji makanan dengan beberapa jenis perlakuan sebagai berikut!</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Berdasarkan gambar dan table di atas, percobaan mana yang akan menunjukkan uji positif untuk gula ketika dipanaskan?</p> <table border="1" data-bbox="471 1278 855 1377"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>Isi beaker gelas</th> <th>Isi tabung reaksi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a. 1</td> <td>Air</td> <td>Tepung + amilase + fehling A dan B</td> </tr> <tr> <td>b. 2</td> <td>Tepung + air</td> <td>Amilase + fehling A dan B</td> </tr> <tr> <td>c. 3</td> <td>Amilase + air</td> <td>Tepung + fehling A dan B</td> </tr> <tr> <td>d. 4</td> <td>Air</td> <td>Amilase + fehling A dan B</td> </tr> </tbody> </table>	Percobaan	Isi beaker gelas	Isi tabung reaksi	a. 1	Air	Tepung + amilase + fehling A dan B	b. 2	Tepung + air	Amilase + fehling A dan B	c. 3	Amilase + air	Tepung + fehling A dan B	d. 4	Air	Amilase + fehling A dan B	A
Percobaan	Isi beaker gelas	Isi tabung reaksi																
a. 1	Air	Tepung + amilase + fehling A dan B																
b. 2	Tepung + air	Amilase + fehling A dan B																
c. 3	Amilase + air	Tepung + fehling A dan B																
d. 4	Air	Amilase + fehling A dan B																

Indikator	Sub-indikator	Soal	Kunci
		<p>tabung A diberi kandungan lugol dapat menghasilkan perubahan yang sama?</p> <p>b. Apa yang terkandung dalam percobaan pada uji makanan dari tabung A dan B?</p> <p>c. Apakah percobaan dari tabung B jika diberi kandungan benedict menghasilkan perubahan warna merah bata?</p> <p>d. Mengapa perlakuan B ditambahkan air jeruk?</p>	
Berhipotesis	Dapat menentukan hipotesis yang dapat diuji kebenarannya	<p>11. Beras merupakan makanan pokok yang dikonsumsi sebagian besar orang Indonesia. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa konsumen pada umumnya mencari dan membeli beras yang putih dan bersih. Hasil sudah petugas BPOM menemukan beras yang mengandung zat pengawet, seperti formalin, boraks, dan zat pemutih seperti klorin. Hal ini tentu sangat merugikan konsumen dari segi kesehatan dan kualitas beras.</p> <p>Manakan hipotesis yang dapat dilakukan konsumen untuk mengetahui kandungan zat pemutih pada beras?</p> <p>a. Melakukan eksperimen dengan menggunakan mesin penggiling untuk mengetahui kandungan zat pemutih pada beras.</p> <p>b. Membuat hipotesis tentang pengaruh penggunaan zat pemutih, seperti klorin dalam beras yang dapat membahayakan tubuh manusia.</p> <p>c. Melakukan eksperimen untuk membuktikan kandungan zat pemutih pada beras dengan menggunakan iodine.</p> <p>d. Menyediakan alat pendeteksi</p>	D

Indikator	Sub-indikator	Soal	Kunci												
		<p>untuk membuktikan adanya kandungan zat pemutih pada beras di rumah masing – masing.</p> <p>12. Berdasarkan hasil survey di suatu sekolah ternyata siswa yang tinggal di rumah kos banyak yang mengalami sakit perut. Menurut analisis dokter, mereka mengalami peradangan usus. Setelah dilakukan wawancara, diketahui bahwa siswa sering mengkonsumsi makanan cepat saji setiap hari. Pertanyaan berikut yang sebaiknya diuji adalah bahwa makanan siap saji...</p> <p>a. Dapat mencukupi kebutuhan energy</p> <p>b. Mengandung zat kimia berbahaya</p> <p>c. Merusak fungsi sistem imun</p> <p>d. Memiliki jumlah nutrisi berlebih</p>	B												
Merencanakan percobaan	Dapat menentukan variabel dalam percobaan	<p>13. Perhatikan percobaan uji makanan berikut ini!</p> <table border="1" data-bbox="516 866 855 919"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Isi Tabung</th> <th>Periklanan</th> <th>Hasil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A</td> <td>Masi + zat lise</td> <td>Terbentuk endapan merah bata</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>B</td> <td>Masi + zat lise + tidak terbentuk endapan merah bata</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Faktor yang menyebabkan perbedaan hasil percobaan pada kedua tabung adalah...</p> <p>a. Larutan fehling yang diberikan</p> <p>b. Endapan pada kedua tabung</p> <p>c. Perbedaan pH pada kedua tabung</p> <p>d. Pemanasan yang dilakukan</p>	No.	Isi Tabung	Periklanan	Hasil	1	A	Masi + zat lise	Terbentuk endapan merah bata	2	B	Masi + zat lise + tidak terbentuk endapan merah bata		C
	No.	Isi Tabung	Periklanan	Hasil											
1	A	Masi + zat lise	Terbentuk endapan merah bata												
2	B	Masi + zat lise + tidak terbentuk endapan merah bata													
	Dapat menentukan langkah kerja suatu percobaan	<p>14. Perhatikan prosedur kerja laboratorium berikut ini!</p> <p>1) Pisang dihaluskan dengan mortar dan penumbuk</p> <p>2) Panaskan tabung reaksi dalam gelas penangas</p> <p>3) Teteskan larutan biuret sebanyak 2 mL</p> <p>4) Tambahkan larutan akuades</p>	A												

Indikator	Sub-indikator	Soal	Kunci
		5) Masukkan 2 mL ekstrak pisang dalam tabung reaksi 6) Teteskan larutan benedict 7) Amati hingga terbentuk endapan merah bata 8) Amati hingga terbentuk warna ungu Urutan prosedur kerja yang benar untuk menguji kandungan gula pada pisang adalah... a. 1,4,5,6,2,7 b. 1,4,5,6,2,8 c. 1,5,4,2,6,7 d. 1,5,4,2,6,8	
Megguna kan alat/bahan	Dapat mengetahui alasan menggunakan alat/bahan	15. Steven pernah melakukan percobaan tentang uji lemak. Ketika Steven membeli tempe goreng dan bala-bala untuk sarapan, Penjual membungkus makanan tersebut dengan menggunakan kertas. ternyata kertas pembungkus makanan tersebut meninggalkan jejak transparan. Dari hasil pengamatan tersebut Steven dapat menunjukkan.... a. Dalam bala-bala dan tempe goreng terkandung lemak yang bisa dilihat dari jejak kertas tidak terlihat transparan b. Dalam bala-bala dan tempe goreng terkandung protein yang bisa dilihat dari jejak Perubahan warna c. Dalam bala-bala dan tempe goreng terkandung lemak yang bisa dilihat dari jejak kertas terlihat transparan d. Dalam bala-bala dan tempe goreng terkandung amilum yang bisa dilihat dari kertas tidak terjadi perubahan warna	C

Indikator	Sub-indikator	Soal	Kunci																																								
Mengkomunikasikan	Dapat memberikan data empiris hasil percobaan dengan grafik/tabel/diagram	<p>Perhatikan tabel di bawah ini untuk menjawab soal no 19 dan 20!</p> <p>Tabel kebutuhan kalori pada manusia</p> <table border="1" data-bbox="474 357 841 536"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Usia</th> <th rowspan="2">Pekerjaan</th> <th colspan="2">Kebutuhan kalori (Kal)</th> </tr> <tr> <th>Laki-laki</th> <th>Perempuan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-5 tahun</td> <td></td> <td>1.210</td> <td>1.210</td> </tr> <tr> <td>4-6 tahun</td> <td></td> <td>1.600</td> <td>1.600</td> </tr> <tr> <td>7-9 tahun</td> <td></td> <td>1.900</td> <td>1.900</td> </tr> <tr> <td>10-12 tahun</td> <td></td> <td>1.950</td> <td>1.750</td> </tr> <tr> <td>13-15 tahun</td> <td></td> <td>2.100</td> <td>1.900</td> </tr> <tr> <td>16-17 tahun</td> <td></td> <td>2.500</td> <td>1.950</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Dewasa</td> <td>Ringan</td> <td>2.380</td> <td>1.800</td> </tr> <tr> <td>Sedang</td> <td>2.650</td> <td>2.150</td> </tr> <tr> <td>Berat</td> <td>3.200</td> <td>2.600</td> </tr> </tbody> </table> <p>19. Berdasarkan tabel di atas, pernyataan yang sesuai dengan data tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Faktor yang mempengaruhi jumlah kebutuhan kalori pada usia 1-17 tahun yaitu umur dan berat badan Faktor yang mempengaruhi jumlah kebutuhan kalori pada usia dewasa yaitu umur dan jenis pekerjaan Jumlah kebutuhan kalori pada manusia mengalami pertambahan seiring dengan perkembangan tubuh seseorang. Faktor yang mempengaruhi jumlah kebutuhan kalori pada usia 10-17 tahun yaitu umur dan jenis kelamin 	Usia	Pekerjaan	Kebutuhan kalori (Kal)		Laki-laki	Perempuan	1-5 tahun		1.210	1.210	4-6 tahun		1.600	1.600	7-9 tahun		1.900	1.900	10-12 tahun		1.950	1.750	13-15 tahun		2.100	1.900	16-17 tahun		2.500	1.950	Dewasa	Ringan	2.380	1.800	Sedang	2.650	2.150	Berat	3.200	2.600	D
Usia	Pekerjaan	Kebutuhan kalori (Kal)																																									
		Laki-laki	Perempuan																																								
1-5 tahun		1.210	1.210																																								
4-6 tahun		1.600	1.600																																								
7-9 tahun		1.900	1.900																																								
10-12 tahun		1.950	1.750																																								
13-15 tahun		2.100	1.900																																								
16-17 tahun		2.500	1.950																																								
Dewasa	Ringan	2.380	1.800																																								
	Sedang	2.650	2.150																																								
	Berat	3.200	2.600																																								
		<p>20. Grafik yang tepat untuk menggambarkan kebutuhan kalori pada laki-laki 1-17 tahun adalah...</p>	A																																								

Indikator	Sub-indikator	Soal	Kunci
		<p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p>	
Jumlah total		20 soal	

Adaptasi dari Susilo (2013)

Lampiran 4. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Materi

KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Aspek	Indikator	No. Soal
Isi	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar	1
	Kesesuaian materi dengan Indikator Pembelajaran	2
	Materi yang disajikan sesuai dengan Kurikulum 2013	3
	Kebenaran konsep materi dalam petunjuk praktikum	4
	Keruntutan materi dalam petunjuk praktikum	5
	Kacukupan materi dalam petunjuk praktikum	6
	Kesesuaian penyajian soal sesuai dengan indikator	7
	Kualitas buku petunjuk praktikum untuk merangsang stimulus siswa	8
	Kualitas petunjuk praktikum dengan proses pembelajaran	9
Penyajian	Terdapat nama petunjuk praktikum, identitas siswa, kata pengantar, ucapan terima kasih, daftar isi, biografi pengembang	10
	Terdapat tata tertib dan prosedur pembuatan laporan praktikum secara sistematis	11
	Terdapat tujuan praktikum, dasar teori, langkah kerja, dan integrasi nilai Islam secara sistematis	12
	Terdapat soal evaluasi di bagian akhir petunjuk praktikum	13
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	14

Aspek	Indikator	No. Soal
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa	15
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	16
	Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi	17
	Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	18
	Ketepatan penggunaan tanda baca	19
	Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	20

Adopsi dari Akbar (2017); Octavyanti & Wulandari (2021); Rianti (2022); Sunarti (2018)

Lampiran 5. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Media

KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Aspek	Indikator	No. Soal
Desain Produk	Kecocokan tata letak (<i>layout</i>) dengan isi petunjuk praktikum	1
	Desain petunjuk praktikum dapat memberikan kesan positif	2
	Pemilihan ukuran dan jenis <i>font</i> (huruf) mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas dan tepat	3
	Permisahan antar paragraf dan spasi antar teks jelas dan sesuai	4
	Penggunaan gambar yang menunjang materi pembelajaran	5
	Kombinasi dan komposisi pemilihan warna yang tepat dan serasi	6
Kualitas Produk	Petunjuk praktikum dapat digunakan dalam jangka menengah-panjang	7
	Petunjuk praktikum sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa	8
Penggunaan Produk	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	9
	Petunjuk praktikum dapat digunakan dengan mudah dalam pembelajaran	10
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik minat siswa	11
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa	12
Sistematika Penyajian	Sistematika penyajian petunjuk praktikum yang konsisten	13
	Sistematika penyajian petunjuk praktikum (tata tertib, petunjuk pembuatan laporan, integrasi nilai Islam, dan lain-lain) dapat membantu memudahkan siswa dalam belajar	14

Aspek	Indikator	No. Soal
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Bahasa Indonesia Yang Disempurnakan)	15
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa	16
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	17
	Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	18
	Ketepatan penggunaan tanda baca	19
	Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	20

Adopsi dari Akbar (2017); Octavyanti & Wulandari (2021); Rianti (2022); Sunarti (2018)

Lampiran 6. Kisi-Kisi Angket Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS

**KISI-KISI ANGKET VALIDASI AHLI METODOLOGI
PEMBELAJARAN DAN KPS**

Aspek	Indikator	No. Soal
Tujuan Pembelajaran	Kejelasan tujuan pembelajaran pada petunjuk praktikum	1
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	2
Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena	3
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk membuat pertanyaan fokus	4
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan investigasi	5
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengadakan investigasi	6
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data	7
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru	8
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru	9
	Keterampilan Proses Sains	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk melakukan pengamatan

Aspek	Indikator	No. Soal
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/mengklasifikasi	11
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menginterpretasi/menafsirkan	12
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/memprediksi	13
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan	14
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merumuskan hipotesis	15
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan	16
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan	17
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menerapkan konsep	18
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk berkomunikasi	19
	Perkiraan KPS dalam mengakomodasi berbagai macam kecakapan hidup	20

Adaptasi dari Akbar (2017); Octavyanti & Wulandari (2021); Rianti (2022); Sunarti (2018)

Lampiran 7. Kisi-Kisi Angket Validasi Guru Biologi

KISI-KISI ANGKET VALIDASI GURU BIOLOGI

Aspek	Indikator	No. Soal
Isi	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar	1
	Kesesuaian materi dengan Indikator Pembelajaran	2
	Materi yang disajikan sesuai dengan Kurikulum 2013	3
	Kebenaran konsep materi dalam petunjuk praktikum	4
	Keruntutan materi dalam petunjuk praktikum	5
	Kacukupan materi dalam petunjuk praktikum	6
	Kesesuaian penyajian soal sesuai dengan indikator	7
	Kualitas buku petunjuk praktikum untuk merangsang stimulus siswa	8
	Kualitas petunjuk praktikum dengan proses pembelajaran	9
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	10
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa	11
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	12
	Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi	13
	Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	14
	Ketepatan penggunaan tanda baca	15
	Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	16

Aspek	Indikator	No. Soal
Desain Produk	Kecocokan tata letak (<i>layout</i>) dengan isi petunjuk praktikum	17
	Desain petunjuk praktikum dapat memberikan kesan positif	18
	Pemilihan ukuran dan jenis <i>font</i> (huruf) mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas dan tepat	19
	Permisahan antar paragraf dan spasi antar teks jelas dan sesuai	20
	Penggunaan gambar yang menunjang materi pembelajaran	21
	Kombinasi dan komposisi pemilihan warna yang tepat dan serasi	22
Penggunaan Produk	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	23
	Petunjuk praktikum dapat digunakan dengan mudah dalam pembelajaran	24
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik minat siswa	25
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa senang siswa	26
Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena	27
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk membuat pertanyaan fokus	28
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan investigasi	29
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengadakan investigasi	30
	Petunjuk praktikum mampu	31

Aspek	Indikator	No. Soal
	mengantarkan siswa melakukan menganalisis data	
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru	32
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru	33
Keterampilan Proses sains	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk melakukan pengamatan	34
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/mengklasifikasi	35
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menginterpretasi/menafsirkan	36
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/memprediksi	37
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan	38
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merumuskan hipotesis	39
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan	40
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan	41
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menerapkan konsep	42
	Petunjuk praktikum mampu	43

Aspek	Indikator	No. Soal
	mengantarkan siswa untuk berkomunikasi	
	Latihan soal yang tersedia mampu menunjang kemampuan KPS siswa	44
	Latihan soal banyak memunculkan stimulus pengetahuan pada siswa	45

Adaptasi dari Akbar (2017); Octavyanti & Wulandari (2021); Rianti (2022); Sunarti (2018)

Lampiran 8. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA

Aspek	Indikator	No. Soal
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)	1
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa	2
	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	3
	Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi	4
	Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi	5
	Ketepatan penggunaan tanda baca	6
	Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah	7
Desain Produk	Kecocokan tata letak (<i>layout</i>) dengan isi petunjuk praktikum	8
	Desain petunjuk praktikum dapat memberikan kesan positif	9
	Pemilihan ukuran dan jenis <i>font</i> (huruf) mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas dan tepat	10
	Permisahan antar paragraf dan spasi antar teks jelas dan sesuai	11
	Penggunaan gambar yang menunjang materi pembelajaran	12
	Kombinasi dan komposisi pemilihan warna yang tepat dan serasi	13
Penggunaan Produk	Petunjuk praktikum dapat digunakan dengan mudah dalam pembelajaran	14
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik minat siswa	15
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa senang siswa	16
Keterampilan proses sains	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk melakukan pengamatan	17

Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/mengklasifikasi	18
Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menginterpretasi/menafsirkan	19
Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/memprediksi	20
Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan	21
Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merumuskan hipotesis	22
Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan	23
Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan	24
Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menerapkan konsep	25
Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk berkomunikasi	26
Latihan soal yang tersedia disesuaikan dengan materi yang terdapat dalam petunjuk praktikum	27
Latihan soal yang tersedia dapat dipahami siswa	28
Latihan soal yang tersedia mampu menunjang kemampuan KPS siswa	29
Latihan soal banyak memunculkan stimulus pengetahuan pada siswa	30

Adaptasi dari Akbar (2017); Octavyanti & Wulandari (2021); Rianti (2022); Sunarti (2018)

Lampiran 9. Hasil Observasi Pembelajaran Biologi

PEDOMAN OBSERVASI

A. Identitas Observasi

1. Sekolah yang diamati : SMA Negeri 8 Semarang
 2. Hari/Tanggal : Jumat, 3 Februari 2023
 3. Waktu : 08.35 - 09.15

B. Aspek yang Diamati

- Perencanaan pembelajaran kegiatan praktikum
- Pelaksanaan kegiatan praktikum
- Evaluasi pembelajaran setelah kegiatan praktikum

C. Lembar Observasi

No.	Aspek yang Diamati	Hasil Observasi	
		Ya	Tidak
Aspek Perencanaan Pembelajaran			
1	Guru membuat dan mempersiapkan perangkat pembelajaran sesuai dengan KD dan indicator pembelajaran praktikum	✓	
2	Guru menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan pelaksanaan praktikum	✓	
3	Guru menggunakan bahan ajar yang dapat melatih dan meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotorik siswa	✓	
4	Guru menggunakan bahan ajar yang sesuai kebutuhan pada saat pelaksanaan praktikum	✓	
5	Guru menggunakan bahan ajar yang dapat menarik minat siswa untuk aktif terlibat pada pelaksanaan praktikum		✓
Aspek Pelaksanaan Pembelajaran			
1	Guru memberikan stimulus/fenomena di awal pelaksanaan praktikum		✓
2	Guru memberikan masalah pada saat pelaksanaan praktikum	✓	
3	Guru menyelenggarakan pembelajaran yang berpusat pada kegiatan siswa		✓
Aspek Evaluasi Pembelajaran			
1	Guru memberikan tugas kepada siswa setelah pelaksanaan praktikum	✓	
2	Guru membuat evaluasi pembelajaran berupa soal yang berkaitan dengan pelaksanaan praktikum	✓	

Semarang, 3 Februari 2023

Observer



Isnaeni Bevi Lutvia Pratiwi

Lampiran 10. Hasil Wawancara Kebutuhan Guru Biologi

**HASIL WAWANCARA KEBUTUHAN
GURU BIOLOGI KELAS XI**

Nama : Winarti Soelistyani, S. Pd.

Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang

Hari/Tanggal : Kamis, 2 Februari 2023

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Metode apa yang Bapak/Ibu Guru gunakan agar siswa aktif dalam kegiatan praktikum?	Eksperimen, tanya jawab, diskusi dan presentasi.
2.	Bagaimana pelaksanaan praktikum di sekolah selama 2 tahun terakhir?	Pelaksanaan praktikum ketika pandemic dilakukan secara mandiri. Sekarang ini sudah Kembali melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium sekolah.
3.	Bagaimana hasil belajar siswa setelah melakukan kegiatan praktikum?	Siswa dapat mengikuti kegiatan praktikum sesuai dengan prosedur yang sudah guru berikan.
4.	Apa saja hambatan yang Bapak/Ibu Guru temui selama kegiatan praktikum dengan siswa?	Sarana dan prasarana disekolah masih minim. Ruang laboratorium biasanya digunakan sebagai pengganti ruang kelas sehingga banyak peralatan dan bahan yang rusak karena tidak dirawat dengan baik.
5.	Apakah sudah tersedia petunjuk praktikum khusus di sekolah?	Guru menggunakan LKPD sebagai pengganti buku petunjuk praktikum.

		Sebelumnya dulu pernah menggunakan petunjuk praktikum sekitar tahun 2003. Sebenarnya buku petunjuk praktikum sangat diperlukan di sekolah ini.
6.	Sumber petunjuk praktikum dari manakah yang Bapak/Ibu Guru gunakan saat ini?	Internet dan buku paket.
7.	Apa saja materi yang biasanya Bapak/Ibu Guru gunakan dalam praktikum?	Struktur dan fungsi sel, bioproses, jaringan hewan, jaringan tumbuhan dan system pencernaan.
8.	Menurut Bapak/Ibu Guru, materi apa saja yang membutuhkan petunjuk praktikum namun tidak terlaksana dalam pembelajaran pada materi kelas XI?	Kegiatan praktikum yang sudah terlaksana di kelas XI meliputi pengamatan komponen organel sel pada jaringan tumbuhan, perbedaan transport pasif (difusi & osmosis), dan uji kandungan zat pada makanan. Sedangkan untuk materi system ekskresi belum dilaksanakan.
9.	Apakah bapak/ibu Guru mengetahui bahwa kegiatan praktikum berkaitan dengan model pembelajaran inkuiri?	Belum tahu
10.	Apakah Bapak/Ibu Guru pernah mengaitkan Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam materi yang dipraktikumkan?	Kegiatan praktikum di kelas hanya mengukur KPS dasar untuk kemampuan kognitif.

Lampiran 11. Hasil Wawancara Kebutuhan Siswa Kelas XI
MIPA

**HASIL WAWANCARA KEBUTUHAN
SISWA KELAS XI MIPA**

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana pendapat anda terkait materi biologi yang terdapat kegiatan praktikum di dalamnya, apakah materi tersebut sulit untuk dipahami oleh siswa?	Cukup sulit
2.	Bagaimana pelaksanaan kegiatan praktikum yang pernah anda lakukan?	Kegiatan praktikum berjalan dengan baik, jika sesuai dengan arahan yang diberikan. Tetapi kurang memiliki pengetahuan tentang nama alat-alat dan bahan di laboratorium
3.	Menurut anda, bagaimana pelaksanaan kegiatan praktikum yang sudah pernah anda lakukan?	Lebih senang melakukan kegiatan praktikum di laboratorium, karena alat dan bahan sudah tersedia dan pastinya lebih kondusif dibanding praktikum mandiri
4.	Apakah diperlukan buku petunjuk praktikum dalam kegiatan praatikum?	Sangat diperlukan karena jika tidak ada buku petunjuk praktikum pasti akan banyak terjadi kesalahan dalam kegiatan praktikum
5.	Apakah ada kendala dalam pelaksanaan kegiatan	Ada

No.	Pertanyaan	Jawaban
	praktikum selama ini?	
6.	Sebutkan kendala apa saja yang pernah anda alami selama kegiatan praktikum?	Kendala dalam memahami prosedur kerja dan alat percobaan kurang lengkap
7.	Bahan ajar apa yang digunakan oleh guru dalam menyampaikan materi kegiatan praktikum kepada siswa?	Berupa dokumen lembar kerja
8.	Apakah bahan ajar yang digunakan oleh guru dalam menyampaikan materi kegiatan praktikum memahamkan siswa?	Biasanya berupa PPT, papan tulis, disampaikan langsung oleh guru
9.	Apakah guru pernah menggunakan bahan ajar petunjuk praktikum khusus yang dapat digunakan oleh siswa dalam kegiatan praktikum?	Tidak
10.	Kendala apa yang dialami siswa dalam pemakaian bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan praktikum?	Terlalu banyak yang harus ditulis (seperti hasil pengamatan, kesimpulan, dll), terkadang hasil praktikum tidak sesuai dengan yang diharapkan di bahan ajar.
11.	Bahan ajar seperti apa yang sebaiknya guru terapkan pada pembelajaran praktikum?	Yang pastinya dapat memahamkan siswa tentang praktikum tersebut, tidak terlalu ribet tetapi tepat tujuan praktikum.
12.	Apakah Anda mengetahui bahwa terdapat kaitan dengan model pembelajaran inkuiri	Belum tahu

No.	Pertanyaan	Jawaban
	terstruktur dan Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam materi yang dipraktikumkan?	
13.	Apakah bahan ajar petunjuk praktikum yang berisi kegiatan praktikum yang dapat dilakukan di sekolah dapat menunjang keterampilan proses sains dalam melakukan praktikum?	Iya, dapat menunjang
14.	Apakah siswa lebih antusias dan tertarik jika guru menggunakan bahan ajar yang dapat digunakan berbasis Inkuiri Terstruktur untuk menunjang KPS?	Setuju
15.	Bagaimana jika peneliti membuat bahan ajar petunjuk praktikum pada materi kegiatan praktikum berbasis Inkuiri Terstruktur untuk menunjang KPS siswa dalam pelaksanaan praktikum kelas XI?	Setuju

Lampiran 12. Hasil Tes KPS Siswa Kelas XI

HASIL TES KPS SISWA KELAS XI MIPA

No	Nama Lengkap	Butir Soal															Jumlah						
		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15							
1	Adhiatma Rio Saputra	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	11	
2	Agnisa Rahmania Putri	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
3	Akhira Az Zahra Baskarina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19
4	Allodya Cella Trilaminie	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	6	
5	Aisyah Audyia Suci	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	12	
6	Anif Adi Witowo	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12	
7	Bisma Mayellano	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
8	Claudia Rizki Amelia Putri Khairunisa	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	10	
9	Desi Prihagart	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	
10	Dinda Suci Lovisa Rahma	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	9	
11	Haqqi Rasyid	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	12	
12	Hian Aruna Devata	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	10	
13	Ificya Kholisoh W	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	
14	Indah Trilistari	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	9	
15	Intan Lestari	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	11	
16	Kemal Harun Al Rasyid	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	10	
17	Luthfiyyah Safa Aulia	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6	
18	M. Admire Asane Alyadi	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	7	
19	Mascha Niswah Ramadlani	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	12	
20	Meifa Aprilia Latiffanti	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	9	
21	Mila Mustika Higiyati	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	7	
22	Muhammad Zaky Al Farsi	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	8	
23	Nabila Destriana Naswa Masjid	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7	
24	Nabila Ribka Novedia Davianti	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	12	
25	Nabila Zahra Maydita Putri	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	6	
26	Noval Yusuf Alhaq Siregar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
27	Nur Wahid Khollurrahman	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	11	
28	Olhmsya Radhika Putri	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	10	
29	Orlanda Hisyam	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	11	
30	Prima Dharmo Lasyanto	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	
31	Raihanandra Danar	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	10	
32	Raissa Nasywa Athaya	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	11	
33	Selvy Putri Agustini	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	8	
34	shafira malika putri	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
35	Siti Isnaini Nur Azizah	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	8	
36	Zakia Elvarezy	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	8	
R hitung		0,210	0,450	0,377	0,333	0,413	0,419	0,594	0,695	0,327	0,248	0,756	0,373	0,470	0,493	0,344	0,571	0,455	0,386	0,562	0,123		
R tabel		0,3338	0,482	0,404	0,361	0,532	0,367	0,532	0,666	0,433	0,482	0,755	0,413	0,433	0,482	0,4132	0,456	0,3961	0,367	0,5529	0,514		
Hasil uji validitas		Tidak valid	Valid	Valid	Tidak valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak valid	Tidak valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak valid		
Jumlah benar		33	15	22	28	12	27	12	7	19	15	5	21	19	15	21	17	23	27	11	13		
Rata-rata per Indikator		24	19,5	22	19,5	12	27	12	7	17	15	5	21	19	15	21	17	23	27	11	13		
Persentase (%)		66,7	39	44	39	24	54	24	14	38	30	10	42	38	30	42	34	46	54	28	33		

Lampiran 13. Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI KELAS XI MATA PELAJARAN BIOLOGI

Judul Penelitian	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA
Peneliti	: Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Validator	: Hafidha Arni Akmalia, M. Sc.
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal Validasi	: 20 Juni 2023

1. Petunjuk Pengisian

- Angket validasi ahli materi dimaksudkan untuk mendapatkan penilaian dari Bapak/Ibu selaku ahli materi mengenai kelayakan materi biologi kelas XI pada Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA.
- Penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari petunjuk praktikum yang dikembangkan.
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan yang tiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memilih skala penilaian yang telah diberikakan.
- Berikan skala penilaian berikut ini untuk memberikan penilaian:
 - Sangat Kurang (SK)
 - Kurang (K)
 - Baik (B)
 - Sangat Baik (SB)
- Apabila penilaian Bapak/Ibu berikan adalah 1 atau 2 maka berikan saran untuk hal yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
- Berikan kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum ini.
- Atas kesediaan dan bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

2. Kolom Penilaian

Kolom penilaian oleh ahli materi kelas XI SMA/MA:

No.	Aspek	Indikator	Penilaian			
			1 SK	2 K	3 B	4 SB
1	Isi	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD)			✓	
2		Kesesuaian materi dengan Indikator Pembelajaran			✓	
3		Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013			✓	
4		Kebenaran konsep materi dalam petunjuk praktikum				✓
5		Keruntutan materi dalam petunjuk praktikum			✓	
6		Kecakupan materi dalam petunjuk praktikum				✓
7		Kesesuaian penyajian soal sesuai dengan indikator			✓	
8		Kualitas buku petunjuk praktikum untuk merangsang stimulasi siswa				✓
9		Kualitas petunjuk praktikum dengan proses pembelajaran			✓	
10	Penyajian	Terdapat nama petunjuk praktikum, identitas, kata pengantar, ucapan terima kasih, daftar isi, biografi pengembang				✓
11		Terdapat tata tertib dan prosedur pembuatan laporan praktikum secara sistematis			✓	
12		Terdapat tujuan praktikum, dasar teori, langkah kerja, dan memuat Keterampilan Proses Sains (KPS) secara sistematis			✓	
13		Terdapat soal evaluasi di bagian akhir petunjuk praktikum			✓	
14	Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)			✓	
15		Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa			✓	
16		Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓
17		Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi				✓
18		Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi			✓	
19		Ketepatan penggunaan tanda baca			✓	
20		Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah			✓	

Sumber: Adaptasi (Akbar, 2017; Octavyanti & Wulandari, 2021; Rianti, 2022; dan Sunarti 2018)

3. Kritik dan Saran

Perbaiki sesuai catatan dalam produk

.....

.....

.....

.....

4. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

No.	Kategori	Skor
1	Sangat tidak layak dan tidak dapat digunakan	0% - 20%
2	Tidak layak dan tidak dapat digunakan	21% - 40%
3	Cukup layak dan dapat digunakan	41% - 60%
4	Layak dan dapat digunakan dengan revisi sebagian	61% - 80%
5	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil	81% - 100%

(Sa'dan, 2013)

5. Kesimpulan

Demikian Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA

Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Layak digunakan di lapangan dengan revisi

Tidak layak digunakan di lapangan

✓

Catatan: Harap beri Checklist (✓) salah satu pilihan di atas

Semarang, 20 Juni 2023

Valdasi Ahli Materi



HAFIDHA ACHI AKMALIA

Lampiran 14. Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA PEMBELAJARAN

Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA

Penelitian : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Nisa Rasyida

Asal Instansi : UIN Walisongo Semarang

Tanggal Validasi : 12 Juni 2023

1. Petunjuk Pengisian

- a. Angket validasi ahli media dimaksudkan untuk mendapatkan penilaian dari bapak/Ibu selaku ahli media mengenai kelayakan media pada Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA.
- b. Penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari petunjuk praktikum yang dikembangkan.
- c. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan yang tiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memilih skala penilaian yang telah diberikan.
- d. Berikan skala penilaian berikut ini untuk memberikan penilaian.
- e. Apabila penilaian Bapak/Ibu berikan adalah 1 atau 2 maka berikan saran untuk hal yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
 - 1) Sangat Kurang (SK)
 - 2) Kurang (K)
 - 3) Baik (B)
 - 4) Sangat Baik (SB)
- f. Berikan kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum ini.
- g. Atas kesediaan dan bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

2. Kolom Penilaian

Kolom penilaian oleh ahli media:

No.	Aspek	Indikator	Penilaian			
			1 SK	2 K	3 B	4 SB
1	Desain Produk	Kecocokan tata letak (<i>layout</i>) dengan isi petunjuk praktikum			✓	
2		Desain petunjuk praktikum dapat memberikan kesan positif			✓	
3		Pemilihan ukuran dan jenis huruf (<i>font</i>) mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas dan tepat			✓	
4		Pemisahan antara paragraf dan spasi antar teks jelas dan sesuai			✓	
5		Penggunaan gambar yang menunjang materi pembelajaran			✓	
6		Kombinasi dan komposisi pemilihan warna yang tepat dan serasi			✓	
7	Kualitas Produk	Petunjuk praktikum dapat digunakan dalam jangka menengah panjang			✓	
8		Petunjuk praktikum sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa			✓	
9	Penggunaan Produk	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran			✓	
10		Petunjuk praktikum dapat digunakan dengan mudah dalam pembelajaran				✓
11		Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik minat siswa			✓	
12		Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menambah rasa ingin tahu siswa			✓	
13	Sistematika Penyajian	Sistematika penyajian petunjuk praktikum yang konsisten				✓
14		Sistematika penyajian petunjuk praktikum (tata tertib, penggunaan buku, petunjuk pembuatan laporan, dan lain-lain) dapat membantu memudahkan siswa dalam belajar			✓	
15	Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)			✓	
16		Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa			✓	
17		Bahasa yang digunakan mudah dipahami			✓	
18		Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi			✓	
19		Ketepatan penggunaan tanda baca			✓	
20		Konsistensi penggunaan Bahasa dan istilah			✓	

Sumber: Adaptasi (Akbar, 2017; Octavyanti & Wulandari, 2021; Rianti, 2022; dan Sunarti, 2018)

3. Kritik dan Saran

- Cover diperbaiki sesuai isi petunjuk praktikum
- Perbaiki Typo dan langkah kerja yg kurang tepat
- Perbaiki soal evaluasi lebih banyak soal prosedural
- kelom kesimpulan

4. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

No.	Kategori	Skor
1	Sangat tidak layak dan tidak dapat digunakan	0% - 20%
2	Tidak layak dan tidak dapat digunakan	21% - 40%
3	Cukup layak dan dapat digunakan	41% - 60%
(4)	Layak dan dapat digunakan dengan revisi sebagian	61% - 80%
5	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil	81% - 100%

(Sa'dan, 2013)

5. Kesimpulan

Demikian Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA

Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Layak digunakan di lapangan dengan revisi

Tidak layak digunakan di lapangan

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Catatan: Harap beri checklist (✓) salah satu pilihan di atas

Semarang, 12 Juni 2023

Valdasi Ahli Media



Nisa Raiyida.

Lampiran 15. Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran dan KPS

LEMBAR VALIDASI AHLI METODOLOGI PEMBELAJARAN DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)

Judul Penelitian	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA
Penelitian	: Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Validator	: Dian Taulhidah
Asal Instansi	: UIN Walisongo Semarang
Tanggal Validasi	: 16 Juni 2023

1. Petunjuk Pengisian

- Angket validasi ahli metodologi pembelajaran dan KPS dimaksudkan untuk mendapatkan penilaian dari Bapak/Ibu selaku ahli metodologi pembelajaran dan KPS mengenai kelayakan metodologi pembelajaran pada Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA.
- Penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari petunjuk praktikum yang dikembangkan.
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan yang tiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memilih skala penilaian yang telah diberikan.
- Berikan skala penilaian berikut ini untuk memberikan penilaian:
 - Sangat Kurang (SK)
 - Kurang (K)
 - Baik (B)
 - Sangat Baik (SB)
- Apabila penilaian Bapak/Ibu berikan adalah 1 atau 2 maka berikan saran untuk hal yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
- Berikan kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum ini.
- Atas kesediaan dan bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

2. Kolom Penilaian

Kolom penilaian oleh ahli metodologi pembelajaran dan KPS:

No.	Aspek	Indikator	Penilaian			
			1 SK	2 K	3 B	4 SB
1	Tujuan Pembelajaran	Kejelasan tujuan pembelajaran pada petunjuk praktikum				✓
2		Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran				✓
3	Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena				✓
4		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk membuat pertanyaan fokus			✓	
5		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan investigasi			✓	
6		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengadakan investigasi				✓
7		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data				✓
8		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru				✓
9		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru				✓
10	Keterampilan Proses Sains	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk melakukan pengamatan/observasi				✓
11		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/mengklasifikasi				✓
12		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menginterpretasi/menafsirkan				✓
13		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/memprediksi			✓	
14		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan			✓	
15		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merumuskan hipotesis			✓	
16		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan			✓	
17	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan				✓	

18	Petunjuk mengantarkan konsep	praktikum siswa untuk menerapkan	mampu				✓
19	Petunjuk mengantarkan berkomunikasi	praktikum siswa	mampu untuk				✓
20	Perkiraan KPS dalam berbagai macam kecakapan hidup		mengakomodasi			✓	

Sumber: Adaptasi (Akbar, 2017; Octavyanti & Wulandari, 2021; dan Rianti, 2022)

3. Kritik dan Saran

Perbaiki sesuai catatan pada draft

4. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala Likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

No.	Kategori	Skor
1	Sangat tidak layak dan tidak dapat digunakan	0% - 20%
2	Tidak layak dan tidak dapat digunakan	21% - 40%
3	Cukup layak dan dapat digunakan	41% - 60%
4	Layak dan dapat digunakan dengan revisi sebagian	61% - 80%
5	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil	81% - 100%

(Sa'dan, 2013)

5. Kesimpulan

Demikian Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA

Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Layak digunakan di lapangan dengan revisi

Tidak layak digunakan di lapangan

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Catatan: Harap beri checklist (✓) salah satu pilihan di atas

Semarang, 16 Juni 2023

Valdasi Ahli Media



Dian Tauhidah

Lampiran 16. Hasil Respon Guru Biologi (Praktisi)

LEMBAR VALIDASI GURU BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA

Penelitian : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi

Program Studi : Pendidikan Biologi

Validator : Winarti Soelistyani, S.Pd

Asal Instansi : SMA N 8 Semarang

Tanggal Validasi : 13 Juni 2023

1. Petunjuk Pengisian

- a. Angket validasi guru biologi dimaksudkan untuk mendapatkan penilaian dari Bapak/Ibu selaku guru biologi mengenai kelayakan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA.
- b. Penilaian, kritik, dan saran Bapak/Ibu akan bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari petunjuk praktikum yang dikembangkan.
- c. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian pada setiap pertanyaan yang tiap pertanyaan dalam lembar validasi dengan memilih skala penilaian yang telah diberikan.
- d. Berikut skala penilaian berikut ini untuk memberikan penilaian:
 - 1) Sangat Kurang (SK)
 - 2) Kurang (K)
 - 3) Baik (B)
 - 4) Sangat Baik (SB)
- e. Apabila penilaian Bapak/Ibu berikan adalah 1 atau 2 maka berikan saran untuk hal yang menyebabkan kekurangan atau perlunya penambahan sesuatu yang lebih baik.
- f. Berikan kesimpulan dari hasil penilaian Bapak/Ibu terhadap petunjuk praktikum ini.
- g. Atas kesediaan dan bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi, saya sebagai peneliti mengucapkan terima kasih.

2. Kolom Penilaian

Kolom penilaian oleh guru biologi:

No.	Aspek	Indikator	Penilaian			
			1 SK	2 K	3 L	4 SB
1	Isi	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD)				✓
2		Kesesuaian materi dengan Indikator Pembelajaran				✓
3		Materi yang disajikan sesuai dengan Kurikulum 2013				✓
4		Kebenaran konsep materi dalam petunjuk praktikum				✓
5		Keruntutan materi dalam petunjuk praktikum				✓
6		Kecukupan materi dalam petunjuk praktikum			✓	
7		Kesesuaian penyajian soal sesuai dengan indikator				✓
8		Kualitas buku petunjuk praktikum untuk merangsang stimulus siswa			✓	
9		Kualitas petunjuk praktikum dengan proses pembelajaran			✓	
10	Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)				✓
11		Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa				✓
12		Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓
13		Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi			✓	
14		Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi			✓	
15		Ketepatan penggunaan tanda baca				✓
16		Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah			✓	
17	Desain Produk	Kecocokan tata letak (<i>Layout</i>) dengan isi petunjuk praktikum				✓
18		Desain petunjuk praktikum dapat memberikan kesan positif				✓
19		Pemilihan ukuran dan jenis huruf (<i>font</i>) mudah dibaca, tidak <i>typo</i> , jelas dan tepat				✓
20		Pemisahan antar paragraph dan spasi antar teks jelas dan sesuai				✓
21		Penggunaan gambar yang menunjang materi pembelajaran				✓
22	Penggunaan Produk	Kombinasi dan komposisi pemilihan warna yang tepat dan serasi				✓
23		Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran				✓
24		Petunjuk praktikum dapat digunakan dengan mudah dalam pembelajaran				✓
25		Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik minat siswa				✓
26		Petunjuk praktikum yang dikembangkan				

No.	Aspek	Indikator	Penilaian			
			1 SK	2 K	3 B	4 SB
		dapat menumbuhkan rasa senang siswa				√
27	Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengeksplorasi fenomena			√	
28		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk membuat pertanyaan focus			√	
29		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa dalam merencanakan investigasi			√	
30		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengadakan investigasi			√	
31		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa melakukan menganalisis data			√	
32		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa menyusun pengetahuan baru				√
33		Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa mengkomunikasikan pengetahuan baru				√
34		Keterampilan Proses Sains	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk melakukan pengamatan			
35	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengelompokkan/mengklasifikasi					√
36	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk meninterpretasi/menafsirkan				√	
37	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk meramalkan/memprediksi					√
38	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan					√
39	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merumuskan hipotesis					√
40	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk merencanakan percobaan					√
41	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menggunakan alat dan bahan					√
42	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menerapkan konsep					√
43	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk berkomunikasi					√
44	Perkiraan KPS dalam mengakomodasi berbagai macam kecakapan hidup				√	
45	Perkiraan KPS dalam mengarahkan komunikasi antar siswa				√	

Sumber: Adaptasi (Akbar, 2017; Octavyanti & Wulandari, 2021; Rianti, 2022)

3. Kritik dan Saran

- Pada hasil pengamatan bisa ditambahkan tabel data pengamatan dengan tujuan memudahkan siswa dalam pengamatan, terarah dan jelas.
- Manfaatkan bakunya diukur daftar pustaka di lengkapi Glosarium untuk referensi siswa dan menambah pengetahuan dari materi

4. Indikator Penilaian

Penilaian menggunakan skala Likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Selanjutnya persentase kelayakan didapatkan kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

No.	Kategori	Skor
1	Sangat tidak layak dan tidak dapat digunakan	0% - 20%
2	Tidak layak dan tidak dapat digunakan	21% - 40%
3	Cukup layak dan dapat digunakan	41% - 60%
4	Layak dan dapat digunakan dengan revisi sebagian	61% - 80%
5	Sangat layak dan dapat digunakan dengan revisi kecil	81% - 100%

(Sa'dan, 2013)

5. Kesimpulan

Demikian Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA

Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

Layak digunakan di lapangan dengan revisi

Tidak layak digunakan di lapangan

✓

Catatan: harap beri checklist (✓) salah satu pilihan di atas

Semarang, Juni 2023

Valdasi Guru Biologi

Winarati Soelistyani

Winarati Soelistyani
NIP. 19751014 2006042 008

Lampiran 17. Hasil Respon Siswa Kelas XI MIPA

HASIL RESPON SISWA KELAS XI MIPA

No.	Nama	Aspek																														JMLH	%
		A						B						C						D													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	Adhiatma Rio Saputra	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	4	3	3	4	2	3	3	3	2	3	4	3	3	3	4	4	4	2	3	3	94	78
2	Agnisa Rahmania Putri	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
3	Akhira Azzahra Baskarina	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	119	99	
4	Allodya Celia Trilamire	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	108	90	
5	Alysa Audya Suci	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	119	99	
6	Arif Adi Wibowo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	120	100	
7	Bimma Mayclano	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	104	87	
8	Claudia Rizki Amelia Pitri K.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
9	Desi Frihapsari	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	120	100	
10	Dinda Suci Lovea Rahma	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
11	Haqqi Raecyid	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
12	Hian Aruna Dewara	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	102	85	
13	Hicya Kholisih W	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
14	Indah Trilestari	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	107	89	
15	Intan Lestari	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	113	94	
16	Kemal Harun Al Rasyid	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	120	100	
17	Luthfiyyah Safa Aulia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
18	M. Admire Azane Ahyadi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	118	98	
19	Marsha Niswah Ramadani	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	107	89
20	Meifa Aprilia Lutfiyanti	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	119	99	
21	Mila Mustika Higayati	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	119	99	
22	Muhammad Zaky Al Farisi	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	103	86	
23	Nabila Destriana Naswa Masjid	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	105	88	
24	Nabila Ribka Novedia Davianti	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	116	97	
25	Nabila Zahra Maydita Putri	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	120	100	
26	Noval Yusuf Alhaq Siregar	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
27	Nur Wahid Khollurrahman	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
28	Ohmsya Radhika Putri	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
29	Orlanda Hisyam	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	120	100	
30	Prima Dharma Lasyanto	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	91	76	
31	Raihanandra Danar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	120	100	
32	Raissa Naswya Athaya	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	110	92	
33	Selvy Putri Agustini	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	94	78	
34	Shafira Malika Putri	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	110	92	
35	Siti Isnaini Nur Azizah	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	91	76	
36	Zakia Elvarezy	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	90	75	
Jumlah Per Indikator		871						754						379						1765												JMLH	3141
Persentase		86,40873016						87,26851852						87,73148148						87,54960317												%	87,25
Kriteria		Sangat Layak						Sangat Layak						Sangat Layak						Sangat Layak												Kriteria	Sangat Layak

Lampiran 18. Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



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-1968/Un.10.8/J.8/PP.00.9/03/2023 14 Maret 2023
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

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 : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
NIM : 1908086047
Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Widi Cahya Adi, M. Pd. sebagai pembimbing materi
2. Dr. Hj. Nur Khasanah, S. Pd., M. Kes., sebagai pembimbing metode

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

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Dr. Lisyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Tembusan:

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

Lampiran 19. Surat Penunjukan Validator



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

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

Nomor : B-4084/Un.10.8/J.8/PP.00.9/05/2023
Lamp. : -
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

08 Juni 2023

Yth.

Bapak/Ibu

1. Hafidha Asni Akmalia, M. Sc.
 2. Nisa Rasyida, M. Pd.
 3. Dian Tauhidah, M. Pd.
- UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Nama : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
NIM : 1908086047
Judul : **Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA**

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

Demikian surat permohonan 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. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

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

Lampiran 20. Surat Izin Riset



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

Jalan Gattot Subroto, Komplek Tardusadaya, Ujungan Telpun (024) 76310666
Faksimile (024) 76910066 Laman cabdin1.pdjateng.go.id
Surat Elektronik: cabdinwil1@gmail.com

NOTA DINAS

Kepada Yth. : KEPALA SMA NEGERI 8 SEMARANG
Dari : KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I
Tanggal : 07 Juni 2023
Nomor : 071/825
Hal : Permohonan Ijin Riset an. Isaeni Devi Lutvia Pratiwi

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang, Nomor : B.4075/UJ.10.8/K/SP.01.09/06/2023, tanggal 5 Juni 2023, perihal 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 : Isaeni Devi Lutvia Pratiwi

NIM : 1908086047

Progdi : S-1, Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi

Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Pratikum Biologi Berbasis Inkuiri Terstruktur Untuk Menunjang Ketrampilan Proses Sains Siswa Kelas XI MIPA

2. Kegiatan dilaksanakan pada :

Tanggal : 7 s.d 16 Juni 2023

Pukul : 08.00 WIB s.d selesai

Lokasi : SMA Negeri 8 Semarang

3. Hal – hal yang perlu diperhatikan:

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

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatlannya disampaikan terima kasih.

Handwritten signature and date: 12/06/23



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

ANGKY MAYANG SASWATI, S.Psi, M.Si
Penata Tingkat I
NIP 19791005 200801 2 001



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik dengan menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) BSSN.

Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian



Foto bersama dengan Ibu Winarti Soelistyani, S. Pd. (Guru Kelas XI SMA Negeri 8 Semarang)



Foto bersama siswa kelas XI MIPA 2

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
Tempat & Tanggal lahir : Cilacap, 13 Maret 2000
Alamat Rumah : Jl. Citarum RT 03 RW 04,
Desa Karangmangu, Kec.
Kroya, Kab. Cilacap, Jawa
Tengah
No. HP : 081230877786
Email : Isnaenidevi_1908086047
@student.walisongo.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SDN 1 Pesanggrahan (Tahun 2007-2013)
 - b. SMP Negeri 3 Kroya (Tahun 2013-2015)
 - c. SMA Negeri 1 Kroya (Tahun 2015-2018)
 - d. UIN Walisongo Semarang (Tahun 2019-2023)

Semarang, 26 Juni 2023



Isnaeni Devi Lutvia Pratiwi
NIM. 1908086047