

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM
BIOLOGI BERBASIS MODEL *PREDICT,*
OBSERVE, EXPLAIN (POE) TERINTEGRASI
KETERAMPILAN KERJA ILMIAH SISWA KELAS
XI IPA SEMESTER GASAL**

SKRIPSI

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



Oleh: **VINA VITRIA SALMA**
NIM: 2008086094

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Vina Vitria Salma
NIM : 2008086094
Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI
BERBASIS MODEL *PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN* (POE)
TERINTEGRASI KETERAMPILAN KERJA ILMIAH
SISWA KELAS XI IPA SEMESTER GASAL**

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

Semarang, 26 Mei 2024
Pembuat Pernyataan



Vina Vitria Salma
NIM. 2008086094



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

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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

Penulis : Vina Vitria Salma

NIM : 2008086094

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Semarang, 24 Juni 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

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

Penguji II,

Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
NIP. 199204292019032025

Penguji III,

Bunga Ihdha Norra, M.Pd.
NIP. 198609032023212035



Penguji IV

Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc.
NIP. 199010122023211020

Pembimbing I,

Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

Pembimbing II,

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

NOTA DINAS I

NOTA DINAS

Semarang, 18 Mei 2024

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

Assalamu'alaikum, wr. wb.

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

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi
Berbasis Model *Predict, Observe, Explain*
(POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah
Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

Nama : Vina Vitria Salma

NIM : 2008086094

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum, wr. wb.

Pembimbing I,



Widi Cahya Adi, M.Pd.

NIP. 199206192019031014

NOTA DINAS II

NOTA DINAS

Semarang, 28 Mei 2024

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

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi
Berbasis Model *Predict, Observe, Explain*
(POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah
Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

Nama : Vina Vitria Salma

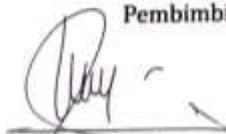
NIM : 2008086094

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



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

ABSTRAK

Keterampilan kerja ilmiah siswa di beberapa sekolah di Indonesia masih banyak yang rendah, salah satunya di MA NU Miftahul Falah Kudus. Hal ini diketahui berdasarkan pengukuran keterampilan kerja ilmiah siswa kelas XI MA NU Miftahul Falah Kudus menggunakan instrumen soal tes dan hasilnya tergolong rendah dengan data pada kategori tidak terampil yaitu 6,7%; kurang terampil 80%; terampil 13,3%; dan sangat terampil 0%. MA NU Miftahul Falah Kudus juga memiliki keterbatasan bahan ajar berupa petunjuk praktikum biologi yang digunakan belum sesuai standar ideal, dilihat pada segi desain tampilan dan segi isi atau materi. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan petunjuk praktikum berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) terintegrasi keterampilan kerja ilmiah; menganalisis validitas kelayakannya; dan mendeskripsikan respon siswa terhadap petunjuk praktikum. Jenis penelitian ini merupakan *Research and Development* (RnD). Prosedur pengembangannya menggunakan model ADDIE yang meliputi 5 langkah yakni analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Petunjuk Praktikum Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah dinyatakan sangat layak atau sangat valid digunakan sebagai bahan ajar kegiatan praktikum berdasarkan perolehan penilaian ahli materi yakni 83,8% (sangat layak); ahli media yakni 94,4% (sangat layak); dan ahli metodologi pembelajaran yakni 91,6% (sangat layak). Hasil penilaian respon atau tanggapan guru biologi sebagai praktisi adalah 80,17% (layak) dan hasil respon siswa kelas XI IPA pada uji coba produk skala kecil diperoleh persentase 88,77% (sangat layak).

Kata Kunci: Keterampilan Kerja Ilmiah, Petunjuk Praktikum, POE

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

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

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong:

au = او

ai = اي

iy = اي

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berupa penulisan skripsi yang berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal”. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan perjuangan luar biasa dalam agama Islam serta menuntun kita pada jalan terang benderang masa kini. Semoga kita termasuk golongan penerima syafaatnya kelak. Amiin.

Penyusunan skripsi ini telah melewati proses perjuangan yang tentunya tidak lepas dari doa, bimbingan, bantuan, motivasi, dan segala bentuk dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga tercinta: bapak Salman Alfarisi, Ibu Maulin Ni'mah, serta kakak dan kedua adikku yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan moral & materi, semangat, dan curahan doa-doa tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu
2. Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
3. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
4. Dr. Listyono, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang
5. Bapak Syaifullah Hidayat, M.Si, selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dan dukungan selama perkuliahan
6. 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 memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan penuh selama proses penyusunan skripsi
7. Segenap dosen, pegawai, dan civitas akademika di UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan tak terhingga selama perkuliahan
8. Segenap dosen validator ahli yang telah berkenan memberikan saran dan penilaian terhadap produk yang telah dikembangkan

- oleh penulis, yakni Ibu Mirtaati Na'ima, M.Si., selaku validator materi, Ibu Bunga Imda Norra, M.Pd., selaku validator media, dan Ibu Dian Tauhidah, M.Pd. selaku validator metodologi pembelajaran
9. Bapak Moh. Ali Nuhin, S.Pd., selaku kepala MA NU Miftahul Falah Kudus yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan riset di madrasah tersebut
 10. Ibu Una Lailis Tsani, S.Pd., selaku guru biologi MA NU Miftahul Falah Kudus yang telah membantu dan mendukung penuh proses penelitian dari awal-akhir; sekaligus telah memberikan saran dan penilaian terhadap produk yang dikembangkan
 11. Seluruh siswa kelas XI IPA MA NU Miftahul Falah yang dengan senang hati mau berkontribusi penuh dalam proses penelitian
 12. Rekan-rekan Pendidikan Biologi angkatan 2020, terkhusus kelas PB-D atas kebersamaan, pengalaman, dan *sharing* pengetahuan selama belajar di UIN Walisongo Semarang
 13. Rekan-rekan PLP SMAN 15 Semarang dan Tim KKN Reguler Angkatan 81 posko 21 atas kebersamaan, pengalaman, kerja keras tim, dan kenangan manis selama proses bertugas
 14. Rekan-rekan volunteer di GMD Kota Semarang 2023 yang telah memberikan pengalaman dan kenangan indah selama waktu pengabdian
 15. Sahabat-sahabatku di Kos Green House Amalia 4 yang telah menjadi "Rumah" kedua bagi penulis selama berkuliah di UIN Walisongo Semarang
 16. Sahabatku Risma Amalia yang telah mendukung dan memberikan bantuan selama proses penelitian
 17. Seluruh rekan, sahabat, dan pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan secara langsung atau tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi
 18. *For my self. Thank you for all your struggles, always getting up after being tired of crying, surviving in solitude, and continuing to choose to walk. You have succeeded in being your own main supporter. Your role in strengthening, reassuring and calming yourself in all situations makes you successful in answering all your doubts and fears when going through every process that previously felt very difficult. Good job! Let's remain a person who always strives for hope and doesn't give up on the challenges ahead.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini pastinya memiliki kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran membangun dari para pembaca. Penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat dan dampak positif bagi para pembaca dan seluruh masyarakat luas.

Semarang, 30 Mei 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Vina Vitria Salma', with a stylized flourish at the end.

Vina Vitria Salma
NIM. 2008086094

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING I	iv
NOTA PEMBIMBING II	v
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah.....	12
E. Tujuan Penelitian.....	13
F. Manfaat Penelitian.....	13
G. Asumsi Pengembangan.....	15
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	15

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori.....	17
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	51
C. Kerangka Berpikir.....	57

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan.....	58
B. Prosedur Pengembangan.....	59
C. Desain Uji Coba Produk.....	70
1. Desain Uji Coba.....	70
2. Subjek Data.....	71
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	71
4. Teknik Analisis Data.....	75

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	79
B. Revisi Produk	94
C. Hasil Uji Coba Produk	102
D. Kajian Produk Akhir	111
E. Keterbatasan Penelitian.....	117
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan tentang Produk	118
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	119
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	126
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN	130

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Capaian Pembelajaran, Materi Pokok, dan Tujuan Pembelajaran Kelas XI Biologi Semester Gasal	48
Tabel 3.1	Penerapan Model POE & Indikator KKI pada Produk Petunjuk Praktikum	64
Tabel 3.2	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	72
Tabel 3.3	Rubrik penskoran Keterampilan Kerja Ilmiah	76
Tabel 3.4	Kategori kemampuan keterampilan kerja ilmiah	77
Tabel 3.5	Kriteria Skala Likert	77
Tabel 3.6	Kriteria kevalidan produk pengembangan	78
Tabel 4.1	Hasil Revisi Ahli Materi	95
Tabel 4.2	Hasil Revisi Ahli Media	99
Tabel 4.3	Hasil Revisi Ahli Metodologi Pembelajaran	100
Tabel 4.4	Hasil Validasi Ahli Materi	102
Tabel 4.5	Hasil Validasi Ahli Media	103
Tabel 4.6	Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran	104
Tabel 4.7	Hasil Validasi Guru Biologi (Praktisi)	106
Tabel 4.8	Hasil Rekapitulasi Uji Respon Siswa	108
Tabel 4.9	Akumulasi Penilaian Validator Ahli dan Responden	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	57
Gambar 3.1	Bagan Tahapan model ADDIE	59
Gambar 4.1	Cover depan	82
Gambar 4.2	Cover belakang	82
Gambar 4.3	Kata Pengantar	83
Gambar 4.4	Halaman tata tertib laboratorium	84
Gambar 4.5	Halaman panduan penulisan laporan praktikum	85
Gambar 4.6	Halaman daftar isi	86
Gambar 4.7	Halaman Judul, Tujuan, dan Dasar Teori	87
Gambar 4.8	Fitur <i>Predict</i>	88
Gambar 4.9	Fitur <i>Observation</i>	89
Gambar 4.10	Fitur <i>Explanation</i>	90
Gambar 4.11	Fitur Lembar Penilaian keterampilan kerja ilmiah siswa	91
Gambar 4.12	Fitur Biografi Penulis	92
Gambar 4.13	Fitur Daftar Pustaka	93
Gambar 4.14	Bagan Akumulasi hasil penilaian validator & responden	111

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul Lampiran	Halaman
1	Pedoman Wawancara Guru Biologi untuk Analisis Kebutuhan Pendidik	130
2	Lembar Data Hasil Wawancara Guru Biologi	132
3	Instrumen Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	134
4	Lembar Data Hasil Pengisian Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	135
5	Hasil Observasi Bahan Ajar Biologi Sekolah	137
6	Lembar Kisi-Kisi Tes Keterampilan Kerja Ilmiah Biologi	139
7	Rubrik Penilaian Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa	142
8	Lembar Hasil Validasi Instrumen Soal Tes Keterampilan Kerja Ilmiah	144
9	Hasil Pengukuran Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa	147
10	Rekapan Nilai Biologi Kelas XI A IPA	148
11	Rekapan Nilai Biologi Kelas XI C IPA	149
12	Hasil Validasi Ahli Materi	150
13	Hasil Validasi Ahli Media	153
14	Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran	156
15	Hasil Validasi Guru Biologi (Praktisi)	159
16	Hasil Uji Lapangan Skala Kecil Siswa	162
17	Hasil Uji Respon Siswa pada Tiap-Tiap Butir Pernyataan Angket	164
18	Lembar Laporan Praktikum Difusi & Osmosis	166
19	Lembar Hasil Uji Respon Siswa	169
20	Dokumentasi Pra-riset	171
21	Dokumentasi Riset	174
22	Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing	175
23	Surat Izin Pra-riset	176
24	Surat Permohonan Validator	177
25	Surat Izin Riset	178
26	Surat Keterangan Selesai Penelitian	179
27	Nilai Bimbingan I	180
28	Nilai Bimbingan II	181
29	Riwayat Hidup	182

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di era abad 21 saat ini dan seiring perkembangan IPTEK yang semakin maju, siswa diharapkan memiliki pemahaman yang kuat tentang literasi sains dan memiliki keterampilan memahami konsep-konsep sains dan menerapkannya dalam proses pembelajaran (Rustaman, 2010). Pemahaman tentang konsep sains tidak hanya mencakup pengetahuan berupa fakta, konsep, atau prinsip saja, tetapi juga melibatkan penerapan metode ilmiah, kerja ilmiah, nilai, dan sikap ilmiah (Puskur, 2007). Keterampilan kerja ilmiah mencakup kemampuan untuk mengatasi masalah secara terstruktur dan sistematis dengan menggunakan metode ilmiah, dimulai dari proses merumuskan masalah, menerapkan konsep, menyusun hipotesis penelitian, merancang eksperimen dengan mengontrol variabel, melaksanakan percobaan, menyajikan data hasil percobaan, menganalisis data, dan merumuskan kesimpulan (Flick & Lederman, 2006). Keterampilan kerja ilmiah penting untuk diajarkan karena dapat melatih siswa untuk berpikir pada tingkat lebih tinggi dan bersikap aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini nantinya dapat

meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil belajar yang dicapai siswa. Seiring meningkatnya keterampilan kerja ilmiah siswa, maka pengetahuan konsep akan meningkat secara optimal (Saputra, 2012).

Keterampilan kerja ilmiah penting untuk dikembangkan karena memberikan siswa kesempatan belajar secara mandiri dengan cara menemukan masalah dan menyelesaikannya secara rasional dan objektif, serta meningkatkan kemampuan mereka dalam menganalisis informasi dan menilai realitas dari suatu pernyataan (Rukmana, 2014). Upaya melatih kerja ilmiah siswa dapat sekaligus mengembangkan berbagai keterampilan proses, pengetahuan, dan nilai (*contex, values, affective*). Selain itu, hal ini dapat digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan nasional yang menekankan pentingnya siswa memiliki sikap bertaqwa pada Tuhan, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, demokratis, dan bertanggung jawab (Rasmawan, 2017). Sikap-sikap tersebut akan terbentuk dan berkembang secara alamiah melalui pembiasaan dan kegiatan belajar berbasis metode ilmiah yang didukung penguasaan keterampilan kerja ilmiah (Subagia, 2013). Pengembangan keterampilan kerja ilmiah penting karena tidak hanya memfokuskan siswa pada pencapaian hasil pembelajaran, tetapi juga membiasakan siswa belajar melalui proses kerja ilmiah,

mengasah keterampilan ilmiah secara detail, serta membentuk pola pikir secara ilmiah. Selain itu, keterampilan kerja ilmiah dapat meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa, serta memiliki dampak positif pada pembentukan karakter yang berguna bagi masa depan, terutama ketika dihadapkan pada penyelesaian masalah (Winarti, 2011).

Keterampilan kerja ilmiah siswa di beberapa sekolah di Indonesia masih banyak yang rendah. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian di Kalimantan Barat yang menyatakan bahwa profil keterampilan kerja ilmiah mayoritas siswa 90% berada dalam kategori tidak terampil dan kurang terampil (Rasmawan, 2017). Beberapa penelitian lain juga menyatakan hasil yang rendah terkait keterampilan kerja ilmiah siswa di SMAN 1 Belimbing Kalimantan, hasil persentase siswa yang masuk pada kategori tidak terampil yaitu 4,16%; kurang terampil 79%; terampil 16,66%; dan sangat terampil 0% (Sholehat et al., 2016). Penelitian lainnya juga membuktikan bahwa profil keterampilan proses sains atau kerja ilmiah sebesar 76% siswa SMA di Kota Bandung berada pada kategori rendah (Mahmudah et al., 2019). Selain penelitian-penelitian tersebut, berdasarkan pengukuran keterampilan kerja ilmiah siswa MA NU Miftahul Falah Kudus menggunakan soal tes yang dikembangkan mandiri dan rubrik

penilaiannya merujuk pada National Research Council. Hasil pengerjaan tes menyatakan keterampilan kerja ilmiah siswa tergolong rendah dengan data yang masuk pada kategori tidak terampil yaitu 6,7%; kurang terampil 80%; terampil 13,3%; dan sangat terampil 0%. Hasil tersebut dapat dilihat di lampiran 9.

Solusi untuk menstimulus dan melatih keterampilan kerja ilmiah dapat dilakukan menggunakan pembelajaran yang tepat yakni kegiatan praktikum (Rustaman, 2010; Widiyowati, dkk., 2013; Baeti, dkk., 2014). Melalui praktikum, siswa dapat mengalami dan mengobservasi proses sains secara langsung, sekaligus melatih keterampilan berpikir, berperilaku, dan menyelesaikan masalah menggunakan metode ilmiah (Hidayati, 2012). Kegiatan praktikum memiliki potensi untuk mengembangkan keterampilan kerja ilmiah, membangkitkan minat belajar, dan mendorong siswa untuk belajar secara aktif dengan membangun kembali pemahaman konseptual mereka (Widiyowati, 2013). Kegiatan praktikum juga dapat meningkatkan hasil belajar karena siswa dapat menemukan pengetahuannya sendiri melalui pengamatan, sehingga materi pembelajaran menjadi mudah dipahami dan diingat (Astuti et al., 2019).

Praktikum membutuhkan bahan ajar yang sesuai untuk mendukung kegiatan pembelajarannya yakni

petunjuk praktikum. Petunjuk praktikum yang digunakan harus sesuai standar ideal yakni harus berisi komponen judul, dasar teori, tujuan, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, diskusi atau pertanyaan, refleksi, dan daftar rujukan (Nor dan Rezki, 2015). Petunjuk praktikum berperan penting dalam pelaksanaan kegiatan praktikum yakni sebagai sumber belajar yang mendukung proses pembelajaran eksperimen. Peran lainnya meliputi meningkatkan minat siswa terhadap praktikum, membantu mereka memahami proses pelaksanaan praktikum, serta memberikan arahan mengenai sistematika penyusunan laporan praktikum (Waluyo dan Parmin, 2014). Keberadaan petunjuk praktikum juga dapat meminimalkan peran guru, mendorong keaktifan siswa, membantu siswa dalam mengembangkan kreativitas, melatih keterampilan mengolah data, dan mempermudah proses pembelajaran di laboratorium (Arifah et al., 2014).

Pentingnya petunjuk praktikum harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai. Petunjuk praktikum yang digunakan dalam pembelajaran harus bisa memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam menemukan pengetahuan mereka sendiri melalui praktikum dengan menerapkan metode ilmiah. Hal ini bertujuan untuk membiasakan siswa belajar melalui proses kerja ilmiah, melatih keterampilan ilmiah secara

detail, dan membentuk pola pikir ilmiah. Petunjuk praktikum biasanya disusun berbasis pengaplikasian dari bermacam-macam model pembelajaran, salah satunya yakni model POE. Model POE memuat langkah-langkah saintifik yang bisa digunakan untuk melatih kinerja ilmiah siswa melalui kegiatan praktikum (Gultom, 2018). Oleh karena itu, sebagai upaya untuk melatih keterampilan kerja ilmiah siswa, maka buku pengembangan petunjuk praktikum akan didesain berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE).

Model POE dapat diterapkan pada semua lingkup sains salah satunya adalah *life sciences* (Biologi) karena model POE merujuk pada pendekatan konstruktivis dalam pembelajaran, yang menekankan peran aktif siswa dalam mengembangkan konsep pengetahuan, melakukan eksplorasi hal baru, dan membangun pengetahuan mereka sendiri sesuai dengan hasil pembelajaran yang diperoleh (Fathonah, 2016). Pemilihan model POE dalam pengembangan petunjuk praktikum ini dikarenakan POE memiliki tahapan yang sesuai dengan indikator keterampilan kerja ilmiah yaitu *Predict, Observe, dan Explain*. Tahapan tersebut dapat membentuk pemahaman konsep dan sikap positif siswa melalui proses memprediksi, mengobservasi, dan menjelaskan secara detail suatu hal tertentu melalui partisipasi langsung

dalam kegiatan. Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa model POE dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah, sikap ilmiah, keterampilan proses sains, kemampuan kognitif, dan hasil belajar siswa (Amal & Kune, 2018; Dewi, 2021; Gultom, 2018).

Pentingnya model POE dalam meningkatkan psikomotorik siswa belum sesuai dengan fakta dan kondisi nyata di lapangan. Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada guru biologi MA NU Miftahul Falah Kudus diketahui bahwasanya guru belum pernah menerapkan model POE dalam pembelajaran. Model yang biasa digunakan adalah *Discovery learning*, PBL, dan PjBL. Model POE cocok dan sesuai diterapkan pada kegiatan praktikum dibanding model lain seperti PBL dan PjBL karena model POE tersusun atas sintaks yang ringkas dan simpel, tetapi mampu merangsang keterlibatan aktif dan kreativitas siswa dalam memahami materi dan menyelesaikan masalah. Hal ini berbeda dengan model PBL dan PjBL yang memiliki sintaks lebih kompleks dan penerapannya membutuhkan waktu relatif lama. Jika disesuaikan dengan kondisi penggunaan dalam kegiatan praktikum, maka model POE lebih cocok diterapkan dibanding model lain karena praktikum biasanya dilakukan secara kontan dan pengerjaannya tidak bersifat bersambung seperti model PBL dan PjBL. Selain itu, penerapan model pembelajaran

POE pada konten bahan ajar petunjuk praktikum belum banyak dikembangkan khususnya pada ilmu biologi. Oleh sebab itu model POE cocok digunakan dalam pengembangan petunjuk praktikum biologi dan sesuai untuk pembelajaran siswa jenjang SMA.

Berdasarkan observasi bahan ajar biologi yang telah dilakukan di MA NU Miftahul Falah Kudus, diketahui bahan ajar yang digunakan yakni buku paket, modul, dan LKS. Namun ditemui keterbatasan tidak adanya buku petunjuk praktikum biologi secara khusus padahal dalam pembelajarannya sering melaksanakan praktikum. Ketika siswa melakukan kegiatan praktikum, siswa hanya menggunakan panduan lembar "Tugas Kelompok" yang ada di LKS sebagai petunjuknya. Berdasarkan observasi terhadap petunjuk tersebut, ditemui keterbatasan yakni pada segi desain tampilan dan segi materi/isi. Dilihat dari segi desain tampilan, LKS masih berwarna hitam putih. Hal ini tidak sesuai dengan pembelajaran biologi yang membutuhkan banyak gambar berwarna untuk memvisualisasi materi. Dilihat dari segi materi diketahui bahwa materi yang terdapat di LKS terlalu monoton karena tidak adanya gambar atau ilustrasi yang mendukung kegiatan praktikum.

Berdasarkan observasi diketahui bahwa komponen panduan praktikum yang digunakan belum lengkap dan

belum mengimplementasikan pendekatan saintifik sesuai tuntutan kurikulum merdeka sepenuhnya. Panduannya hanya berisi komponen judul, alat dan bahan, langkah kerja, dan permasalahan. Secara keseluruhan petunjuk praktikum yang ada di LKS masih banyak kekurangan dan belum sesuai dengan kriteria ideal suatu petunjuk praktikum. Hal ini sesuai dengan pernyataan guru biologi MA NU Miftahul Falah Kudus yakni ibu Una Lailis Tsani, S.Pd, bahwa komponen panduan praktikum yang ada di LKS belum termasuk kriteria petunjuk praktikum sesuai standar karena tidak adanya dasar teori dan tabel hasil pengamatan. Menurutnya, kelengkapan komponen di buku panduan praktikum adalah hal penting karena siswa menjadi lebih terarah, memberikan gambaran terkait materi yang mendasari praktikum, dan memudahkan siswa memahami prosedur praktikum. Hal lain yang menjadi kendala adalah selain menggunakan lembar praktikum di LKS, guru masih perlu menjelaskan secara detail terkait teknis praktikum yang akan dilakukan. Hal tersebut tidak efektif karena menghabiskan banyak waktu padahal diketahui bahwa waktu praktikum sangat terbatas. Oleh karena itu, perlu dibuat buku panduan praktikum yang memudahkan guru dalam menjelaskan prosedur praktikum dan siswa mendapatkan pemahaman yang sistematis.

Kebutuhan pengembangan petunjuk praktikum juga didukung dengan hasil riset analisis kebutuhan peserta didik yaitu dengan penyebaran angket kepada peserta didik kelas XI A IPA MA NU Miftahul Falah Kudus yang berjumlah 36 peserta didik, diketahui bahwa 97 % siswa membutuhkan petunjuk praktikum untuk mempermudah proses kegiatan praktikum dan sebagai acuan ketika melaksanakan kegiatan praktikum. Hal ini dikarenakan kegiatan praktikum yang mereka lakukan tidak terbatas pada lingkungan laboratorium saja, melainkan terkadang dilakukan di dalam kelas atau di lingkungan luar kelas. Jika penjelasan teknis praktikum masih berpusat pada guru maka akan membuat kegiatan praktikum tidak efektif karena proses penjelasan di awal menghabiskan banyak waktu. Oleh karena itu, pengarahan dan penjelasan teknis kegiatan praktikum akan lebih efektif dan efisien waktu jika menggunakan sebuah buku panduan dimana setiap siswa memilikinya.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka salah satu solusi untuk mengatasinya adalah dengan mengembangkan bahan ajar petunjuk praktikum sebagai upaya melatih keterampilan kerja ilmiah siswa. Pengembangan tersebut akan dilakukan dalam penelitian “Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain*

(POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal”.

B. Identifikasi Masalah

Masalah yang teridentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Keterampilan kerja ilmiah siswa di beberapa sekolah di Indonesia masih rendah, khususnya di MA NU Miftahul Falah Kudus dibuktikan dengan hasil pengukuran tes keterampilan kerja ilmiah siswa masuk kategori rendah (80% siswa kurang terampil dan 6,7% tidak terampil).
2. MA NU Miftahul Falah Kudus secara khusus belum memiliki petunjuk praktikum yang bersifat tertulis dalam bentuk cetak, sehingga metode praktikum masih kurang terstruktur.
3. Kegiatan praktikum Biologi di MA NU Miftahul Falah Kudus menggunakan panduan lembar “Kerja Kelompok” yang terdapat di LKS dan masih banyak keterbatasan dari segi desain, materi, dan komponennya.
4. Kegiatan praktikum biologi siswa kelas XI MA NU Miftahul Falah Kudus terkadang dilaksanakan di luar laboratorium seperti di kelas atau di lingkungan. Oleh sebab itu, dibutuhkan petunjuk praktikum agar pengarahan teknis kegiatan praktikum lebih efektif dan efisiensi waktu.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan fokus dalam pembahasan maka penelitian ini perlu diberikan batasan-batasan yaitu:

1. Produk yang dikembangkan adalah petunjuk praktikum biologi berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah. Materi pokok yang dikembangkan di dalamnya adalah materi biologi kelas XI semester gasal berjumlah 7 bab yakni Struktur Sel Tumbuhan dan Hewan; Bioproses Sel; Jaringan Tumbuhan dan Hewan; Sistem Sirkulasi; Sistem Digesti (Pencernaan), Sistem Pernapasan; dan Sistem Ekskresi.
2. Penelitian dilakukan terhadap siswa kelas XI IPA MA NU Miftahul Falah Kudus

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah siswa kelas XI IPA Semester Gasal?
2. Bagaimana validitas petunjuk praktikum berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah siswa kelas XI IPA Semester Gasal?

3. Bagaimana respon siswa terhadap petunjuk praktikum berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah siswa kelas XI IPA Semester Gasal?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan petunjuk praktikum biologi berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah siswa kelas XI IPA Semester Gasal
2. Menganalisis validitas petunjuk praktikum biologi berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah siswa kelas XI IPA Semester Gasal
3. Mendeskripsikan respon siswa terhadap petunjuk praktikum biologi berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah siswa kelas XI IPA Semester Gasal

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat teoritis:

1. Memberikan alternatif solusi untuk mengatasi masalah rendahnya keterampilan kerja ilmiah siswa di Indonesia.
2. Memberikan kontribusi secara ilmiah dalam bentuk bahan ajar petunjuk praktikum biologi berbasis Model

Predict, Observe, Explain (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah

3. Sebagai landasan dan referensi akademis bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan bahan ajar petunjuk praktikum.

Manfaat praktis:

1. Bagi Siswa
 - a. Mendukung pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran
 - b. Meningkatkan semangat belajar siswa
 - c. Mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran.
 - d. Menarik minat siswa terhadap pembelajaran sains
 - e. Mengatasi kejenuhan siswa selama proses pembelajaran.
2. Bagi Guru
 - a. Sebagai solusi (peran guru) dalam mengembangkan keterampilan kerja ilmiah siswa yang masih rendah
 - b. Memudahkan guru membimbing peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan praktikum

3. Bagi Sekolah
 - a. Menyediakan bahan ajar baru berupa petunjuk praktikum biologi kelas XI IPA untuk mendukung pembelajaran biologi
 - b. Sebagai referensi sekolah dalam pengembangan suatu bahan ajar petunjuk praktikum
4. Bagi Peneliti
 - a. Sebagai referensi penerapan model pembelajaran dalam pelaksanaan kegiatan praktikum selanjutnya
 - b. Sebagai peluang untuk memperoleh pengetahuan dan pengalaman baru dalam pengembangan bahan ajar petunjuk praktikum untuk pembelajaran biologi di sekolah

G. Asumsi Pengembangan

1. Pengembangan petunjuk praktikum memuat konten penerapan sintaks model pembelajaran *Predict, Observe, Explain* (POE)
2. Pengembangan petunjuk praktikum mengimplementasikan 9 indikator keterampilan kerja ilmiah secara tersirat
3. Petunjuk praktikum berisi gambar atau ilustrasi yang relevan dengan materi pembelajaran.

H. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum dikembangkan dengan menerapkan model pembelajaran *Predict, Observe, Explain* (POE) pada setiap tahapan praktikum.
2. Produk yang dikembangkan berbentuk cetak menggunakan kertas HVS A4 (21 cm x 29,7 cm).
3. Desain layout petunjuk praktikum menggunakan aplikasi Canva dan Microsoft word.
4. Petunjuk praktikum biologi dikembangkan pada materi kelas XI semester gasal yang terdiri dari 7 bab yakni struktur sel tumbuhan dan hewan; bioproses sel; jaringan tumbuhan & hewan; sistem sirkulasi; sistem pencernaan, sistem pernapasan; dan sistem ekskresi.
5. Komponen petunjuk praktikum terdiri dari fitur *cover*; kata pengantar; tata tertib laboratorium; panduan penulisan laporan praktikum; daftar isi; fitur judul, tujuan, dan dasar teori; fitur *Predict* (Prediksi); fitur *Observe* (observasi); fitur *Explain* (menjelaskan); fitur lembar penilaian keterampilan kerja ilmiah siswa; fitur biografi penulis; dan fitur daftar pustaka.
6. Petunjuk praktikum dilengkapi dengan gambar atau ilustrasi berwarna yang relevan dengan materi praktikum.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bahan Ajar

Bahan ajar adalah suatu bahan materi pelajaran yang disusun secara sistematis dan digunakan dalam proses pembelajaran oleh guru dan siswa (Pannen, 1996). Bahan ajar dapat berupa informasi, alat, atau teks yang dirancang secara runtut dan sistematis, dengan mencakup semua kompetensi siswa yang dibutuhkan selama proses belajar (Prastowo, 2015). Penyusunan yang sistematis artinya suatu bahan ajar harus urut dan teratur untuk mempermudah pemahaman siswa. Bahan ajar digunakan sebagai pelengkap/tambahan buku utama (Ellington dan Race, 1997). Bahan ajar berperan penting sebagai alat bantu untuk meningkatkan kualitas pembelajaran serta mendukung proses pembelajaran.

Bahan ajar memiliki sifat yang spesifik dan unik. Spesifik berarti bahan ajar dirancang secara terstruktur dan sistematis untuk mencapai kompetensi tertentu, dan telah disesuaikan dengan karakteristik pengguna. Hal ini dilakukan agar memudahkan

pemahaman isi materi bagi penggunaannya. Selain itu, bahan ajar juga bersifat unik, artinya bahan tersebut secara khusus ditujukan untuk kalangan tertentu dan keperluan pembelajaran tertentu pula. Jika terdapat suatu bahan teori berisi materi pelajaran tetapi tidak disusun secara sistematis maka tidak masuk kategori sebuah bahan ajar.

a. Klasifikasi bahan ajar

Bahan ajar dibagi menjadi tiga kategori, yaitu berdasarkan bentuknya, cara kerjanya, dan sifatnya. Berdasarkan bentuknya, bahan ajar dibagi 7 jenis yakni bahan ajar cetak dan duplikatnya (*handout*, buku, LKS, brosur, dll); bahan ajar display tidak diproyeksikan (*flipchart*, poster, model, foto); bahan ajar display diam diproyeksikan (*slide*, *filmstrip*, dll); bahan ajar audio; bahan ajar audio visual diam (program slide suara, program *filmstrip* bersuara, *tape* model); bahan ajar video (televisi, film, dan rekaman *videotape*); bahan ajar komputer (Ellington dan Race, 1997),

Berdasarkan cara kerjanya, bahan ajar dibagi 5 kelompok yakni bahan ajar tidak diproyeksikan (foto, diagram, display); bahan ajar diproyeksikan;

bahan ajar audio; bahan ajar video; bahan ajar komputer (Heinich, dkk., 1996),

Berdasarkan sifatnya, bahan ajar dibagi 4 kelompok yaitu bahan ajar cetak (buku, pamflet, LKS, petunjuk praktikum, koran, dll); bahan ajar berbasis teknologi (siaran radio, slide, filmstrips, film, video cassette, siaran televisi, video interaktif, CBT); bahan ajar praktik atau proyek (alat praktikum kit IPA sains, lembar observasi, lembar wawancara, dll); bahan ajar untuk keperluan interaksi seperti telepon dan *video conferencing* (Rowntree, 1994),

Berdasarkan pembagian tersebut, bahan ajar dikategorikan menjadi dua jenis besar, yaitu cetak dan noncetak. Bahan ajar cetak meliputi buku, modul, LKPD, dll. Sedangkan noncetak mencakup media realia, audiovisual, audio, dan berbasis komputer. Sampai sekarang bahan ajar cetak masih digunakan secara luas di lembaga sekolah. Hal ini dikarenakan bahan ajar cetak mudah didapat, praktis, dan mudah digunakan dibandingkan dengan bahan ajar berbasis komputer atau media lainnya. Kelebihan utama bahan ajar cetak adalah kemampuannya dalam melatih kemampuan siswa dalam memahami fakta, prinsip umum, dan konsep

abstrak melalui pemikiran logis. Disamping keunggulan media cetak yang ada, terdapat juga kekurangannya yaitu tidak dapat menampilkan gerakan, tidak interaktif, kurangnya interaktifitas, biaya produksi dan distribusi yang tinggi, serta keterbatasan dalam jangkauannya secara global.

b. Kriteria Bahan Ajar

Syarat penyusunan bahan ajar (Utomo dan Ruitjer, 1994), yaitu:

- 1) Memberikan panduan teoritis dan penerapannya secara praktis
- 2) Menyediakan latihan untuk menerapkan teori yang dipelajari
- 3) Memberikan evaluasi dan umpan balik terhadap pelaksanaan pelatihan
- 4) Menyesuaikan bahan ajar dengan tingkat kemampuan siswa
- 5) Mendorong motivasi dan menarik minat siswa
- 6) Menjelaskan tujuan pembelajaran kepada siswa
- 7) Menyertakan referensi tambahan lain sebagai sumber informasi

Kriteria bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran yakni sebagai berikut:

- 1) Sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran tertentu yang harus diraih siswa
- 2) Merupakan sebuah penjabaran dari CP yang telah ditentukan
- 3) Bahan ajar harus praktis
- 4) Bermanfaat untuk memberikan motivasi, menarik minat, dan memuat ilustrasi menarik bagi siswa
- 5) Penyusunannya secara sistematis dan sesuai perkembangan zaman
- 6) Memperhatikan aspek bahasa yang sesuai dengan kemampuan peserta didik
- 7) Berhubungan erat dengan pelajaran lainnya.
- 8) Menghindari konsep ambigu untuk menghindari kebingungan peserta didik.

c. Peran bahan ajar

Peran bahan ajar amat dalam proses pembelajaran amat krusial, baik bagi guru dan siswa (Tian Belawati, dkk., 2003).

- 1) Peran bahan ajar bagi guru
 - a) Menjadikan peran guru sebagai fasilitator, bukan pengajar yang selalu menjelaskan materi

- b) Menghemat waktu pembelajaran, sehingga dapat membantu proses pembelajaran menjadi efektif.
 - c) Memenuhi persyaratan kurikulum dan menyesuaikan dengan kebutuhan siswa
 - d) Meningkatkan pengetahuan dan pengalaman guru dalam menyusun materi ajar
 - e) Membangun komunikasi interaktif antara guru dan siswa
- 2) Peran bahan ajar bagi siswa
- a) Mendukung siswa belajar secara mandiri dan tidak bergantung pada guru
 - b) Memfasilitasi siswa untuk belajar tanpa terikat oleh waktu dan tempat
 - c) Memfasilitasi siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan urutan yang mereka inginkan.
 - d) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan preferensi mereka
 - e) Meningkatkan potensi siswa sebagai pelajar mandiri

d. Tujuan Penyusunan Bahan Ajar

Menurut Ahmadi (2010), penyusunan bahan ajar memiliki tujuan yakni:

- 1) Memfasilitasi guru dalam pelaksanaan pembelajaran.
- 2) Menyajikan pilihan alternatif media pembelajaran bagi siswa, selain buku teks utama yang disediakan sekolah.
- 3) Memenuhi tuntutan kurikulum dengan menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan, karakteristik, dan lingkungan sosial siswa.

2. Petunjuk Praktikum

Pasal 5 Permendiknas 36/D/O/2001 menjelaskan bahwa petunjuk praktikum adalah panduan lengkap untuk persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan praktikum. Petunjuk praktikum adalah salah satu bahan ajar yang memberikan panduan lengkap dalam menjalankan kegiatan praktikum yang mencakup aspek prosedur, persiapan, pelaksanaan, dan analisis data hasil praktikum. Penyusunan petunjuk praktikum dilakukan oleh sekelompok guru atau dosen yang memiliki keterlibatan langsung dalam pelaksanaan praktikum.

Penulisan petunjuk praktikum mengikuti aturan penulisan ilmiah dan disesuaikan dengan indikator yang tercantum dalam silabus. Setelah disusun berjudul kegiatan, petunjuk tersebut kemudian digabungkan menjadi buku (Bahtiar, 2015).

Petunjuk praktikum memiliki peran yang penting dalam memastikan kelancaran kegiatan praktikum, pencapaian tujuan pembelajaran, dan pencegahan kemungkinan terjadinya kecelakaan (Andriani, 2017). Petunjuk praktikum diperlukan agar kegiatan praktikum sesuai dengan prosedur yang ditetapkan serta memastikan bahwa hasil praktikum dapat dikomunikasikan secara jelas (Budiarti & Oka, 2017). Selain itu, petunjuk praktikum berfungsi sebagai panduan bagi siswa dalam melaksanakan percobaan, memastikan bahwa pengamatan yang dilakukan dapat dilaksanakan dengan sistematis dan efektif, sehingga mencapai hasil belajar yang diharapkan. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam Surat Thahaa ayat 50:

قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى ﴿٥٠﴾

Artinya:

Musa berkata: "Tuhan kami ialah (Tuhan) yang telah memberikan kepada tiap-tiap sesuatu bentuk kejadiannya, kemudian memberinya petunjuk".

Berdasarkan tafsir Ath-Thabari, ahli tafsir Ibnu Abi Hatim berpendapat bahwa makna ayat di atas menyiratkan bahwa Allah memberikan bentuk pada segala sesuatu, yaitu bentuk penciptaannya, kemudian memperlihatkan kepada hal-hal yang bermanfaat dan sesuai dengan keperluannya (At-Thabari, 2007). Hal ini relevan pula dengan tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nur yang ditulis oleh Mufassir Teungku Muhammad Hasbi ash-Shiddieqy, dalam bukunya menjelaskan terkait pemberian Allah SWT memberikan bentuk atau sifat yang sesuai bagi setiap makhluknya berdasarkan manfaat yang dimaksudkan. Sebagai contoh, anggota tubuh seperti tangan digunakan untuk mengambil sesuatu, kaki untuk berjalan, mata untuk melihat, dan sebagainya. Allah memberikan anggota tubuh tersebut secara proporsional sesuai dengan fungsinya masing-masing. Allah juga memberikan anugerah berupa petunjuk kepada setiap makhluknya tentang cara menggunakan dan mengambil manfaat dari karunia-Nya tersebut (Ash-Shiddieqy, 2016).

Tafsir oleh Muhammad Quraish Shihab terhadap Q.S. Thaha ayat 50 ini adalah bahwa setiap

mahluk memiliki ciri dan sifat khusus yang membedakannya dari mahluk lain. Hal ini memungkinkan setiap mahluk untuk menjalankan peran dan tanggung jawabnya dalam kehidupan, serta sebagai salah satu cara bagi manusia untuk mendapatkan petunjuk dari Allah SWT (Syihab, 2012).

Ayat di atas menjelaskan bahwa sejatinya anugerah dan pemberian Allah SWT kepada mahluknya sudah sempurna dilengkapi dengan petunjuk yang ada. Anugerah Allah SWT tersebut harus dipergunakan sebagaimana mestinya sebagai bentuk rasa syukur kita atas pemberian-Nya. Mahluk hidup sejatinya pasti membutuhkan petunjuk untuk hidup di dunia ini, petunjuk tersebut digunakan sebagai tuntunan arah dalam membedakan hal baik dan hal buruk. Oleh sebab itu Allah SWT telah menganugerahi bentuk dan rupa sangat layak serta tujuan dan fungsinya untuk kita pergunakan dan implementasikan sebaik-baiknya. Begitu pula dalam kegiatan praktikum yang membutuhkan suatu petunjuk untuk mempermudah memahami prosedur kegiatan, sehingga nantinya kegiatan pembelajaran berlangsung aman, sesuai, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Selain mempersiapkan kegiatan praktikum, guru juga menentukan serta

memberikan sebuah petunjuk/panduan kegiatan dengan tujuan peserta didik dapat menggunakannya sebagai acuan prosedur proses pembelajaran praktikum dengan melatih keterampilan siswanya.

a. Komponen petunjuk praktikum

Komponen standar yang harus ada dalam petunjuk praktikum (Nor dan Rezki, 2015) yaitu:

- 1) Judul praktikum: penggambaran secara umum tema dari kegiatan praktikum
- 2) Dasar teori: penjelasan teori yang terkait dengan tema praktikum dan menjadi dasar kegiatan praktikum
- 3) Tujuan: pencapaian yang diharapkan dapat terwujud oleh peserta praktikum setelah melakukan kegiatan praktikum
- 4) Alat dan bahan: daftar perlengkapan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum.
- 5) Prosedur kerja: langkah-langkah atau instruksi dalam pelaksanaan praktikum
- 6) Tabel hasil pengamatan: template tabel atau grafik kosong yang akan diisi praktikan dengan hasil praktikum yang telah dilakukan (membantu siswa dalam mengorganisir data)

- 7) Diskusi atau pertanyaan: pertanyaan untuk menguji pemahaman praktikan atas materi dan kegiatan praktikum yang telah dilakukan
- 8) Refleksi: evaluasi siswa berdasarkan kegiatan praktikum yang telah dilakukan
- 9) Daftar rujukan: referensi yang digunakan dalam mengelola data hasil praktikum yang disandingkan dengan teori sebagai dukungan dan pembuktian

b. Tujuan dan Fungsi Petunjuk Praktikum

Ketersediaan petunjuk praktikum bertujuan untuk mendorong partisipasi aktif siswa, membimbing siswa dalam menemukan dan mengelola hasil observasi, serta mengembangkan keterampilan prosesnya (Meyhandoko, 2013). Fungsi petunjuk praktikum yakni membantu siswa belajar secara mandiri, mengarahkan siswa untuk memperoleh pengetahuan bermakna, memicu keterlibatan siswa, mengurangi waktu yang dibutuhkan guru dalam memberikan instruksi, mengubah peran guru menjadi fasilitator, dan meningkatkan interaksi dan efektivitas proses pembelajaran (Prastowo, 2011).

Ketersediaan petunjuk praktikum dimaksudkan untuk memberikan bantuan dan pedoman bagi siswa agar dapat melaksanakan

kegiatan ilmiah secara berkesinambungan dan terarah. Adanya petunjuk praktikum akan mengharuskan siswa membaca dan memahami prosedur kegiatan, sehingga mereka dapat belajar secara mandiri. Selain itu, siswa juga mendapatkan pemahaman awal tentang konsep teori yang terkait dengan praktikum yang akan dilakukan, sehingga ketika menjalankan praktikum, mereka telah memahami langkah-langkahnya dan dapat langsung mempraktikkannya (Syamsu, 2017).

c. Manfaat petunjuk praktikum

Beberapa pemanfaatan petunjuk praktikum (Rustaman, 2007), antara lain yaitu:

- 1) Membantu siswa lebih memahami materi pembelajaran
- 2) Membantu melatih dan menstimulasi kebiasaan kerja ilmiah pada siswa
- 3) Memberikan pengalaman serta evaluasi bagi guru dalam merancang bahan ajar dan menjadikan proses pembelajaran lebih beragam dan bermakna.

Manfaat penggunaan petunjuk praktikum (Wati dan Hernik, 2017), lainnya yakni:

- 1) Ajang melatih keterampilan siswa dalam bereksperimen

- 2) Memberikan dorongan motivasi agar siswa lebih semangat dalam mempelajari biologi
- 3) Sarana bagi siswa untuk belajar memahami metode kerja ilmiah melalui pendekatan saintifik
- 4) Penunjang siswa untuk memahami materi pembelajaran biologi

Manfaat penyusunan petunjuk praktikum bagi guru (Nasution *et al.*, 2014), yaitu:

- 1) Mengurangi ketergantungan guru pada buku teks yang tersedia di sekolah.
- 2) Memberikan wawasan yang luas dalam penggunaan petunjuk praktikum karena memerlukan referensi yang beragam.
- 3) Memberikan pengalaman dalam penyusunan materi pembelajaran.
- 4) Membangun komunikasi yang efektif dan interaktif antara guru dan siswa. Guru tidak lagi bergantung pada ketersediaan buku teks di sekolah

3. Model *Predict, Observe, Explain* (POE)

Model POE dikembangkan oleh White dan Gunston tahun 1992. Model POE merupakan model pembelajaran berbasis konstruktivisme yakni

menekankan cara siswa membangun dan menemukan konsep pengetahuannya secara mandiri (Widyaningrum et al., 2013). Kegiatan pembelajaran dengan menerapkan model POE dapat melatih siswa untuk aktif dan mandiri dalam meningkatkan pemahaman konsep dan membangun sikap positif, terutama dalam pembelajaran biologi. Pentingnya partisipasi siswa dalam setiap kegiatan pembelajaran serta kesadaran mereka dalam belajar secara inkuiri, merupakan kunci utama dalam mencapai hal tersebut.

Model POE adalah model pembelajaran yang dimulai dengan menyajikan suatu permasalahan, lalu peserta didik diminta memberikan jawaban/prediksi dari permasalahan tersebut (*predict*). Selanjutnya peserta didik melakukan pengamatan untuk mengonfirmasi kebenaran dari prediksi (*observe*), dan menjelaskan hasil pengamatan (*explain*) (Chandra, dkk. 2014). Model POE telah terbukti efektif untuk memperoleh dan meningkatkan pemahaman konsep sains peserta didik (Muna, 2017). Penelitian lain juga telah menunjukkan bahwa model pembelajaran POE dapat melatih dan meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan kemampuan eksplanasi peserta didik dalam menyampaikan kesimpulan dan hasil diskusi (Yunita, 2014).

a. Sintaks Model Pembelajaran *Predict, Observe, Explain* (POE)

Model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan 3 langkah utama dari metode ilmiah yaitu:

1) *Prediction* (Prediksi)

Predict adalah tahap awal dalam model pembelajaran POE dimana siswa membuat perkiraan atau dugaan terhadap suatu peristiwa atau masalah yang disajikan dalam berbagai bentuk seperti gambar, cerita, atau pertanyaan. Permasalahan yang disajikan dalam tahap ini bertujuan untuk memberikan demonstrasi yang membangkitkan semangat siswa dan memperluas pemahaman mereka tentang konsep dasar yang sedang dipelajari. Selain itu, demonstrasi tersebut dapat memperdalam pemahaman siswa dengan melatih fokus pada kejadian konkret dan merangsang ketertarikan siswa tentang konsep yang akan dipelajari selanjutnya (Amal & Kune, 2018). Tahap ini dapat melatih siswa membangun pengetahuannya secara mandiri karena terdapat proses merumuskan prediksi atas suatu persoalan.

Guru memiliki peran penting dalam tahap ini dengan memberikan kebebasan kepada siswa untuk menuliskan gagasan dan konsep mereka, sehingga guru dapat memahami cara berpikir siswa dalam menentukan prediksi (Suparno, 2007).

2) *Observation* (Observasi)

Observe adalah kegiatan melakukan percobaan atau pengamatan untuk membuktikan dan mengkonfirmasi kebenaran dari dugaan atau prediksi yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Kegiatan percobaan pada tahap ini dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap suatu konsep materi karena siswa dapat mengalami dan mempraktekkannya secara langsung. Tahap ini mengajak siswa lebih aktif dan terlibat langsung dalam pengamatan, sehingga dapat sekaligus melatih keterampilan sains siswa. Peran guru pada tahap ini adalah sebagai fasilitator dan mediator untuk membantu siswa mengatasi kesulitan dalam melakukan percobaan.

3) *Explanation* (Penjelasan)

Explanation adalah penjelasan tentang kesesuaian antara prediksi dengan hasil eksperimen dari tahap observasi (Indrawati &

Setiawan, 2009). Setelah membuat prediksi dan melakukan percobaan, siswa dapat memahami sejauh mana prediksi mereka sesuai dengan hasil percobaan. Ketika prediksi dengan hasil percobaan sama dan terbukti benar, siswa menjadi semakin yakin dengan konsepnya dan dapat menjelaskannya secara detail dan sesuai. Namun, jika prediksi dan hasil percobaan berbeda, siswa akan menyadari kesalahan dalam prediksi mereka dan memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang konsep tersebut. Perubahan ini membantu siswa mengingat dan menjelaskan hasil percobaan berdasarkan pengalaman belajar mereka sendiri (Nesli et al., 2012).

b. Manfaat Model Pembelajaran POE

Keuntungan dalam menerapkan model POE dalam pembelajaran (Liew, 2004), diantaranya yakni:

- 1) Menggali dan menemukan gagasan awal siswa melalui tahapan POE pertama yakni hasil prediksi siswa.
- 2) Memfasilitasi siswa untuk berdiskusi guna memperoleh pemahaman konsep dengan menghubungkan prediksi dengan hasil observasi.

- 3) Mendorong komunikasi antar siswa satu sama lain, maupun siswa dengan guru melalui diskusi kelompok dalam tahapan POE
- 4) Meningkatkan motivasi siswa untuk mengamati konsep yang belum dimengerti dengan tujuan memvalidasi prediksi mereka
- 5) Mendorong minat siswa dalam menyelidiki dan melakukan eksperimen terhadap suatu masalah.

c. Kelebihan model POE

Model pembelajaran POE memiliki beberapa kelebihan (Anggraeny, dkk., 2018), diantaranya yakni:

- 1) Mengevaluasi pemahaman siswa mengenai konsep materi melalui partisipasinya dalam pengamatan untuk membuktikan prediksi di awal pembelajaran.
- 2) Meningkatkan tingkat kreativitas siswa dalam memahami materi pembelajaran dan memprediksi jawaban dari masalah yang hendak diselesaikan
- 3) Mengurangi kecenderungan verbalisme dalam pembelajaran dengan adanya pembuktian dari prediksi yang telah dibuat.

- 4) Aktivitas pembelajaran meningkat dan menjadi lebih menarik karena siswa mengikuti prosedur tahapan model pembelajaran dengan melibatkan kemampuan kognitif dan psikomotorik
- 5) Memfasilitasi siswa untuk belajar mengolah, menganalisis, dan membandingkan prediksi yang telah dibuat dengan data hasil observasi yang dilakukan.

d. Kelemahan model POE

Model POE memiliki beberapa kelemahan (Yus'iran dan Lis Suswati, 2021) diantaranya:

- 1) Memerlukan persiapan yang matang terkait dengan tahapan-tahapannya, khususnya tahap penyajian permasalahan dan pelaksanaan observasi yang benar dan sesuai untuk membuktikan prediksi.
- 2) Membutuhkan sarana dan prasarana yang memadai.
- 3) Mengharuskan guru memiliki keterampilan khusus untuk melaksanakan eksperimen.
- 4) Mengharuskan guru memiliki kemampuan dan motivasi yang kuat untuk mengevaluasi keberhasilan pembelajaran dan mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan

e. Hasil penelitian penerapan model POE dalam pembelajaran

Beberapa hasil penelitian tentang penerapan model POE dalam pembelajaran telah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan beberapa variabel lainnya yang menjadi tuntutan dalam keterampilan abad 21 saat ini, diantaranya yaitu:

- 1) Model POE dapat meningkatkan sikap ilmiah dan kemampuan kognitif

Menurut hasil penelitian Gultom (2018) diketahui bahwa penerapan model POE dalam pembelajaran kimia mampu meningkatkan keterampilan proses sains, sikap ilmiah, dan kemampuan kognitif siswa kelas X IPA SMAN 4 Banjarmasin. Penelitian lainnya juga telah membuktikan bahwa penerapan model POE dalam pembelajaran IPA Fisika dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah siswa dibuktikan dengan hasilnya tergolong dalam kriteria sangat baik dengan nilai rata-rata keterampilan kerja ilmiah adalah 3,45 (Dewi et al., 2021).

- 2) Model POE dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar

Menurut penelitian Sainab & Rahman (2021) diketahui bahwa penerapan model POE dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa di SMAN 1 Sendana, Sulawesi Barat.

- 3) Model POE dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains

Menurut hasil penelitian Amal & Kune (2018) diketahui bahwa penerapan model POE dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan dengan adanya perbedaan hasil penerapan model POE pada kelas kontrol dan eksperimen.

4. Keterampilan Kerja Ilmiah

Keterampilan kerja ilmiah adalah kemampuan untuk melakukan suatu kegiatan yang bersifat ilmiah seperti penyelidikan, komunikasi, dan sikap ilmiah. Sikap ilmiah berupa tindakan yang dikerjakan dalam proses kegiatan ilmiah seperti kerja sama, disiplin, dll (Novitasari, 2010). Keterampilan kerja ilmiah mencakup kemampuan untuk mengatasi masalah

secara terstruktur dan sistematis dengan menggunakan metode ilmiah, dimulai dari proses merumuskan masalah, menerapkan konsep, menyusun hipotesis penelitian, merancang eksperimen dengan mengontrol variabel, melaksanakan percobaan, menyajikan data hasil percobaan, menganalisis data, dan merumuskan kesimpulan (Flick & Lederman, 2006).

Kerja Ilmiah adalah ekstensi dari metode Ilmiah yang sangat ditekankan dalam pembelajaran saat ini untuk mencapai tiga aspek kompetensi: sikap, pengetahuan, dan keterampilan melalui penguatan proses pembelajaran. Metode ilmiah adalah teknik yang melibatkan merumuskan masalah dan menjawabnya melalui kegiatan observasi. Pelaksanaan metode ilmiah terdiri dari tujuh langkah yang meliputi merumuskan masalah, merumuskan latar belakang penelitian, menyusun hipotesis, menguji hipotesis, menganalisis data hasil, merumuskan kesimpulan, mencoba lagi, serta mengomunikasikan hasil.

Kurikulum Merdeka mencakup materi ajar dengan kemampuan prosedural dan konseptual. Kemampuan prosedural mencakup keterampilan proses sains dan sikap ilmiah (Rasmawan, 2017). Sejak kurikulum tahun 1984, berbagai jenis keterampilan

proses telah dikembangkan diantaranya yakni keterampilan mengamati, berkomunikasi, menafsirkan, memprediksi, menerapkan, merencanakan, dan melaksanakan percobaan. Keterampilan ini adalah langkah awal untuk melatih keterampilan kerja ilmiah siswa, terutama dalam mengajukan pertanyaan dan merumuskan hipotesis. Guru berperan penting dalam melatih keterampilan kerja ilmiah siswa dengan memberikan kesempatan pada siswa untuk memahami, menyelesaikan masalah, menganalisis, memantau, mengevaluasi, dan mengembangkan pemahaman konsep siswa (Permendiknas No 41 tahun 2007).

Pengembangan keterampilan kerja ilmiah dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum (Sastria et al., 2020). Keterampilan kerja ilmiah dapat dicapai tidak hanya dengan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik, tetapi juga melalui kegiatan pembelajaran bermakna (Maimuna et al., 2016). Kegiatan praktikum membantu mengembangkan keterampilan proses, meningkatkan minat belajar, membuktikan kebenaran teori yang dipelajari, dan membuat siswa aktif dalam merekonstruksi pemahaman konseptual mereka (Widiyowati, dkk. 2013). Selain itu, kegiatan ini juga membantu

mengasah keterampilan berpikir kritis serta melatih kemampuan siswa menemukan masalah lalu menyelesaikannya secara mandiri (Rukmana, 2014). Oleh sebab itu, penting untuk mengenalkan dan menerapkan kerja ilmiah sejak dini dalam pembelajaran di sekolah.

a. Indikator Keterampilan Kerja Ilmiah

Keterampilan kerja ilmiah siswa dapat dilihat dari beberapa keterampilan dasar penyusunnya (National Research Council, 2000), yaitu:

1) Keterampilan merumuskan masalah yang hendak diselidiki

Peran guru pada indikator ini yakni menyajikan suatu masalah kepada siswa dan mengarahkan mereka untuk merumuskan masalah dalam bentuk kalimat tanya yang dapat mengarahkan pada proses pengamatan. Siswa perlu memahami uraian masalah tersebut, sehingga mampu merumuskan masalah dan kemudian melanjutkan ke tahap penyelidikan.

2) Menerapkan konsep /mengumpulkan informasi-informasi yang relevan terhadap masalah yang hendak diselesaikan

Tahap ini mengharapkan siswa mampu mengidentifikasi konsep yang berkaitan langsung dengan masalah serta harus sesuai teori karena akan digunakan sebagai dasar penyusunan hipotesis. Informasi yang dicari harus valid dibuktikan dengan mencantumkan sumber rujukan yang digunakan.

3) Merumuskan prediksi/hipotesis

Tahap ini mengharapkan siswa dapat merumuskan dugaan sementara yang menjelaskan kejadian atau pengamatan tertentu melalui interpretasi data dan informasi.

4) Merumuskan variabel penelitian

Tahap ini mengharapkan siswa dapat menentukan variabel penelitian yakni variabel kontrol, bebas, dan terikat yang digunakan dalam pengamatan nantinya. Variabel ditulis secara jelas dan spesifik.

5) Merumuskan definisi operasional variabel

Tahap ini mengharapkan siswa dapat menjelaskan cara mengukur variabel dan bagaimana pelaksanaan variabel tersebut, sehingga dapat diimplementasikan dalam bentuk prosedur kerja.

6) Melaksanakan percobaan

Tahap ini merupakan keterampilan inti dalam metode ilmiah yakni melakukan eksperimen atau percobaan dengan mengacu pada langkah-langkah panduan yang digunakan. Proses pelaksanaannya mengikuti langkah-langkah panduan secara sistematis agar hasil yang diperoleh sesuai dengan hipotesis yang diharapkan. Siswa diharapkan dapat menjalin kerjasama yang baik dan membagi tugas antar anggota tim secara merata pada tahap ini.

7) Mengkomunikasikan data hasil ke dalam tabel atau grafik

Tahap ini mengharapkan siswa mampu menuliskan data hasil percobaan pada tabel atau grafik yang tersedia. Tabel hasil atau grafik harus bisa menunjukkan hubungan antar variabel secara jelas dan terarah.

8) Menganalisis data dari tabel atau grafik

Tahap ini mengharapkan siswa mampu melakukan analisis data dengan sistematis, mengorganisasikan data ke dalam kategori, dan menjelaskan makna yang sesuai dengan teori dan konsep yang ada. Proses analisis data

harus menggunakan bahasa jelas, logis, mampu menjelaskan makna yang sesuai dengan data, serta mengaitkannya dengan teori dan konsep yang relevan.

9) Membuat kesimpulan

Tahap ini mengharapkan siswa mampu merumuskan kesimpulan berdasarkan hasil analisis data percobaan yang telah dilakukan. Penyusunan kesimpulan harus jelas dan logis, selain itu harus sesuai dengan tujuan percobaan dan harus berkaitan dengan data, informasi, atau pengetahuan yang mendukung konsepnya.

b. Upaya peningkatan Keterampilan Kerja Ilmiah

Keterampilan kerja ilmiah dapat ditingkatkan dengan upaya dan kegiatan-kegiatan ilmiah diantaranya yakni:

1) Penggunaan metode pembelajaran eksperimen

Metode eksperimen adalah pendekatan pembelajaran yang menuntun siswa melakukan suatu percobaan, mengamati prosesnya, mencatat hasilnya dan membuktikan hipotesis melalui pembelajaran secara langsung. Melalui metode tersebut,

siswa dapat mengembangkan pemahaman dan daya ingat karena mereka secara mandiri berpartisipasi aktif dalam menemukan konsep-konsep pengetahuan melalui eksperimen (Indira, 2015). Hal ini sesuai dengan pernyataan Wisudawati (2014) bahwa metode eksperimen bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam menemukan dan memahami konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar mandiri. Penerapan metode eksperimen ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk meningkatkan keterampilan proses dan sikap ilmiah mereka.

2) Penerapan model pembelajaran yang tepat

Pemilihan model pembelajaran harus disesuaikan dengan kondisi siswa dan tujuan yang hendak dicapai. Berdasarkan analisis terhadap beberapa penelitian, model pembelajaran yang dapat digunakan sebagai upaya melatih keterampilan kerja ilmiah siswa diantaranya yaitu model inkuiri, model POE, dan model berbasis masalah (PjBL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model POE dalam kegiatan praktikum dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa

(Latipa, 2018). Selain itu, model PjBL terintegrasi STEM juga dapat meningkatkan konsep dan keterampilan kerja ilmiah siswa (Sugiharto, 2020).

3) Pelaksanaan kegiatan praktikum

Kegiatan praktikum dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan-keterampilan dasar dalam bereksperimen dan menjadi wadah pengembangan penyelidikan ilmiah (Rustaman, 2010). Melalui praktikum, siswa dapat melatih keterampilan proses, meningkatkan minat belajar, dan mendapatkan bukti konkret yang mendukung teori-teori yang dipelajari (Widiyowati, dkk., 2013). Selain itu, praktikum juga mendorong siswa secara aktif membangun kembali pemahaman konseptualnya melalui pengalaman langsung dalam menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari (Baeti, dkk., 2014).

5. Materi Biologi kelas XI Semester Gasal

Materi biologi kelas XI Semester gasal yang digunakan sebagai konten petunjuk praktikum disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku yakni kurikulum merdeka. Hasil analisis Capaian Pembelajaran (CP) Fase F sehingga

diperoleh materi pokok dan tujuan pembelajaran (TP) dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Capaian Pembelajaran, Materi Pokok, dan Tujuan Pembelajaran Kelas XI Biologi Semester Gasal

Capaian Pembelajaran (CP)	Materi Pokok	Kegiatan praktikum	Tujuan pembelajaran (TP)
Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau	Struktur sel tumbuhan & hewan	Pengamatan struktur sel tumbuhan dan hewan	4.1.1 Siswa dapat mempersiapkan alat dan bahan untuk pembuatan preparat sel hewan (epitel rongga mulut) dan sel tumbuhan (epidermis bawang merah) melalui kerja kelompok dengan tepat 4.1.2 Siswa mampu membuat preparat sel hewan (epitel rongga mulut) dan sel tumbuhan (epidermis bawang merah) melalui praktikum dengan benar 4.1.3 Siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian sel dari hasil pengamatan menggunakan mikroskop melalui praktikum dengan benar 4.1.4 Siswa mampu menyajikan laporan hasil pengamatan sel hewan dan tumbuhan melalui praktikum dengan benar
	Bioproses sel	Percobaan peristiwa difusi sederhana & osmosis	4.2.1 Siswa mampu mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat model bioproses di dalam sel (difusi dan osmosis) melalui kerja kelompok dengan benar 4.2.2 Siswa mampu mempraktikkan model bioproses di dalam sel (difusi dan osmosis) melalui praktikum dengan benar 4.2.3 Siswa mampu menyajikan data hasil pengamatan difusi dan osmosis melalui praktikum dengan benar
	Jaringan tumbuhan & hewan	Pengamatan jaringan pada tumbuhan	4.3.1 Siswa mampu mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pengamatan struktur jaringan dan organ tumbuhan (akar dan batang) melalui kerja kelompok dengan benar

Capaian Pembelajaran (CP)	Materi Pokok	Kegiatan praktikum	Tujuan pembelajaran (TP)
gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai			<p>4.3.2 Siswa mampu membuat preparat jaringan penyusun organ tumbuhan melalui praktikum dengan benar</p> <p>4.3.3 Siswa mampu melakukan pengamatan jaringan penyusun organ tumbuhan melalui pengamatan mikroskop dengan tepat</p> <p>4.3.4 Siswa mampu menyajikan data laporan hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan melalui praktikum dengan benar</p>
		Pengamatan jaringan pada hewan	<p>4.4.1 Siswa mampu mengidentifikasi data hasil pengamatan struktur jaringan hewan melalui pengamatan mikroskop dengan tepat</p> <p>4.4.2 Siswa mampu menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan hewan melalui pengamatan mikroskop dengan benar</p>
	Sistem sirkulasi	Uji Golongan Darah ABO	<p>4.5.1 Siswa mampu melakukan uji golongan darah ABO melalui praktik secara langsung dengan benar</p> <p>4.5.2 Siswa mampu menyajikan data hasil pengamatan golongan darah ABO melalui praktikum dengan benar</p>
		Pengukuran tekanan darah	<p>4.6.1 Siswa mampu mengukur tekanan darah melalui praktik langsung dengan benar</p> <p>4.6.2 Siswa mampu menyajikan data hasil pengukuran tekanan darah melalui praktik langsung dengan benar</p>
	Sistem digesti	Uji kandungan gizi pada makanan	<p>4.7.1 Siswa dapat mempersiapkan alat dan bahan uji amilum, uji glukosa, uji protein, dan uji lemak melalui kerja kelompok dengan tepat</p> <p>4.7.2 Siswa mampu melakukan uji coba pada bahan makanan yang telah disediakan melalui praktikum dengan benar</p>

Capaian Pembelajaran (CP)	Materi Pokok	Kegiatan praktikum	Tujuan pembelajaran (TP)
evolusi, dan inovasi teknologi biologi.			4.7.3 Siswa mampu menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan melalui praktikum dengan benar
	Sistem Pernapasan	Membuktikan pernapasan menghasilkan CO ₂	4.8.1 Siswa dapat mempersiapkan alat dan bahan uji pembuktian CO ₂ sebagai hasil pernapasan melalui kerja kelompok dengan tepat 4.8.2 Siswa mampu melakukan uji pembuktian CO ₂ sebagai hasil pernapasan melalui praktikum dengan benar 4.8.3 Siswa mampu menyajikan laporan hasil pembuktian CO ₂ sebagai hasil pernapasan melalui praktikum dengan benar
	Sistem Ekskresi	Uji Kandungan Urine	4.9.1 Siswa dapat mempersiapkan alat dan bahan uji kandungan urin melalui kerja kelompok dengan tepat 4.9.2 Siswa mampu melakukan uji kandungan urin melalui praktikum dengan benar 4.9.3 Siswa mampu menyajikan laporan hasil uji kandungan urin melalui praktikum dengan benar

Berdasarkan tabel 2.1 dapat diketahui bahwa semua materi kelas XI semester gasal dapat dilakukan pembelajaran praktikum. Materi pokoknya yakni struktur sel tumbuhan dan hewan; bioproses sel; jaringan tumbuhan dan hewan; sistem sirkulasi; sistem pencernaan, sistem pernapasan; dan sistem ekskresi. Setiap materi pokok dapat dilakukan pembelajaran praktikum terdiri dari 1-2 kegiatan praktikum, sehingga total tema praktikum yang dikembangkan di petunjuk praktikum adalah 9 kegiatan. Kegiatan praktikum dilaksanakan pada materi pembelajaran yang memang mengharuskan adanya praktik untuk memudahkan pemahaman siswa.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian dengan tema yang relevan dengan penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Maghfiroh (2020) dalam penelitiannya yakni “Analisis Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) dalam Mata Pelajaran Biologi Kelas XI di SMA/MA”. Penelitiannya mencakup penerapan dan evaluasi model POE dalam pembelajaran Biologi. Penerapan model pembelajaran POE dalam pelajaran biologi terbukti efektif karena mendorong interaksi yang aktif antara guru dan siswa, serta melibatkan proses pemecahan masalah melalui tahap prediksi,

pengamatan, dan penjelasan. Evaluasi terhadap model pembelajaran POE menunjukkan keefektifannya dalam konteks pembelajaran biologi karena model ini menekankan pada pengembangan kecakapan hidup siswa (Maghfiroh, 2020).

2. Latipa (2018) dalam penelitiannya yakni “Pengaruh Model POE (*Predict, Observe, Explain*) terhadap Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam Pembelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah 1 Palembang”. Instrumen KPS yang digunakan peneliti ada 2 yakni observasi dan tes tertulis. Hasil observasi praktikum setelah dilakukan penerapan model POE pada pembelajaran biologi (kegiatan praktikum) menghasilkan KPS siswa lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol (tanpa penerapan model POE). Pada analisis praktikum pertama, persentase KPS mencapai 70% dalam kategori baik, dan meningkat menjadi 84% dalam kategori sangat baik pada praktikum kedua. Tes KPS dilakukan sebelum dan setelah penerapan model POE (Pretest dan Posttest) di kedua kelas. Berdasarkan perhitungan N-Gain, nilai pretest dan posttest di kelas eksperimen adalah 0,53, masuk dalam kategori sedang, sementara di kelas kontrol adalah 0,23, masuk dalam kategori rendah. Hal ini menunjukkan peningkatan

keterampilan proses sains yang lebih tinggi di kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa penerapan model POE dalam kegiatan praktikum dapat meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa (Latipa, 2018).

3. Maulida, dkk. (2018) dalam penelitiannya yakni “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum IPA Berbasis Model Pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi Usaha dan Energi”. Hasil penelitiannya menghasilkan buku petunjuk praktikum IPA berbasis model pembelajaran POE pada materi usaha dan energy. Buku tersebut telah direvisi berdasarkan masukan dari ahli materi, ahli media, dan guru. Kualitas buku petunjuk praktikum menurut hasil validasi dua ahli dinilai sangat baik dengan skor 102, sehingga layak digunakan oleh guru sebagai materi ajar di sekolah. Uji coba skala kecil pada 12 siswa menunjukkan hasil dengan skor 67,66 (baik), sementara uji coba skala luas dengan partisipasi 40 siswa menunjukkan hasil 68,20 (sangat baik). Berdasarkan hasil tersebut, maka buku petunjuk praktikum IPA berbasis POE dapat digunakan oleh siswa sebagai tambahan sumber belajar (Maulida, dkk., 2018).

4. Sainab & Rahman (2021) dalam penelitiannya yakni “Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Peserta Didik melalui Penerapan Model *Predict-Observe-Explain* (POE) Kelas XI MIA 3 SMAN 1 Sendana”. Penelitian ini ditujukan pada mata pelajaran IPA Biologi kelas IX MIA 3 SMAN 1 Sendana. Hasil penerapan Model POE menunjukkan peningkatan aktivitas belajar siswa, yang terlihat dari perbandingan antara siklus I dan siklus II. Rata-rata aktivitas siswa pada siklus I sebesar 47,3 meningkat menjadi 82,3 pada siklus II. Selain itu, penerapan model pembelajaran POE juga menghasilkan peningkatan dalam hasil belajar kognitif peserta didik. Hasil belajar ranah kognitif siswa pada siklus I dengan rata-rata 73,57 dan tingkat ketuntasan belajar klasikal sebesar 63%, meningkat menjadi 83,03% pada siklus II dengan tingkat ketuntasan belajar klasikal sebesar 93%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Predict, Observe, Explain* (POE) mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik (Sainab & Rahman, 2021).
5. Nurbaya (2019) dalam penelitiannya yakni “Pengembangan Modul Berbasis *Predict, Observe, Explain* (POE) Pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI SMA Negeri 10 Gowa”. Penelitian ini menggunakan model pengembangan prosedural 4-D,

yakni *define, design, develop, dan disseminate*. Hasil penelitiannya menghasilkan modul berbasis model POE materi sistem peredaran darah yang valid, praktis, dan efektif. Kualitas modul tersebut dinilai berdasarkan hasil uji kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan. Tingkat kevalidan modul tersebut masuk dalam kategori sangat valid. Efektivitas modul tersebut mencapai 68,75% (sangat efektif). Respons guru terhadap kepraktisan modul ini mencapai skor 3,66, (tinggi). Respons peserta didik terhadap kepraktisan modul yang diukur melalui angket mencapai skor 84,37 (tinggi). Angket keterlaksanaan perangkat modul menunjukkan skor 3,87, yang berarti terlaksana secara keseluruhan (Nurbaya, 2019).

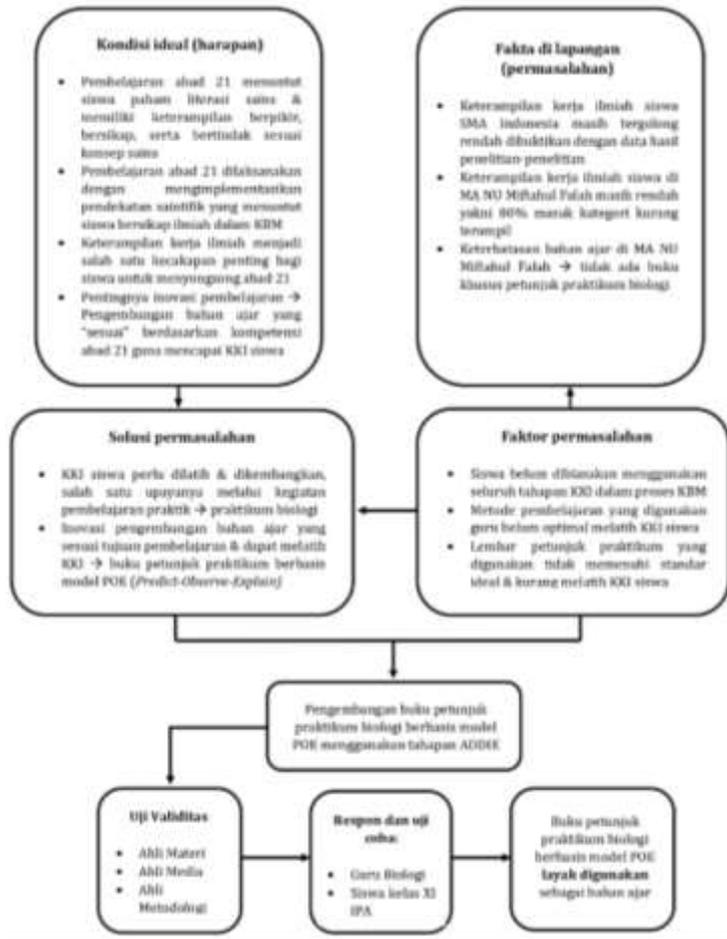
Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang relevan di atas, diketahui bahwa persamaan utama dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti adalah pada produk pengembangannya yakni sebuah bahan ajar berbasis model POE (*Predict, Observe, Explain*). Sedangkan perbedaannya dapat dilihat pada beberapa aspek, salah satunya adalah cara pengaplikasian model POE dalam pembelajaran. Peneliti akan mengaplikasikan model POE dalam KBM pada pengembangan bahan ajar petunjuk praktikum, sedangkan kajian di atas lebih banyak mengaplikasikan model POE pada modul ajar & model

pembelajaran. Selain itu, pengaplikasian model POE pada pengembangan suatu produk masih jarang ditemui, khususnya pada ilmu biologi.

Perbedaan lainnya adalah jenjang tingkatan akademik, peneliti menggunakan subjek penelitian siswa pada jenjang SMA kelas XI IPA Semester I, sedangkan kajian di atas lebih banyak ditemui pada 1 tema materi saja dan pada kelas tertentu. Perbedaan lainnya yakni pada variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu keterampilan kerja ilmiah. Produk petunjuk praktikum dikembangkan dengan menerapkan indikator KKI, hal ini diharapkan dapat menstimulus keterampilan ilmiah dan sikap ilmiah siswa ketika menggunakan produk dalam kegiatan pembelajaran praktikum.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka penelitian pengembangan produk petunjuk praktikum berbasis model POE adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

BAB III

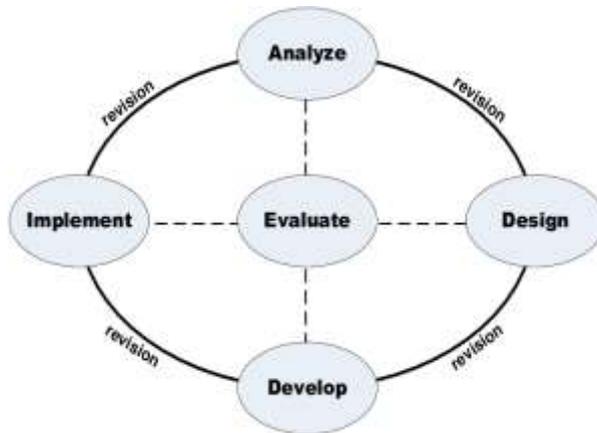
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (RnD) yang menggunakan model ADDIE. Model ADDIE adalah akronim dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Menurut Molenda (2003) model ADDIE merupakan istilah yang menggambarkan pendekatan sistematis untuk pengembangan instruksional yang hampir identik dengan pengembangan sistem instruksional (ISD). Model ADDIE tidak memiliki pengarang tunggal, melainkan berkembang secara informal melalui tradisi lisan. Konsep model ADDIE muncul dalam gambar monografi yang didistribusikan oleh *American Society for Training and Development* (ASTD) tentang dasar-dasar pengembangan sistem instruksional (Grafinger, 1988).

Model pengembangan ADDIE yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada ahli Michael Molenda (2003). Model pengembangan ini dipilih karena model ADDIE menggambarkan pendekatan sistematis dan instruksional sehingga membantu keefektifan dan efisiensi proses dalam pengembangan produk. Selain itu, model ADDIE sangat

memfokuskan hasil produk pengembangan yang layak dan valid, dilihat dari adanya evaluasi dan revisi di tiap tahapannya. Hal ini membantu proses pengembangan produk benar-benar sesuai dan meminimalisir kesalahan sebelum masuk ke tahap selanjutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan petunjuk praktikum biologi berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah untuk siswa kelas XI semester gasal.



Gambar 3.1 Bagan Tahapan model ADDIE

B. Prosedur Pengembangan

Tahapan model pengembangan ADDIE terdiri dari 5 fase yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation.*

1. *Analysis (Analisis)*

Tahap ini mengutamakan analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar dan esensinya dalam tujuan pembelajaran. Beberapa analisis yang dilakukan yakni:

a. **Analisis kinerja**

Analisis kinerja diperlukan untuk mengidentifikasi masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran biologi, termasuk kemungkinan penyebab kesenjangan kinerja. Setelah masalah teridentifikasi, kemudian peneliti memberikan solusi yang tepat. Analisis kinerja juga harus mempertimbangkan alternatif penyusunan perangkat belajar, materi ajar, tantangan, dan tuntutan masa depan (Trianto, 2010).

Analisis yang dilakukan yakni wawancara guru biologi MA NU Miftahul Falah Kudus yang bertujuan mencari tahu bagaimana proses pembelajaran; ketersediaan bahan, sumber, dan media yang digunakan; model & metode yang digunakan; serta kendala dalam pembelajaran biologi. Hasil yang diperoleh dari analisis tersebut adalah ditemukan permasalahan yakni kurangnya bahan ajar dalam kegiatan praktik yakni petunjuk praktikum. Hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 2.

b. Analisis siswa

Analisis siswa adalah kegiatan menelaah karakteristik siswa berdasarkan pengetahuan, keterampilan, dan perkembangannya. Hal ini dilakukan untuk memahami berbagai tingkatan kemampuan siswa. Analisis siswa dalam penelitian ini dilakukan dengan cara penyebaran angket pada siswa kelas XI A IPA MA NU Miftahul Falah Kudus dengan tujuan mengetahui kebutuhan siswa melalui analisis masalah yang terjadi di dalam proses pembelajaran. Analisis yang dilakukan terkait proses pembelajaran biologi; referensi bahan ajar pegangan siswa dalam pembelajaran; ketersediaan bahan & media pembelajaran; kendala dan kesulitan siswa dalam pembelajaran; cara belajar biologi yang disukai siswa; dan pemahaman siswa dalam kegiatan pembelajaran biologi.

Hasil penyebaran angket yang diperoleh adalah kurangnya bahan ajar bagi siswa yakni petunjuk praktikum. Data yang diperoleh adalah 97% siswa menyetujui dan membutuhkan pengembangan petunjuk praktikum. Instrumen angket ini dapat dilihat pada lampiran 3 dan lembar data hasil pengisian angket berada di lampiran 4.

Analisis siswa lainnya yakni pengukuran keterampilan kerja ilmiah siswa menggunakan lembar soal tes. Pengukuran yang digunakan menggunakan instrumen soal yang dikembangkan mandiri dan rubrik penilaiannya merujuk pada National Research Council (2012). Hasil yang diperoleh adalah keterampilan kerja ilmiah siswa masih dalam kategori rendah (80% siswa kurang terampil dan 6,7% tidak terampil). Instrumen soal tes dapat dilihat pada lampiran 6 dan hasil pengukurannya dapat dilihat pada lampiran 9.

c. Analisis konsep materi pembelajaran dan tujuan pembelajaran

Analisis pada tahap ini adalah memastikan konsep materi relevan dan sesuai dengan pengembangan bahan ajar yang dipilih. Analisis ini meliputi identifikasi bagian-bagian utama materi yang akan diajarkan serta penyusunan rumusan tujuan pembelajaran (Cahyadi, 2019).

Langkah-langkah analisis yang dilakukan yakni dengan menganalisis capaian pembelajaran (CP) materi Biologi kelas XI semester gasal dan disesuaikan dengan kurikulum Merdeka. Analisis kedua adalah menentukan perilaku objek indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan pada

analisis materi dan kurikulum. Analisis ketiga yakni pada sumber belajar dengan mengidentifikasi informasi terkait materi biologi kelas XI semester gasal. Analisis dalam penelitian ini dilakukan pencarian sumber-sumber kredibel untuk mendukung penyusunan petunjuk praktikum yang tepat dan benar sesuai komponen dasarnya. Selain itu, dilakukan pula diskusi dengan guru biologi MA NU Miftahul Falah Kudus.

Setelah tahap analisis selesai, dilakukan evaluasi terkait data-data yang diperoleh sebelum lanjut pada tahapan berikutnya.

2. *Design (Desain)*

Pada tahap ini dilakukan penyusunan format produk, menyusun tujuan pembuatan produk, dan menyiapkan strategi pengujian. Setelah format produk disusun, dilanjutkan dengan pembuatan produk petunjuk praktikum. Desain produk disesuaikan dengan komponen yang diinginkan dan metode pengujian yang tepat (Branch, 2009). Tahapan *design* lebih spesifik sesuai pengembangan produk yang akan dilakukan yakni sebagai berikut:

- a. Menentukan materi berlandaskan capaian pembelajaran (CP) yang sesuai untuk penyusunan petunjuk praktikum

- b. Menyusun tujuan pembelajaran
- c. Menyusun format atau sistematika petunjuk praktikum
- d. Menyusun tujuan, landasan teori dan langkah kerja yang disesuaikan dengan indikator yang digunakan

Petunjuk praktikum akan dikembangkan dengan mengaplikasikan model POE di setiap prosedurnya. Selain itu, petunjuk praktikum juga dikembangkan dengan implementasi indikator keterampilan kerja ilmiah secara tersirat pada konten petunjuk praktikum berbasis model POE. Penerapan 9 indikator keterampilan kerja ilmiah dilakukan dengan menyisipkannya pada 3 sintaks model POE. Pembagiannya yakni:

Tabel 3.1 Penerapan Model POE & Indikator KKI pada Produk Petunjuk Praktikum

No	Sintaks Model POE	Indikator KKI
1	<i>Prediction</i> (Prediksi)	Keterampilan merumuskan masalah Menerapkan konsep Merumuskan prediksi/hipotesis Merumuskan variabel penelitian
2	<i>Observation</i> (Observasi)	Merumuskan definisi operasional variabel Melaksanakan percobaan Mengkomunikasikan data hasil ke dalam tabel/grafik
3	<i>Explanation</i> (Penjelasan)	Menganalisis data dari tabel atau grafik Membuat kesimpulan

- e. Memilih dan mempersiapkan perangkat lunak untuk mendesain produk
- f. Mencetak petunjuk praktikum menggunakan kertas HVS A4

Setelah proses desain produk selesai, dilakukan evaluasi terkait hasil desain produk petunjuk praktikum sebelum lanjut pada tahapan pengembangan produk. Evaluasi bertujuan memeriksa kembali dan memastikan desain produk sudah benar dan sesuai.

3. ***Development (Pengembangan)***

Tahapan ini merupakan proses mengembangkan produk yang sudah dirancang dan sudah direvisi berdasarkan kritik dan saran dari para ahli validator. Langkah yang dilakukan peneliti pada tahap pengembangan ini yakni:

a. Validasi produk

Validasi ini bertujuan mengetahui nilai kelayakan rancangan produk. Validasi ini dilakukan oleh beberapa ahli yakni ahli media, ahli materi, ahli metodologi, serta guru mata pelajaran biologi sebagai praktisi. Aspek yang ada dalam tiap validasi yakni:

- 1) Validasi media: Validator ahli media adalah satu dosen ahli di bidang media pembelajaran

sehingga dapat memberikan kritik dan saran terhadap kesesuaian ukuran produk, desain sampul, dan desain isi/komponen petunjuk praktikum.

- 2) Validasi materi: Validator ahli materi adalah satu dosen yang ahli dalam memahami indikator dan menguasai materi yang dikembangkan pada bahan ajar untuk memberikan kritik dan saran terhadap kelayakan isi, penyajian, dan bahasa pada produk yang dikembangkan.
- 3) Validasi metodologi: Validator ahli metodologi adalah dosen yang ahli dalam memahami sintaks dan indikator yang digunakan dalam penelitian. Ahli metodologi akan memberikan penilaian terkait kesesuaian komponen (konten materi) pada produk petunjuk praktikum yang dikembangkan dengan indikator penelitian yang digunakan yakni sintaks model POE dan indikator keterampilan kerja ilmiah.
- 4) Uji praktisi oleh guru mata pelajaran biologi di tempat penelitian. Uji kelayakan ini meliputi aspek kelayakan isi, bahasa, desain produk, penggunaan produk, dan kesesuaian konten

petunjuk praktikum dengan sintaks model POE.

b. Perbaiki produk

Perbaiki produk pada penelitian ini yaitu revisi sebelum implementasi produk. Revisi dilakukan berdasarkan kritik dan saran dari para validator di tahap sebelumnya. Selain dari validator, dilakukan pula uji praktisi oleh guru biologi dan uji respon kelayakan produk oleh peserta didik. Revisi bertujuan memperbaiki serta melengkapi produk sehingga hasil yang diperoleh dapat sesuai kriteria layak untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran. Revisi dan uji coba pada tahap ini terus dilakukan sampai diperoleh petunjuk praktikum valid dan layak untuk diujicobakan.

Setelah pengembangan produk selesai, dilakukan evaluasi terkait hasil akhir produk petunjuk praktikum sebelum produk diujicobakan dalam pembelajaran. Evaluasi dilakukan setelah perbaikan produk berdasarkan komentar dan saran dari validator.

4. *Implementation (Implementasi)*

Tahap implementasi yang dilakukan yaitu penerapan hasil pengembangan produk pada

pembelajaran di lapangan secara langsung (uji coba). Uji coba produk petunjuk praktikum dalam pembelajaran dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik kelas XI IPA MA NU Miftahul Falah Kudus terhadap produk yang dikembangkan. Langkah awal dalam implementasi produk yaitu dengan menyiapkan lingkungan belajar dan melibatkan siswa terlebih dahulu (Branch, 2009: 133).

Uji lapangan pada pengembangan yang dilakukan yaitu uji skala kecil. Uji skala kecil dilakukan kepada 17 siswa sebagai sampel yang diambil dengan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel tersebut bertujuan agar memperoleh respon/penilaian dari siswa yang memiliki kemampuan kognitif beragam (heterogen), sehingga hasil penilaiannya dapat mewakili seluruh populasi (representatif). Oleh sebab itu peneliti mengambil perwakilan siswa dari dua kelas XI (XI A & XI C) yang memiliki kemampuan kognitif heterogen (level tinggi, sedang, dan rendah) dilihat dari hasil nilai ulangan hariannya. Tujuan dilakukannya uji coba skala kecil yaitu untuk mengetahui kelayakan petunjuk praktikum sehingga nantinya dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan praktikum biologi.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap akhir dari model pengembangan ADDIE ini bertujuan untuk menilai kualitas, proses, dan hasil produk sebelum dilakukan implementasi di lapangan secara langsung. Kegiatan evaluasi tidak hanya dilakukan pada akhir tahapan saja, tetapi ada di setiap akhir tahapan ADDIE. Tahapan evaluasi ini ada tiga kegiatan yang dilakukan yakni:

a. Penentuan kriteria evaluasi

Kriteria evaluasi mencakup pengukuran persepsi, pengetahuan, sikap, dan keterampilan peserta didik menggunakan instrumen angket yang diberikan setelah pelaksanaan.

b. Pemilihan alat evaluasi

Peneliti menggunakan alat evaluasi non-tes berupa penyebaran kuesioner.

c. Pelaksanaan evaluasi

Evaluasi akhir dalam penelitian ini yakni dilakukan revisi terakhir terhadap petunjuk praktikum yang dikembangkan. Perbaikan ini disesuaikan dengan saran dan masukan yang diperoleh dari guru biologi sebagai praktisi dan respon peserta didik setelah dilakukan uji coba skala kecil. Hasil pada tahap ini bertujuan untuk menjadikan produk

terkualifikasi valid dan layak digunakan dalam pembelajaran.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Uji coba penting dilaksanakan agar diperoleh data terkait kualitas dan kelayakan produk petunjuk praktikum yang dikembangkan. Hasil dari uji coba akan dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk, sehingga produk siap digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan praktikum biologi. Desain uji coba produk dilakukan melalui dua tahapan penilaian yakni:

a. Uji Validitas Ahli

Produk bahan ajar petunjuk praktikum harus divalidasikan kepada para ahli di bidangnya dan minimal mendapat kriteria layak. Para validator tersebut adalah 1 ahli materi, 1 ahli media, 1 ahli metodologi, dan guru mata pelajaran biologi sebagai praktisi untuk memberikan kritik, saran, dan penilaian terhadap produk petunjuk praktikum.

b. Uji Lapangan

Uji lapangan yang dilakukan yakni uji skala kecil. Uji skala kecil menggunakan sampel 17 siswa kelas XI IPA MA NU Miftahul Falah Kudus. Uji coba skala

kecil bertujuan untuk mengetahui kelayakan petunjuk praktikum yang telah dikembangkan sehingga nantinya dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan praktikum biologi.

2. Subjek Data

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA MA NU Miftahul Falah Kudus yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas XI A IPA dan XI C IPA. Populasi berjumlah 44 siswa. Teknik pengambilan sampel pada uji coba produk yakni *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* digunakan dengan tujuan agar memperoleh respon/penilaian dari siswa yang memiliki kemampuan kognitif beragam (heterogen), sehingga hasil penilaiannya dapat mewakili seluruh populasi (representatif). Sampel yang digunakan adalah perwakilan siswa dari dua kelas XI (XI A & XI C) yang memiliki kemampuan kognitif heterogen (level tinggi, sedang, dan rendah) dilihat dari hasil nilai ulangan hariannya. Total sampel yang akan digunakan sebagai uji coba produk adalah 17 siswa kelas XI IPA.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Teknik Dan Instrumen Pengumpulan Data

No	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Jenis data
1	Wawancara	Pedoman wawancara	Deskriptif
2	Kuesioner	Butir pernyataan angket	Kuantitatif
3	Tes	Soal tes	Kuantitatif
4	Dokumentasi	Dokumen LKS, lembar kerja, gambar	Kualitatif

a. Wawancara

Metode wawancara yang digunakan pada penelitian ini adalah wawancara tidak terstruktur dan menggunakan instrumen pedoman wawancara. Pertanyaan yang diajukan dalam wawancara tidak terstruktur bersifat terbuka, sehingga memungkinkan responden menjawab secara bebas. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai tantangan yang muncul selama proses pembelajaran, terutama dalam konteks kegiatan praktikum. Penelitian ini melibatkan wawancara langsung antara peneliti dan subjek yang menjadi sumber data utama. Subjek wawancara ditujukan kepada Ibu Una Lailis Tsani, S.Pd. selaku guru mata pelajaran biologi di MA NU Miftahul Falah Kudus. Instrumen wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan dalam bentuk uraian yang digunakan secara sistematis. Instrumen wawancara yang

digunakan dapat dilihat pada lampiran 1 dan lembar data hasil wawancara berada di lampiran 2.

b. Lembar survei (Kuesioner)

Teknik survei menggunakan instrumen berupa butir pernyataan angket terstruktur dengan skala likert serta lembar kritik dan saran guna mengetahui kelayakan petunjuk praktikum. Angket yang digunakan pada penelitian ini yakni:

- 1) Angket analisis kebutuhan peserta didik untuk memperoleh data mengenai permasalahan pembelajaran yang ada serta bahan ajar atau media apa yang perlu dikembangkan. Instrumen angket ini dapat dilihat pada lampiran 3 dan lembar data hasil pengisian angket berada di lampiran 4.
- 2) Angket validasi produk petunjuk praktikum yang telah dikembangkan untuk para validator yakni dosen ahli materi, ahli media, ahli metodologi, dan guru biologi di MA NU Miftahul Falah Kudus (praktisi). Hasil validasi tersebut dapat dilihat pada lampiran 12, 13, 14, dan 15.
- 3) Angket analisis respon siswa pada uji produk skala kecil untuk mengetahui kelayakan petunjuk praktikum yang dikembangkan. Hasil validasi tersebut dapat dilihat pada lampiran 16 dan 17.

c. Tes

Tes yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu tes untuk mengukur keterampilan kerja ilmiah siswa kelas MA NU Miftahul Falah Kudus pada saat pra-riset. Tes penilaian keterampilan kerja ilmiah siswa saat prariset menggunakan instrumen soal yang dikembangkan mandiri terdiri dari 9 indikator. Penilaiannya menggunakan rubrik penilaian dari akademi National Research Council (2012). Kisi-kisi instrumen tes ini berada pada lampiran 6, rubrik penilaiannya berada pada lampiran 7, dan hasil pengukurannya berada pada lampiran 9.

d. Dokumentasi

Dokumentasi adalah cara mengumpulkan data dengan analisis isi dokumen yang relevan dan terkait dengan masalah yang diteliti (Widoyoko, 2018). Teknik dokumentasi yang dilakukan dalam penelitian ini yakni analisis/observasi bahan ajar, wawancara, dan uji lapangan produk petunjuk praktikum. Dokumentasi yang dihasilkan yaitu foto bahan ajar LKS, foto lembar kerja praktikum; foto wawancara guru di MA NU Miftahul Falah Kudus, foto bukti penyebaran angket kebutuhan siswa, foto bukti pengukuran keterampilan kerja ilmiah siswa, dan foto kegiatan praktikum (uji lapangan) menggunakan produk petunjuk praktikum yang dikembangkan. Hasil observasi bahan ajar dapat dilihat di lampiran 5.

Sedangkan hasil dokumentasi penelitian dapat dilihat di lampiran 20 dan 21.

4. Teknik Analisis Data

a. Data

Data yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) adalah data kuantitatif dan kualitatif.

- 1) Data kuantitatif: diperoleh dari skor angket yang diberikan kepada validator, guru biologi, dan peserta didik.
- 2) Data kualitatif: diperoleh dari respon, kritik, dan saran dari validator, guru biologi, dan peserta didik.

b. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah menggunakan dua teknik yaitu analisis angket validasi ahli dan analisis data respon peserta didik.

- 1) Analisis tes penilaian keterampilan kerja ilmiah siswa
Analisis penilaian keterampilan kerja ilmiah siswa menggunakan soal tes yang dikembangkan mandiri dan rubrik penilaiannya merujuk pada National Research Council (2012). Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data adalah sebagai berikut:

- a) Menghitung skor mentah pada setiap jawaban siswa di setiap indikator penilaian menggunakan rubrik penilaian keterampilan kerja ilmiah dari akademi *National Research Council*:

Tabel 3.3 Rubrik Penskoran Keterampilan Kerja Ilmiah

Kategori	Skor
Sangat terampil	4
Terampil	3
Kurang terampil	2
Tidak terampil	1

- b) Menentukan kategori keterampilan kerja ilmiah secara individu dengan menentukan rata-rata skor yang siswa peroleh. Caranya yakni dengan mengubah skor mentah hasil tes keterampilan kerja ilmiah ke dalam bentuk persentase dengan rumus berikut: (Sujdono, 2008)

$$P = \frac{F}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = nilai persentase yang dicari

F = skor mentah yang diperoleh siswa

N = skor maksimum

- c) Menentukan kategori keterampilan kerja ilmiah berdasarkan skala kategori kemampuan. Hasil penilaian tes keterampilan kerja ilmiah dalam

bentuk persentase lalu dikategorikan berdasarkan skala kemampuan pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Kategori Kemampuan Keterampilan Kerja Ilmiah

Kategori	Persentase Skor
Tidak terampil	1% - 25%
Kurang terampil	26% - 50%
Terampil	51% - 75%
Sangat terampil	76% - 100%

(Kubiszyn dan Borich, 2003)

- 2) Analisis angket validasi petunjuk oleh validator dan respon siswa

Angket untuk uji validitas dan respon siswa yaitu berupa sejumlah pertanyaan singkat dengan jenis checklist serta terkait saran dan kritik terhadap produk yang dikembangkan. Uji validitas produk penting dilakukan untuk mengetahui kesesuaian penyusunan serta menentukan apakah produk petunjuk praktikum sudah cukup valid atau tidak. Skala pengukuran untuk menentukan hasil penilaian ini adalah skala Likert. Skala likert yang digunakan adalah angket skala empat pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Skala Likert

Kategori	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang baik	2
Sangat kurang	1

(Sugiyono, 2018)

Jumlah total skor validitas dari angket yang telah diisi oleh para validator ahli dan siswa kemudian dihitung persentasenya menggunakan rumus berikut:

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

Setelah mendapat hasil data validasi, dilakukan analisis data dengan cara dihitung, dikonversi, dan dicocokkan ke dalam tabel kriteria (Sya'dun, 2013). Hasil analisis jika menunjukkan kurang valid atau tidak valid maka produk petunjuk praktikum harus direvisi untuk kemudian diujikan lagi pada validator dan dianalisis ulang. Kriteria yang digunakan terdapat pada tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Kriteria Kevalidan Produk Pengembangan

No	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81-100%	Sangat baik	Sangat layak
2	61-80%	Baik	Layak/valid
3	41-60%	Cukup baik	Kurang layak
4	21-40%	Kurang baik	Tidak layak
5	0-20%	Sangat kurang baik	Sangat tidak layak

(Sya'dun, 2013)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil produk pada penelitian ini adalah petunjuk praktikum berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah untuk siswa kelas XI IPA Semester Gasal. Pengembangan produk mengikuti prosedur model *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (ADDIE). Tahap awal pengembangan yakni analisis kebutuhan terdiri dari analisis kinerja, analisis siswa, serta analisis konsep materi dan tujuan pembelajaran. Analisis kinerja yang telah dilakukan diperoleh suatu masalah keterbatasan bahan ajar petunjuk praktikum biologi di MA NU Miftahul Falah Kudus. Berdasarkan observasi, petunjuk praktikum yang digunakan di sekolah hanya berupa lembar “Tugas Kelompok” di LKS dan masih banyak ditemui keterbatasan pada segi desain tampilan dan segi materi/isi.

Analisis siswa dilakukan dengan penyebaran angket kebutuhan dan tes keterampilan kerja ilmiah pada siswa kelas XI A IPA MA NU Miftahul Falah Kudus. Hasilnya diperoleh 97% siswa merasa membutuhkan dan menyetujui pengembangan buku petunjuk praktikum. Hasil tes pengukuran keterampilan kerja ilmiah siswa

yakni masih dalam kategori rendah (80% siswa kurang terampil dan 6,7% tidak terampil).

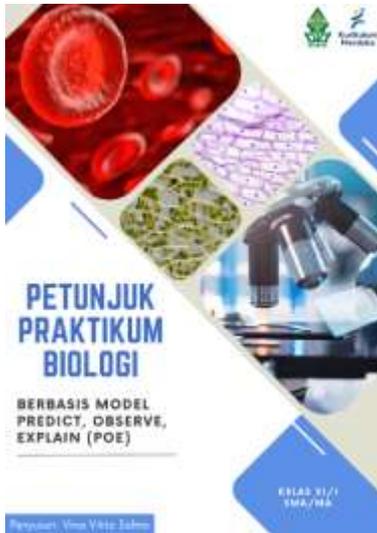
Analisis konsep materi dan tujuan pembelajaran dilakukan dengan analisis capaian pembelajaran (CP) yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka. Hasil analisisnya yaitu petunjuk praktikum akan memuat materi biologi kelas XI semester gasal pada kurikulum merdeka yang berjumlah 7 bab yakni struktur sel tumbuhan dan hewan; bioproses sel; jaringan tumbuhan & hewan; sistem sirkulasi; sistem digesti (pencernaan), sistem pernapasan; dan sistem ekskresi.

Hasil pada tahap *design* (desain) adalah rancangan awal produk petunjuk praktikum. Produk petunjuk praktikum akan dikembangkan bermuatan model *predict, observe, explain* (POE) dan menerapkan indikator keterampilan kerja ilmiah. Format produk petunjuk praktikum terdiri dari beberapa fitur, yakni sampul (depan & belakang); kata pengantar; tata tertib laboratorium; panduan penulisan laporan praktikum; daftar isi; fitur judul, tujuan, dan dasar teori; fitur *Predict* (Prediksi); fitur *observe* (observasi); fitur *explain* (menjelaskan); fitur lembar penilaian keterampilan kerja ilmiah siswa; fitur biografi penulis; dan fitur daftar pustaka. Petunjuk praktikum juga akan dilengkapi dengan gambar atau ilustrasi berwarna yang relevan dengan materi.

Tahap pengembangan (*development*) pada penelitian ini adalah menghasilkan produk petunjuk praktikum yang sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Hasil pengembangannya adalah sebagai berikut:

1. Sampul (*Cover*)

Sampul pada petunjuk praktikum terdiri dari sampul depan dan belakang. Komponen cover depan terdiri dari logo UIN Walisongo Semarang, logo kurikulum merdeka, judul buku, mata pelajaran, tingkatan pendidikan, gambar/ilustrasi untuk mewakili isi buku, dan nama penulis. Sedangkan sampul belakang terdapat logo UIN Walisongo dan tahun pembuatan buku. Desain sampul dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1 Cover depan



Gambar 4.2 Cover belakang

2. Fitur kata pengantar

Kata pengantar berisi kalimat rasa syukur yang disampaikan oleh penulis, ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penyusunan petunjuk praktikum, dan kalimat penerimaan kritik dan saran dari pembaca. Fitur kata pengantar ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kata pengantar

3. Fitur tata tertib laboratorium

Tata tertib laboratorium terdiri dari peraturan umum yang harus dipatuhi oleh seluruh siswa yang mengikuti kegiatan praktikum (praktikan). Fitur ini dibuat untuk memastikan agar praktikum berjalan dengan baik, lancar, dan sesuai prosedur. Fitur tata tertib ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Halaman tata tertib laboratorium

4. Fitur panduan penulisan laporan praktikum

Fitur panduan penulisan laporan praktikum berisi format dan aturan penulisan laporan praktikum mulai dari contoh halaman judul, ketentuan komponen, penulisan sitasi dan daftar pustaka. Panduan penulisan ini bertujuan untuk mempermudah siswa menyusun laporan secara sistematis dan rapi. Fitur ini ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Halaman panduan penulisan laporan praktikum

5. Daftar isi

Daftar isi berisi komponen-komponen yang ada dalam petunjuk praktikum. Daftar isi berfungsi memberikan informasi mengenai letak nomor halaman suatu konten petunjuk praktikum seperti kata pengantar, tata tertib pelaksanaan praktikum, panduan penulisan laporan praktikum, kegiatan praktikum 1-9, biografi penulis, dan daftar pustaka. Fitur daftar isi ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.7 Halaman Judul, Tujuan, dan Dasar Teori

7. Fitur *Predict* (Prediksi)

Fitur *Predict* (prediksi) adalah implementasi sintaks model POE pertama dalam isi produk petunjuk praktikum. Fitur bagian *predict* berisi kasus atau pertanyaan prediksi (hipotesis) yang akan dijawab siswa sebelum melaksanakan praktikum. Jawaban siswa disimpan sebagai prediksi atau hipotesis yang nantinya akan dibuktikan dalam pengamatan (praktikum). Fitur *predict* ditunjukkan pada gambar 4.8.

1.1 PRODUKSI (PREDIKSI) $C_{6H_{12}O_6}$

Cobalah amati satu kesatuan individu tumbuhan dan hewan yang ada di sekitar kalian. Organisme tersebut akan organ-organ pembentuknya, lalu organ tersebut tersebut atau berbagai macam jaringan, dan jaringan tersebut dari sel-sel. Sel adalah unit terkecil yang menjadi dasar kehidupan setiap organisme. Sekelompok sel yang bekerjasama berlangsung di dalam sel. Sel memiliki bentuk yang bermacam-macam. Hewan dan tumbuhan merupakan organisme yang terancam atau sel. Upaya untuk mengetahui bentuk sel suatu organisme dapat dilakukan dengan pengamatan secara mikroskopis. Menurut pengamatanmu, apakah terdapat perbedaan bentuk, struktur, dan komposisi antara sel hewan dan sel tumbuhan? Jelaskan!



Gambar 1.3 sel tumbuhan

Sumber: [www.kalangan.com](#)

Gambar 1.4 sel hewan

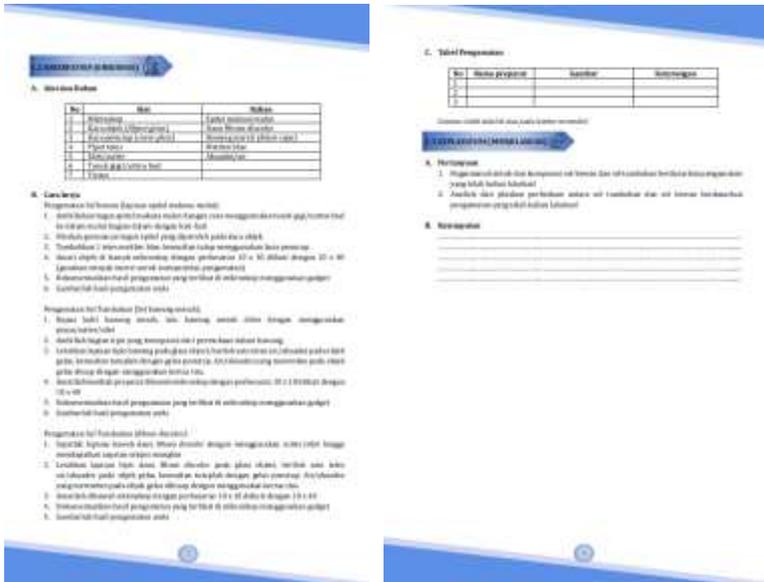
Sumber: [www.cerita-microscope.com](#)

BLAKAN PREDIKSIMEI (Pastikan pertumbuhan sudah memiliki dasar dari informasi yang sudah)

Gambar 4.8 Fitur *Predict*

8. Fitur *Observation* (Pengamatan)

Fitur *Observation* (pengamatan) adalah implementasi sintaks model POE kedua dalam isi produk petunjuk praktikum. Fitur bagian *observation* terdiri dari alat dan bahan yang dibutuhkan dalam praktikum, cara kerja, dan tabel pengamatan. Fitur tahap ini memfasilitasi siswa dalam melakukan pengamatan (praktikum). Fitur ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Fitur *Observation*

9. Fitur *Explanation* (Penjelasan)

Fitur *Explanation* adalah implementasi sintaks model POE ketiga dalam isi produk petunjuk praktikum. Fitur bagian *explanation* terdiri dari pertanyaan dan kesimpulan. Kolom pertanyaan terdiri dari beberapa pertanyaan terkait analisis hasil praktikum, sedangkan kolom kesimpulan memberikan kesempatan siswa untuk menyimpulkan hasil pengamatan. Fitur *Explanation* ditunjukkan pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Fitur *Explanation*

10. Fitur Lembar Penilaian Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa

Fitur ini berisi penilaian kerja ilmiah oleh guru kepada siswa setelah praktikum selesai dilaksanakan. Fitur ini terdiri dari tujuan, petunjuk penilaian, dan tabel penilaian. Fitur lembar penilaian ini bertujuan untuk melihat bagaimana keterampilan kerja ilmiah siswa setelah kegiatan praktikum dilaksanakan. Fitur ini ditunjukkan pada gambar 4.11.

desain, dan tahap pengembangan. Evaluasi di tahap analisis kebutuhan (*analysis*) dilakukan dengan mereview dan memeriksa kembali data hasil pengisian angket kebutuhan dan hasil tes keterampilan kerja ilmiah siswa. Evaluasi di tahap desain (*design*) dilakukan dengan memastikan rancangan produk benar-benar matang sesuai konsep.

Evaluasi akhir di tahap pengembangan (*development*) dilakukan dengan revisi akhir produk petunjuk praktikum. Perbaikan ini disesuaikan dengan saran dan masukan dari guru biologi sebagai praktisi dan respon siswa setelah dilakukan uji coba skala kecil. Hasil pada tahap ini bertujuan untuk menjadikan produk terkualifikasi valid dan layak digunakan dalam pembelajaran.

B. Revisi Produk

Produk petunjuk praktikum biologi yang telah dikembangkan kemudian dilakukan revisi atau perbaikan sesuai masukan dan penilaian dari para validator. Penjelasan revisi tersebut dipaparkan pada tabel berikut:

1. Ahli Materi

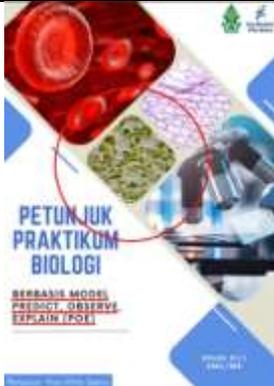
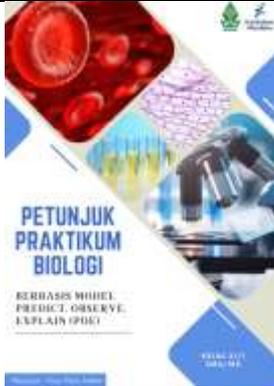
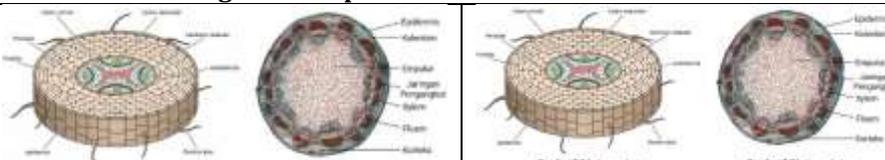
Tabel 4.1 Hasil Revisi Ahli Materi

No	Sebelum	Setelah
1	<p>Penghapusan kalimat yang diulang</p> <p>DAFTAR TISIK</p> <p>Sel adalah kesatuan struktural dan fungsional setiap makhluk hidup. Semua fungsi kehidupan dibarengi dan terjadi di dalam sel. Oleh sebab itu, sel dapat berfungsi secara autonom dengan syarat adanya beberapa kompleksitas diorganel terpadu. Untuk sel diperlihatkan pertama kali oleh Robert Hooke (1665) yang mengamati lapisan jaringan gabus menggunakan mikroskop yang telah dikembangkan untuk sel dibarengi oleh Antony van Leeuwenhoek. Hasil pengamatannya yakni adanya suatu ruangan kecil yang kosong dan berwujud seperti ruangan rumah (rongga). Mula-mula bukan termasuk atas sel, lalu memiliki bidang antifer yang merupakan suatu yang bersifat antifer dan memisahkan. Mula-mula bidang antifer yang memiliki satu sel saja dalam tubuhnya, contohnya bakteri. Sedangkan makhluk hidup multiseluler termasuk atas banyak sel yang memiliki spesialisasi struktur dan fungsi sehingga menghasilkan kehidupan organisme utuh, contohnya hewan dan tumbuhan (Ariseti, dkk, 2020).</p>	<p>DAFTAR TISIK</p> <p>Sel adalah kesatuan struktural dan fungsional setiap makhluk hidup. Semua fungsi kehidupan dibarengi dan terjadi di dalam sel. Oleh sebab itu, sel dapat berfungsi secara autonom dengan syarat adanya beberapa kompleksitas diorganel terpadu. Untuk sel diperlihatkan pertama kali oleh Robert Hooke (1665) yang mengamati lapisan jaringan gabus menggunakan mikroskop yang telah dikembangkan untuk sel dibarengi oleh Antony van Leeuwenhoek. Hasil pengamatannya yakni adanya suatu ruangan kecil yang kosong dan berwujud seperti ruangan rumah (rongga). Setiap tubuh makhluk hidup termasuk atas sel dan berbatasan dengan sel perantara. Mula-mula bidang antifer yang memiliki satu sel saja dalam tubuhnya, contohnya bakteri. Sedangkan makhluk hidup multiseluler termasuk atas banyak sel yang memiliki spesialisasi struktur dan fungsi sehingga menghasilkan kehidupan organisme utuh, contohnya hewan dan tumbuhan (Ariseti, dkk, 2020).</p>
2	<p>Perbaikan dan penghilangan kata/kalimat yang rancu/salah</p> <p>B. Cara kerja</p> <p>Pengamatan sel hewan (Epithelium epitel) melalui mikroskop.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan jaringan epitel mikroskopis dengan cara menggunakan busur gigi/matahari busur dan dalam media bagian dalam dengan busur gigi. 2. Gelas dengan jaringan epitel yang diperoleh dari busur gigi objek. 3. Tambahkan 1 tetes larutan I2, kemudian tutup menggunakan kaca penutup. 4. Amat objek di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 (ditutup dengan 10 x 10) (gunakan mikroskop binokular menggunakan pengamatan). 5. Dokumentasikan hasil pengamatan yang terlihat di mikroskop menggunakan gambar. 6. Gambarkan hasil pengamatan anda. <p>Jaringan epitel merupakan jaringan yang menutupi permukaan tubuh bagian dalam, luar, dan organ. Alat merupakan bagian tubuh yang berwujud, metode di dalam tubuh dengan bentuk dan fungsi yang berbeda-beda. Alat memiliki struktur dan fungsi yang berbeda-beda. Jaringan epitel memiliki beberapa jenis, yaitu epitelium, epitelium, epitelium, dan epitelium. Struktur anatomi alat diluar dari yang paling luar yakni epitelium, karunka, mukosa, dan epitelium (jaringan epitelium, epitelium) (Hidayat, 2008).</p> <p>Daun merupakan organ esensial pada tubuh tumbuhan karena metabolisme penting diantaranya yakni proses fotosintesis. Fotosintesis yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan untuk kelangsungan hidupnya (1) Daun umumnya berbentuk pipih bilaternal, berwarna hijau tetapi lebih merupakan tempat utama terjadinya fotosintesis. Anatomi daun memiliki yang berguna untuk pertukaran gas O₂, CO₂, dan uap air dari dalam ke alam: yang disebut stomata (Papuaning, dkk., 2014). Struktur anatomi organ d dari yang paling luar yakni epidermis, mesofil (diferensiasi menjadi parenkim spons), dan jaringan pembuluh (xilem & floem).</p> <p>Karbokhidrat adalah kelompok bahan makanan penting dan sumber energi utama. Karbokhidrat dan lemak merupakan sumber energi yang mengandung energi 4,1 dan 9 (Rahman, 2013). Karbokhidrat dibagi dua golongan yaitu monosakarida dan polisakarida. Lemak merupakan sumber energi yang mengandung energi tertinggi bagi tubuh di bandingkan karbokhidrat dan protein. Lemak terdiri dari 3 kelompok yakni lemak sederhana (lemak dan minyak), lemak kompleks dan lipoprotein, serta lemak esensial (asam lemak esensial). Berbeda dengan karbokhidrat, lemak dan protein, vitamin adalah senyawa organik yang sangat penting bagi kehidupan dan termasuk mikroelemen. Vitamin termasuk sumber energi, tetapi vitamin bukanlah fungsi regulator (pengatur). Vitamin termasuk dalam makanan yang berbeda menghasilkan vitamin yang berbeda pada (Ariseti, 2009).</p>	<p>C. Cara kerja</p> <p>Pengamatan sel hewan (Epithelium epitel) melalui mikroskop</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan jaringan epitel mikroskopis dengan cara menggunakan busur gigi/matahari busur dan dalam media bagian dalam dengan busur gigi. 2. Gelas dengan jaringan epitel yang diperoleh dari busur gigi/matahari busur dan dalam media objek. 3. Tambahkan 1 tetes larutan I2, kemudian tutup menggunakan kaca penutup. 4. Amat objek di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 (ditutup dengan 10 x 10). 5. Dokumentasikan hasil pengamatan yang terlihat di mikroskop. 6. Gambarkan hasil pengamatan anda. <p>Jaringan epitel merupakan jaringan yang menutupi permukaan tubuh bagian dalam, luar, dan organ. Alat merupakan bagian tubuh yang berwujud, metode di dalam tubuh dengan bentuk dan fungsi yang berbeda-beda. Jaringan epitel memiliki beberapa jenis, yaitu epitelium, epitelium, epitelium, dan epitelium. Struktur anatomi alat diluar dari yang paling luar yakni epitelium, karunka, mukosa, dan epitelium (jaringan epitelium, epitelium) (Hidayat, 2008).</p> <p>Daun merupakan organ esensial pada tubuh tumbuhan metabolisme penting salah satunya yakni proses fotosintesis. Foti yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan untuk kelangsungan hidup Daun umumnya berbentuk pipih dan lebar, warnanya berwarna hijau, dan merupakan tempat utama terjadinya fotosintesis daun memiliki struktur mulut daun yang berguna untuk pertukara daun ke alam sekitar dan sebaliknya yang disebut stomata (Papa antomi organ daun tumbuhan diluar dari yang paling luar yakni menjadi parenkim palisade & parenkim spons), dan jaringan pembuluh</p> <p>Karbokhidrat adalah kelompok bahan makanan penting dan sumber energi utama. Karbokhidrat dan lemak merupakan sumber energi yang mengandung energi 4,1 dan 9 (Rahman, 2013). Karbokhidrat dibagi dua golongan yaitu monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa, dll), oligosakarida (maltosa, laktosa, dll) dan polisakarida (pati, glikogen, selulosa) lemak merupakan sumber energi yang mengandung energi tertinggi bagi tubuh di bandingkan karbokhidrat dan protein. Lemak terdiri dari 3 kelompok yakni lemak sederhana (lemak dan minyak), lemak kompleks (lipoprotein), serta lemak esensial (asam lemak esensial). Berbeda dengan karbokhidrat, lemak dan protein, vitamin adalah senyawa organik kompleks yang sangat penting bagi kehidupan dan termasuk mikroelemen. Vitamin bukanlah sumber energi, tetapi vitamin bukanlah fungsi regulator (pengatur). Vitamin termasuk dalam makanan yang berbeda menghasilkan vitamin yang berbeda pada (Ariseti, 2009).</p>

No	Sebelum	Setelah
8	<p>Pemberian point per uji yang dilakukan</p> <p>A. Cara Kerja <u>(Uji karbohidrat (amilum))</u> 1. Susutkan bahan makanan yang tidak berupa cairan (juga pati, gula, pati tekar rebus, dan roti tawar) lalu dituangkan di cawan petri secara terpisah 2. Masukkan masing-masing 5 ml, semua bahan makanan (nasi, jaglamba, mieqok, larutan gula, larutan karji) dan bahan makanan yang sudah dituangkan di langkah 1) ke dalam tabung reaksi secara terpisah, lalu tabung reaksi diberi label untuk membedakan 3. Tambahkan 2 tetes larutan iodine pada masing-masing tabung reaksi 4. Amati perubahan warna yang terjadi (jika warna bahan makanan berubah menjadi hitam/biru tua/biru kehitaman, maka terbukti mengandung amilum) 5. Catat hasil pengamatan pada tabel</p> <p><u>(Uji karbohidrat (glukosa))</u> 1. Masukkan masing-masing 0,5 ml, semua bahan makanan (juga, jaglamba, pati tekar rebus, mieqok, goreng, larutan gula, larutan karji) dan bahan makanan yang sudah dituangkan) ke dalam tabung reaksi secara terpisah, lalu tabung reaksi diberi label untuk membedakan 2. Tambahkan 5 ml, reagen benedict pada masing-masing tabung reaksi</p>	<p>B. Cara Kerja <u>(Uji karbohidrat (Amilum))</u> 1. Susutkan bahan makanan yang tidak berupa cairan (nasi putih, gula, pati, dan roti tawar) lalu dituangkan di cawan petri secara terpisah 2. Masukkan masing-masing 5 ml, semua bahan makanan (nasi, jaglamba, mieqok, larutan gula, larutan karji) dan bahan makanan yang sudah dituangkan di langkah 1) ke dalam tabung reaksi secara terpisah, lalu tabung reaksi diberi label untuk membedakan 3. Tambahkan 2 tetes larutan iodine pada masing-masing tabung reaksi 4. Amati perubahan warna yang terjadi (jika warna bahan makanan berubah hitam/biru tua/biru kehitaman, maka terbukti mengandung amilum) 5. Catat hasil pengamatan pada tabel</p> <p><u>(Uji karbohidrat (glukosa))</u> 1. Masukkan masing-masing 0,5 ml, semua bahan makanan (nasi, jaglamba, mieqok, goreng, larutan gula, larutan karji) dan bahan makanan yang sudah dituangkan) ke dalam tabung reaksi secara terpisah, lalu tabung reaksi untuk membedakan 2. Tambahkan 5 ml, reagen benedict pada masing-masing tabung reaksi</p>
9	<p>Penambahan perlakuan pada cara kerja (ditambah fenolftalein)</p> <p>A. Cara Kerja 1. Siapkan 3 buah labu erlenmeyer yang bersih 2. Berilah label A, B, dan C pada masing-masing erlenmeyer 3. Masukkan air mung 200 ml pada erlenmeyer A, lalu tutup bagian atas erlenmeyer menggunakan plastik bening dan dikat karet 4. Masukkan air rendaman kapur yang jernih (bagian permukaan) pada erlenmeyer B, lalu aduklah menggunakan sendok. Setelah itu tutup bagian atas erlenmeyer menggunakan plastik dan dikat karet. Amati perubahan apa yang terjadi! 5. Masukkan air rendaman kapur yang jernih (jika air kapur sudah hitam, maka bisa diuang menggunakan kertas cangir untuk memisahkan air rendaman yang jernih) pada erlenmeyer C, lalu tutup bagian atas erlenmeyer menggunakan plastik dan dikat karet 6. Tempatkan sedotan ke pemotong plastik pada erlenmeyer A dan C 7. <u>Tempatkan sedotan ke dalam labu Erlenmeyer A dan erlenmeyer C selama kurang lebih 1 menit</u> (lakukan ini secara acara bergantian) 8. Amati perubahan yang terjadi pada Erlenmeyer A, B, dan C setelah diberi perlakuan berbeda. Catatlah hasil pengamatan anda ke dalam bentuk tabel yang tertera!</p>	<p>Cara Kerja 1. Siapkan 3 buah labu erlenmeyer yang bersih 2. Berilah label A, B, dan C pada masing-masing erlenmeyer 3. Masukkan air mung 200 ml pada erlenmeyer A, <u> tambahkan beberapa tetes indikator PP</u> lalu tutup bagian atas erlenmeyer menggunakan plastik bening dan dikat karet 4. Masukkan air rendaman kapur yang jernih (bagian permukaan) pada erlenmeyer B, lalu aduklah menggunakan sendok. Kemudian tutup bagian atas erlenmeyer menggunakan plastik dan dikat karet. Amati perubahan apa yang terjadi! 5. Masukkan air rendaman kapur yang jernih ke dalam Erlenmeyer C, <u> tambahkan beberapa tetes indikator PP</u>, lalu tutup bagian atas erlenmeyer menggunakan plastik dan dikat karet</p>

2. Ahli Media

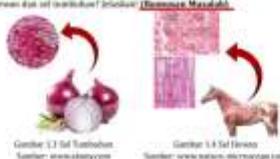
Tabel 4.2 Hasil Revisi Ahli Media

No	Sebelum	Setelah
1	Penggantian font dan gambar ilustrasi agar lebih menggambarkan isi materi	
		
2	Penulisan nomor gambar diperbaiki	
	 <p data-bbox="244 962 356 994">Gambar 1.1 Jaringan atas Sumber: www.jurnalid.com</p> <p data-bbox="462 962 574 994">Gambar 1.1 Jaringan bawah Sumber: www.jurnalid.com</p>	
	<p data-bbox="182 1050 630 1137">Tekanan darah sering meningkat karena ke seluruh tubuh darah juga tekanan darah. Peningkatan tekanan darah dibagi menjadi 2 yaitu arteri dan diastolik. Tekanan arteri adalah tekanan darah yang terjadi ketika jantung memompa darah atau dalam kondisi istirahat, sedangkan diastolik adalah tekanan darah ketika jantung istirahat atau relaksasi. Tekanan darah normal adalah antara 90/60 mmHg hingga 120/80 mmHg yang menunjukkan kondisi arteri (Sawadek dkk, 2015).</p>  <p data-bbox="238 1297 350 1329">Gambar 1.1 Struktur Jantung Sumber: try.ahk.com</p> <p data-bbox="428 1297 619 1329">Gambar 1.2 Tekanan darah vital dan diastolik Sumber: www.medicallink.org</p> <p data-bbox="664 1050 1067 1121">Tekanan darah sering meningkat karena ke seluruh tubuh darah juga tekanan darah. Peningkatan tekanan darah dibagi menjadi 2 yaitu arteri dan diastolik. Tekanan arteri adalah tekanan darah yang terjadi ketika jantung memompa darah atau dalam kondisi istirahat, sedangkan diastolik adalah tekanan darah ketika jantung istirahat atau relaksasi. Tekanan darah normal adalah antara 90/60 mmHg hingga 120/80 mmHg yang menunjukkan kondisi arteri (Sawadek dkk, 2015).</p> <p data-bbox="697 1265 809 1297">Gambar 1.1 Struktur Jantung Sumber: try.ahk.com</p> <p data-bbox="876 1265 1067 1297">Gambar 1.2 Tekanan darah vital dan diastolik Sumber: www.medicallink.org</p>	

3. Ahli Metodologi Pembelajaran

Tabel 4.3 Hasil Revisi Ahli Metodologi Pembelajaran

No	Sebelum	Setelah																																																
1	<p>Memperjelas indikator KKI (rumusan masalah) dengan kolom Prediction semua kegiatan yang ada di petunjuk praktikum</p> <p>1.1. PREDICTION (PREHENDI)</p> <p>Cobalah amati satu kesatuan individu tumbuhan dan hewan yang ada di sekitar kalian. Organisasi termanis atau organ-organ perindahannya. Apa organ tersebut termanis atau berbagai macam jaringan, dan jaringan tersebut dari sel sel. Sel adalah unit terkecil yang menjadi dasar kehidupan setiap organisme. Seberapa banyak unit lagi organisme bertanggung di dalam sel. Sel memiliki bentuk yang bermacam-macam. Hewan dan tumbuhan merupakan organisme yang termanis atau sel. Upaya untuk mengetahui bentuk sel suatu organisme dapat dilakukan dengan pengamatan secara mikroskopis. Menurut pengamatanmu, apakah terdapat perbedaan bentuk, struktur, dan komposisi antara sel hewan dan sel tumbuhan? Jelaskan!</p> <p>1.1. PREDICTION (PREHENDI)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apabila anda diminta membandingkan proses difusi dengan cara memampatkan tinta ke dalam air di dalam gelas, apa yang akan terjadi pada tintanya? 2. Apabila anda diminta membandingkan proses osmosis dengan cara membandingkan pemindahan potongan kentang pada tiga larutan berbeda yaitu sukrosa/sir, larutan garam, dan larutan gula, apa yang akan terjadi pada kentang jika dilihat dari perubahan ukuran (berat dan panjang, warna, dan tekstur)? 	<p>1.1. PREDICTION (PREHENDI)</p> <p>Cobalah amati satu kesatuan individu tumbuhan dan hewan yang ada di sekitar kalian. Salah satu perbedaan antara tumbuhan dan hewan adalah cara geraknya. Hewan dapat bergerak bebas, aktif dan lebih leluasa dibandingkan tumbuhan. Tumbuhan cenderung memiliki pergerakan yang sangat lambat terbatas pada tanggapan (iritabilitas) seperti gerak fototropisme, gerak nutasi atau gerak lainnya yang bergerak menurut arah stimulus. Berdasarkan hal tersebut apakah terdapat perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan? Perbedaa apa saja yang kalian temukan antara sel hewan dan sel tumbuhan? Jelaskan! (Revisi: Menambah)</p> <p>1.1. PREDICTION (PREHENDI)</p> <p>Revisi: Menambah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apabila anda diminta membandingkan proses difusi dengan cara memampatkan tinta ke dalam air di dalam gelas, apa yang akan terjadi pada tintanya? 2. Apabila anda diminta membandingkan proses osmosis dengan cara membandingkan pemindahan potongan kentang pada tiga larutan berbeda yaitu sukrosa/sir, larutan garam, dan larutan gula, apa yang akan terjadi pada kentang jika dilihat dari perubahan ukuran (berat dan panjang, warna, dan tekstur)? 																																																
2	<p>Memperjelas indikator KKI “Mengumpulkan informasi” & menambahkan indikator “merumuskan variabel penelitian” pada petunjuk praktikum</p> <p>1.1.1. ELASAKAN PREHENDI (Pikirkan prediksinya sudah memiliki dasar dari taksonomi yang valid)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>1.1.1. ELASAKAN PREHENDI (Pikirkan prediksinya sudah memiliki dasar dari taksonomi yang valid & menambah variabel/variabel terdapat yang digunakan)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>1.1.2. Rumuskan variabel penelitian yang akan digunakan dalam praktikum berdasarkan hasil prediksi!</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																																																
3	<p>Menegaskan indikator KKI “mengukur variabel dan mengimplementasikan” pada kolom Observation semua kegiatan yang ada di petunjuk praktikum</p> <p>1.2. OBSERVATION (PREHENDI)</p> <p>A. Alat dan Bahan</p> <table border="1" data-bbox="235 1069 582 1181"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Alat</th> <th>Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Mikroskop</td> <td>Epitel manusia matras</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kaca objek (Observasi)</td> <td>Darah Benda dicampur</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Kaca penutup (cover glass)</td> <td>Rongga pipet 14 liter, pipet</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Papan petri</td> <td>Mikroskop</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Islet/cover</td> <td>Alasultra/air</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Tepung jagal/rotone hial</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Tissue</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>B. Cara kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Pengamatan sel hewan (Epitel epitel manusia matras): <ol style="list-style-type: none"> 1. Ambillah potongan epitel manusia matras dengan cara menggosokkan tusuk gigi/rotone hial ke dalam makar magan dalam dengan hati-hati 2. Gunkan jarum epitel yang diperoleh dari tusuk gigi/rotone hial di atas kaca objek 3. Tutup/Masa 1 tetes methin hial, kemudian tutup menggunakan kaca penutup 4. Amati objek di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 dikali dengan 10 x 40 5. Dokumentasikan hasil pengamatan yang terlihat di mikroskop 6. Gembalah hasil pengamatan anda 	No	Alat	Bahan	1	Mikroskop	Epitel manusia matras	2	Kaca objek (Observasi)	Darah Benda dicampur	3	Kaca penutup (cover glass)	Rongga pipet 14 liter, pipet	4	Papan petri	Mikroskop	5	Islet/cover	Alasultra/air	6	Tepung jagal/rotone hial		7	Tissue		<p>1.2. OBSERVATION (PREHENDI)</p> <p>Menambah Variabel dan Mengimplementasikan</p> <p>A. Alat dan Bahan</p> <table border="1" data-bbox="705 1069 1052 1181"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Alat</th> <th>Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Mikroskop</td> <td>Epitel manusia matras</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kaca objek (Observasi)</td> <td>Darah Benda dicampur</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Kaca penutup (cover glass)</td> <td>Rongga pipet (Alasultra/air)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Papan petri</td> <td>Mikroskop</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Islet/cover</td> <td>Alasultra/air</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Tepung jagal/rotone hial</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Tissue</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>B. Cara kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Pengamatan sel hewan (Epitel epitel manusia matras): <ol style="list-style-type: none"> 1. Ambillah potongan epitel manusia matras dengan cara menggosokkan tusuk gigi/rotone hial ke dalam makar magan dalam dengan hati-hati 2. Gunkan jarum epitel yang diperoleh dari tusuk gigi/rotone hial di atas kaca objek 3. Tutup/Masa 1 tetes methin hial, kemudian tutup menggunakan kaca penutup 4. Amati objek di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 dikali dengan 10 x 40 5. Dokumentasikan hasil pengamatan yang terlihat di mikroskop 6. Gembalah hasil pengamatan anda 	No	Alat	Bahan	1	Mikroskop	Epitel manusia matras	2	Kaca objek (Observasi)	Darah Benda dicampur	3	Kaca penutup (cover glass)	Rongga pipet (Alasultra/air)	4	Papan petri	Mikroskop	5	Islet/cover	Alasultra/air	6	Tepung jagal/rotone hial		7	Tissue	
No	Alat	Bahan																																																
1	Mikroskop	Epitel manusia matras																																																
2	Kaca objek (Observasi)	Darah Benda dicampur																																																
3	Kaca penutup (cover glass)	Rongga pipet 14 liter, pipet																																																
4	Papan petri	Mikroskop																																																
5	Islet/cover	Alasultra/air																																																
6	Tepung jagal/rotone hial																																																	
7	Tissue																																																	
No	Alat	Bahan																																																
1	Mikroskop	Epitel manusia matras																																																
2	Kaca objek (Observasi)	Darah Benda dicampur																																																
3	Kaca penutup (cover glass)	Rongga pipet (Alasultra/air)																																																
4	Papan petri	Mikroskop																																																
5	Islet/cover	Alasultra/air																																																
6	Tepung jagal/rotone hial																																																	
7	Tissue																																																	

No	Sebelum	Setelah												
4	<p>1.1. PRODUCTION (PREDIKSI)</p> <p>Cebulahi amati utta hewanan melahia tambahan dan hewani yang ada di sekitar kalian. Organisme tersebut atawa organ-organ pembentuknya, lalu organ tersebut tersebut atawa berbagai macam jaringan, dan jaringan tersebut dari sel-sel. Sel adalah unit terkecil yang menjadi dasar kehidupan setiap organisme. Seberapa tinggi vital bagi organisme bergantung di dalam sel. Sel memiliki bentuk yang bermacam-macam. Hewan dan tumbuhan mempunyai organisme yang terencana atau sel. Hewan sudah mempunyai bentuk sel suatu organisme dapat dibedakan dengan pengamatan secara mikroskopis. Menurut pengamatanmu, apakah terdapat perbedaan bentuk, struktur, dan komposisi antara sel hewan dan sel tumbuhan? Jelaskan!</p>  <p>Gambar 1.1 Sel Tumbuhan Sumber: www.ditap.com</p> <p>Gambar 1.2 Sel Hewan Sumber: www.kelompokbiologi.com</p>	<p>1.1. PRODUCTION (PREDIKSI)</p> <p>Cebulahi amati utta hewanan melahia tambahan dan hewani yang ada di sekitar kalian, lalu sel-sel tersebut tersebut atawa berbagai macam jaringan, dan jaringan tersebut dari sel-sel. Sel adalah unit terkecil yang menjadi dasar kehidupan setiap organisme. Seberapa tinggi vital bagi organisme bergantung di dalam sel. Sel memiliki bentuk yang bermacam-macam. Hewan dan tumbuhan mempunyai organisme yang terencana atau sel. Hewan sudah mempunyai bentuk sel suatu organisme dapat dibedakan dengan pengamatan secara mikroskopis. Menurut pengamatanmu, apakah terdapat perbedaan bentuk, struktur, dan komposisi antara sel hewan dan sel tumbuhan? Jelaskan! (Rumusan Masalah)</p>  <p>Gambar 1.1 Sel Tumbuhan Sumber: www.ditap.com</p> <p>Gambar 1.2 Sel Hewan Sumber: www.kelompokbiologi.com</p>												
5	<p>1.1. PRODUCTION (PREDIKSI)</p> <p>Mahluk hidup memiliki organ sangat kompleks dikarenakan bentuk, sel, dan jaringan yang ada di dalam tubuhnya terus tumbuh dan berkembang. Begitu pula pada tumbuhan yang dapat tumbuh tinggi dan besar dikarenakan sel dan jaringan yang ada di dalamnya terus berkembang. Jaringan tumbuhan terdapat pada epidermis, korteks, dan paku. Menurut pengamatanmu, apakah terdapat perbedaan jaringan tumbuhan pada organ akar, batang, dan daun jika ditinjau dari bentuk, struktur, dan komposisi penyusunnya? Jelaskan!</p> <p>ILUSTRASI PREDISKSI (Fungsi prediksimu sudah memiliki dasar dari informasi yang valid)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.2. IDENTIFICATION (OBSERVASI)</p> <p>A. Alat dan Bahan</p> <table border="1" data-bbox="201 877 593 941"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Alat</th> <th>Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Mikroskop</td> <td>Preparat awetan jaringan yang melintang akar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Preparat awetan jaringan yang melintang batang</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Preparat awetan jaringan yang melintang daun</td> </tr> </tbody> </table>	No	Alat	Bahan	1	Mikroskop	Preparat awetan jaringan yang melintang akar	2		Preparat awetan jaringan yang melintang batang	3		Preparat awetan jaringan yang melintang daun	<p>1.1. PRODUCTION (PREDIKSI)</p> <p>Mahluk hidup memiliki organ sangat kompleks dikarenakan bentuk, sel, dan jaringan yang ada di dalam tubuhnya terus tumbuh dan berkembang. Begitu pula pada tumbuhan yang dapat tumbuh tinggi dan besar dikarenakan sel dan jaringan yang ada di dalamnya terus berkembang. Jaringan tumbuhan terdapat pada epidermis, korteks, dan paku. Menurut pengamatanmu, apakah terdapat perbedaan jaringan tumbuhan pada organ akar, batang, dan daun jika ditinjau dari bentuk, struktur, dan komposisi penyusunnya? Jelaskan! (Rumusan Masalah)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.2. IDENTIFICATION (OBSERVASI)</p> <p>A. Alat dan Bahan</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>B. ILUSTRASI PREDISKSI (Fungsi prediksimu sudah memiliki dasar dari informasi yang valid & sudah benar-benar/validasi sudah benar yang digunakan)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>C. Tanyakan apakah prediksi yang akan digunakan dalam prediksimu kali ini (prediksimu berdasarkan hasil prediksi)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
No	Alat	Bahan												
1	Mikroskop	Preparat awetan jaringan yang melintang akar												
2		Preparat awetan jaringan yang melintang batang												
3		Preparat awetan jaringan yang melintang daun												
6	<p>1.1. PRODUCTION (PREDIKSI)</p> <p>Mahluk hidup memiliki organ sangat kompleks dikarenakan bentuk, sel, dan jaringan yang ada di dalam tubuhnya terus tumbuh dan berkembang. Begitu pula pada hewan yang dapat tumbuh dan berkembang dikarenakan sel dan jaringan yang ada di dalamnya juga terus berkembang. Jaringan hewan terdiri dari epitel jaringan dasar yakni jaringan epitel, otot, saraf, dan saraf. Menurut pengamatanmu, apakah terdapat perbedaan antara terdapat jaringan dasar hewan tersebut jika ditinjau dari komposisi penyusunnya, struktur jaringan sel, dan ada/tidaknya membran sel? Jelaskan!</p> <p>ILUSTRASI PREDISKSI (Fungsi prediksimu sudah memiliki dasar dari informasi yang valid)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>1.2. IDENTIFICATION (OBSERVASI)</p> <p>A. Alat dan Bahan</p> <table border="1" data-bbox="201 1244 560 1308"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Alat</th> <th>Bahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Mikroskop</td> <td>Preparat awetan jaringan otot hewan</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Preparat awetan jaringan epitel hewan</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Preparat awetan jaringan otot hewan</td> </tr> </tbody> </table>	No	Alat	Bahan	1	Mikroskop	Preparat awetan jaringan otot hewan	2		Preparat awetan jaringan epitel hewan	3		Preparat awetan jaringan otot hewan	<p>1.1. PRODUCTION (PREDIKSI)</p> <p>Mahluk hidup memiliki organ sangat kompleks dikarenakan bentuk, sel, dan jaringan yang ada di dalam tubuhnya terus tumbuh dan berkembang. Begitu pula pada hewan yang dapat tumbuh dan berkembang dikarenakan sel dan jaringan yang ada di dalamnya juga terus berkembang. Jaringan hewan terdiri dari epitel jaringan dasar yakni jaringan epitel, otot, saraf, dan saraf. Menurut pengamatanmu, apakah terdapat perbedaan antara terdapat jaringan dasar hewan tersebut jika ditinjau dari komposisi penyusunnya, struktur jaringan sel, dan ada/tidaknya membran sel? Jelaskan! (Rumusan Masalah)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>B. ILUSTRASI PREDISKSI (Fungsi prediksimu sudah memiliki dasar dari informasi yang valid & sudah benar-benar/validasi sudah benar yang digunakan)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>C. Tanyakan apakah prediksi yang akan digunakan dalam prediksimu kali ini (prediksimu berdasarkan hasil prediksi)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
No	Alat	Bahan												
1	Mikroskop	Preparat awetan jaringan otot hewan												
2		Preparat awetan jaringan epitel hewan												
3		Preparat awetan jaringan otot hewan												

C. Hasil Uji Coba Produk

Petunjuk praktikum divalidasikan kepada para validator ahli, yakni dosen ahli materi, dosen ahli media, dan dosen ahli metodologi pembelajaran. Dilanjutkan penilaian produk kepada guru biologi sebagai praktisi dan uji respon siswa setelah produk diujicobakan di lapangan. Tahapan dan hasil uji coba produk petunjuk praktikum adalah sebagai berikut:

1. Uji Ahli Materi

Produk petunjuk praktikum divalidasi oleh dosen ahli materi yaitu Mirtaati Na'ima, M.Si., dengan menilai aspek kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Hasil validasi ahli materi ditunjukkan pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek yang dievaluasi	Rata-rata	Kriteria
1	Isi materi	86,1%	Sangat layak
2	Penyajian	87,5%	Sangat layak
3	Bahasa	75%	Layak
Total rata-rata		83,82%	Sangat layak

Berdasarkan hasil validasi ahli materi pada tabel 4.4 diperoleh persentase rata-rata pada aspek kelayakan isi materi yaitu 86,1%; lalu pada aspek kelayakan penyajian diperoleh 87,5%; dan pada aspek kelayakan bahasa diperoleh 75%. Total nilai validasi

materi seluruh aspek diperoleh persentase rata-rata yaitu 83,82%. Hasil tersebut menjelaskan bahwa isi materi pada petunjuk praktikum biologi berbasis model POE terintegrasi keterampilan kerja ilmiah masuk pada kategori sangat valid atau sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran biologi.

2. Uji Ahli Media

Produk petunjuk praktikum divalidasi oleh dosen ahli media yaitu Bunga Ihda Norra, M.Pd., dengan menilai kesesuaian ukuran produk, desain sampul, dan desain isi. Hasil validasi ahli media ditunjukkan pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek yang dievaluasi	Rata-rata	Kriteria
1	Desain ukuran	100%	Sangat layak
2	Desain sampul	96,4%	Sangat layak
3	Desain isi	91,6%	Sangat layak
Total rata-rata		94,4%	Sangat layak

Berdasarkan hasil validasi ahli media pada tabel 4.5 diperoleh persentase rata-rata pada aspek kelayakan desain ukuran yaitu 100%; lalu pada aspek kelayakan desain sampul diperoleh 96,4%; dan pada aspek kelayakan isi diperoleh 91,6%. Total nilai validasi media seluruh aspek diperoleh persentase rata-rata yaitu 94,4%. Hasil tersebut menjelaskan

bahwa media petunjuk praktikum biologi berbasis model POE terintegrasi keterampilan kerja ilmiah masuk pada kategori sangat valid dan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran biologi.

3. Uji Ahli Metodologi Pembelajaran

Produk petunjuk praktikum divalidasi oleh dosen ahli metodologi pembelajaran yaitu Dian Tauhidah, M.Pd. Penilaiannya disesuaikan antara konten petunjuk praktikum dengan indikator penelitian yang digunakan yakni sintaks model POE dan indikator keterampilan kerja ilmiah. Hasil validasi ahli metodologi pembelajaran ditunjukkan pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran

No	Aspek yang dievaluasi	Rata-rata	Kriteria
1	Tujuan pembelajaran	100%	Sangat layak
2	Model POE	91,6%	Sangat layak
3	Keterampilan Kerja Ilmiah (KKI)	90%	Sangat layak
Total rata-rata		91,6%	Sangat layak

Berdasarkan hasil validasi ahli metodologi pembelajaran pada tabel 4.6 diperoleh persentase rata-rata pada aspek tujuan pembelajaran yaitu 100%; kemudian pada aspek penilaian indikator model *Predict, Observe, Explain* (POE) diperoleh 91,6%; dan

pada aspek penilaian indikator keterampilan kerja ilmiah (KKI) diperoleh 90%. Total nilai validasi media seluruh aspek diperoleh persentase rata-rata yaitu 91,6%. Hasil tersebut menjelaskan bahwa isi/konten petunjuk praktikum biologi yang dikembangkan sudah benar dan sesuai penerapannya dalam menggunakan sintaks model POE, serta terintegrasi 9 indikator keterampilan kerja ilmiah. Hasil validasi ahli metodologi pembelajaran memperlihatkan bahwa petunjuk praktikum biologi berbasis model POE terintegrasi keterampilan kerja ilmiah masuk pada kategori sangat valid dan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran biologi.

4. Uji Praktisi (Guru Biologi)

Produk petunjuk praktikum dinilai oleh guru biologi MA NU Miftahul Falah Kudus yakni Una Lailis Tsani, S.Pd. Penilaiannya memperhatikan aspek kelayakan isi, bahasa, desain produk, penggunaan produk, dan kesesuaian konten petunjuk praktikum dengan sintaks model POE. Hasil penilaian guru biologi ditunjukkan pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Hasil Validasi Guru Biologi

No	Aspek yang dievaluasi	Rata-rata	Kriteria
1	Kelayakan isi	83,3%	Sangat layak
2	Bahasa	75%	Layak
3	Desain produk	79,1%	Layak
4	Penggunaan produk	83,3%	Sangat layak
5	Model POE	81,25%	Sangat layak
Total rata-rata		80,17%	Valid/Layak

Berdasarkan hasil uji praktisi guru biologi pada tabel 4.7 diperoleh persentase rata-rata pada aspek kelayakan isi yaitu 83,3%; aspek bahasa diperoleh 75%; aspek kelayakan desain produk diperoleh 79,1%; aspek penggunaan produk diperoleh 83,3%; dan pada aspek penilaian indikator model *Predict, Observe, Explain* (POE) diperoleh 81,25%. Total nilai validasi guru biologi seluruh aspek diperoleh persentase rata-rata yaitu 80,17%. Hasil tersebut menjelaskan bahwa media petunjuk praktikum biologi berbasis model POE terintegrasi keterampilan kerja ilmiah masuk pada kategori valid atau layak untuk digunakan dalam pembelajaran biologi.

5. Uji Lapangan

Tahap Implementasi (*Implementation*) pengembangan produk petunjuk praktikum biologi dilakukan dengan uji coba skala kecil. Uji ini dilakukan kepada 17 siswa sebagai sampel yang diambil dengan

teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel tersebut bertujuan agar memperoleh respon/penilaian dari siswa yang memiliki kemampuan kognitif beragam (heterogen), sehingga hasil penilaiannya dapat mewakili seluruh populasi (representatif). Oleh sebab itu peneliti mengambil perwakilan siswa dari dua kelas XI (XI A & XI C) yang memiliki kemampuan kognitif heterogen (level tinggi, sedang, dan rendah) dilihat dari hasil nilai ulangan hariannya. Rekap nilai harian siswa kelas XI IPA MA NU Miftahul Falah Kudus dapat dilihat pada lampiran 10 dan 11. Tujuan dilakukannya uji coba skala kecil yaitu untuk mengetahui kelayakan petunjuk praktikum yang telah dikembangkan sehingga nantinya dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan praktikum biologi.

Prosedur uji coba dilakukan dengan melaksanakan salah satu kegiatan praktikum yakni praktikum difusi dan osmosis secara langsung bersama 17 siswa. Setelah uji coba praktikum dilaksanakan, kemudian siswa diminta memberikan respon atau penilaian terhadap petunjuk praktikum melalui angket respon yang telah disediakan. Penilaiannya memperhatikan aspek bahasa, isi, desain produk, penggunaan produk, dan kesesuaian petunjuk praktikum dengan indikator keterampilan kerja ilmiah.

Hasil rekapitulasi uji coba skala kecil ditunjukkan pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Uji Respon Siswa

Responden	Skor	Rata-rata
R 1	83	94,3%
R 2	88	100%
R 3	86	97,7%
R 4	72	81,8%
R 5	75	85,2%
R 6	77	87,5%
R 7	79	89,7%
R 8	88	100%
R 9	88	100%
R 10	77	87,5%
R 11	70	79,5%
R 12	66	75%
R 13	66	75%
R 14	81	92%
R 15	81	92%
R 16	80	90,9%
R 17	71	80,6%
TOTAL RATA-RATA	1328	88,77%
KRITERIA	Sangat Layak	

Berdasarkan hasil uji respon siswa pada tabel 4.8 diperoleh total rata-rata yaitu 88,77% sehingga disimpulkan petunjuk praktikum masuk kategori sangat layak. Selain data kuantitatif, diperoleh data kualitatif berupa respon atau saran dari siswa terhadap produk petunjuk praktikum yang dikembangkan. Mayoritas siswa memberikan respon

positif terhadap petunjuk praktikum, menurut mereka bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum mudah dipahami. Selain itu, siswa juga menunjukkan antusias di kegiatan praktikum uji coba, menurut mereka praktikum terasa menyenangkan dan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru.

6. Analisis Data

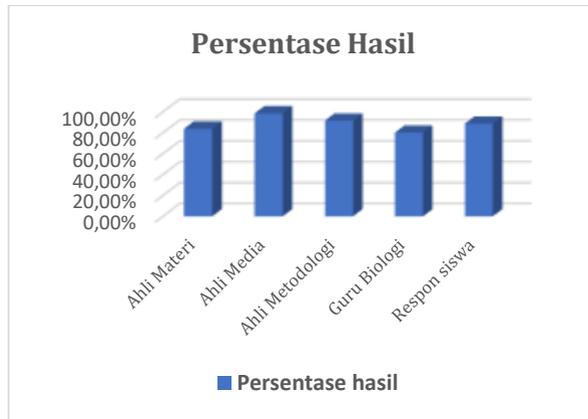
Data yang diperoleh dalam penelitian RnD ini terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari kritik dan saran dari para validator (dosen ahli media, dosen ahli materi, dosen ahli metodologi pembelajaran) dan responden (guru biologi dan siswa) terhadap produk buku petunjuk praktikum biologi yang dikembangkan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian atau skor angket yang diberikan kepada para validator dan responden. Hasil analisis data penilaian validator, guru praktisi, dan respon siswa dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Akumulasi Penilaian Validator Ahli & Responden

No	Ahli/ Responden	Aspek Penilaian	Hasil (%)	Kriteria
1	Ahli Materi	Kelayakan isi, penyajian, dan bahasa	83,8	Sangat layak
2	Ahli Media	Desain ukuran produk, desain sampul, dan desain isi	94,4	Sangat layak
3	Ahli Metodologi	Tujuan pembelajaran, model POE dan keterampilan kerja ilmiah (KKI).	91,6	Sangat layak
4	Guru Biologi	Kelayakan isi, bahasa, desain produk, penggunaan produk, dan kesesuaian isi petunjuk praktikum dengan model POE	80,17	Layak
5	Respon/ tanggapan siswa	Aspek bahasa, isi, desain produk, penggunaan produk, dan kesesuaian petunjuk praktikum dengan indikator keterampilan kerja ilmiah	88,77	Sangat layak

Berdasarkan hasil akumulasi penilaian pada tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa produk petunjuk praktikum valid dan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran. Hal tersebut berdasarkan hasil perolehan nilai dari ahli materi yakni 83,82%; ahli media yakni 94,4%; dan ahli metodologi pembelajaran yakni 91,6%. Hasil penilaian

atau tanggapan guru sebagai praktisi adalah 80,17% dan hasil uji coba skala kecil pada siswa kelas XI IPA diperoleh persentase 88,77%. Hasil akumulasi seluruh penilaian dari validator ahli dan responden dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut:



Gambar 4.14 Bagan Akumulasi hasil penilaian validator & responden

D. Kajian Produk Akhir

Hasil produk akhir pada penelitian ini adalah petunjuk praktikum biologi berbentuk cetak. Petunjuk praktikum berperan penting dalam pelaksanaan kegiatan praktikum yakni sebagai bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran eksperimen. Peran lainnya yakni dapat meningkatkan minat siswa terhadap praktikum, membantu mereka memahami proses pelaksanaan praktikum, serta memberikan arahan mengenai

sistematika penyusunan laporan praktikum (Waluyo dan Parmin, 2014).

Petunjuk praktikum yang dikembangkan memuat sintaks model pembelajaran *Predict, Observe, Explain* (POE). Penerapan model POE pada petunjuk praktikum diharapkan dapat melatih siswa untuk aktif dan mandiri dalam meningkatkan pemahaman konsep materi melalui berbagai sumber. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa model POE menekankan esensi siswa dalam membangun konsep pengetahuan secara mandiri, menemukan hal baru, dan mampu membangun pengetahuan sesuai hasil pembelajaran yang diperoleh (Fathonah, 2016; Widyaningrum et al., 2013).

Model POE memuat langkah-langkah saintifik yang dapat merangsang keterlibatan aktif dan kreativitas siswa dalam memahami materi serta dapat digunakan untuk melatih kerja ilmiah melalui kegiatan praktikum. Hal tersebut dibuktikan pada beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa model POE dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah, sikap ilmiah, keterampilan proses sains, kemampuan kognitif, dan hasil belajar siswa (Amal & Kune, 2018; Dewi, 2021; Gultom, 2018).

Konten dalam petunjuk praktikum memiliki 3 kolom utama sesuai dengan sintaks model POE yakni kolom

prediksi, observasi, dan eksplanasi. Tahap *Predict* (Prediksi) pada petunjuk praktikum berisi dua pertanyaan. Pertanyaan pertama berisi kasus/peristiwa sehari-hari yang berhubungan dengan tema kegiatan praktikum sekaligus menjadi rumusan masalah dalam praktikum, lalu siswa diminta menjawab dan menuliskan prediksi atau dugaan mereka. Pertanyaan kedua berisi apa saja yang menjadi variabel penelitian pada praktikum yang dilakukan.

Tahap *Predict* (Prediksi) di petunjuk praktikum dapat menstimulus keterampilan kerja ilmiah siswa pada indikator merumuskan masalah; mengumpulkan informasi-informasi yang relevan terhadap masalah yang hendak diselesaikan; merumuskan prediksi; dan merumuskan variabel penelitian. Hal ini dipertegas dengan penelitian yang menyatakan bahwa proses berpikir siswa pada tahap *predict* merupakan suatu demonstrasi yang dapat memperdalam pemahaman siswa, melatih siswa untuk fokus pada kejadian konkret, dan memicu rasa ingin tahu siswa tentang konsep yang akan dibuktikan pada pengamatan nantinya (Amal & Kune, 2018). Pada penelitian lain juga menyatakan bahwa tahapan *predict* dapat melatih kemampuan siswa untuk membangun pengetahuan mereka sendiri melalui proses mencari

informasi-informasi untuk menjawab prediksi (Nuziani dan Widayanti, 2019).

Tahapan *Observe* (Observasi) pada petunjuk praktikum berisi kegiatan melakukan percobaan/pengamatan untuk membuktikan prediksi yang telah ditulis sebelumnya. Tahapan observasi dalam petunjuk praktikum tercantum pada fitur alat bahan, cara kerja, dan tabel pengamatan. Adanya fitur-fitur tersebut berguna memfasilitasi siswa untuk mempersiapkan hal-hal terkait eksperimen yang akan dilakukan.

Melalui fitur alat bahan dan cara kerja yang telah dijelaskan secara runtut dan detail, siswa dapat memahami cara pengukuran dan pengimplementasian variabel, sehingga dapat melatih keterampilan kerja ilmiah siswa pada indikator merumuskan definisi operasional variabel dan indikator melaksanakan percobaan. Melalui fitur tabel hasil pengamatan siswa dapat belajar memahami cara membaca grafik/tabel dan menuliskan data hasil pengamatan, sehingga dapat melatih keterampilan kerja ilmiah siswa pada indikator mengkomunikasikan data hasil ke dalam tabel/grafik.

Hal-hal tersebut dipertegas dengan penelitian Budiarti dan Oka (2017) yang menyatakan bahwa kelengkapan komponen alat bahan, cara kerja, dan tabel pada petunjuk praktikum berperan penting agar kegiatan praktikum

dapat berjalan sesuai prosedur yang benar sehingga hasil praktikum dapat tercapai dan dapat dikomunikasikan secara jelas. Selain itu, siswa juga mendapatkan pemahaman awal tentang konsep teori yang terkait dengan praktikum yang akan dilakukan, sehingga siswa telah memahami langkah-langkahnya dan dapat langsung mempraktikkannya (Syamsu, 2017).

Tahapan *Explain* (Eksplanasi) pada petunjuk praktikum berisi penjelasan tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen dari tahap observasi (Indrawati & Setiawan, 2009). Tahapan *explain* dalam produk tercantum pada fitur menjawab pertanyaan dan kesimpulan. Pada kolom *explain* ini siswa diminta menjawab beberapa pertanyaan yang terkait dengan hasil praktikum dan merumuskan kesimpulan.

Tahap *Explain* (Eksplanasi) ini mampu menstimulus keterampilan kerja ilmiah siswa pada indikator menganalisis data dari tabel/grafik dan indikator merumuskan kesimpulan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraeny dkk., (2018) bahwa terdapat peran penting pada tahap eksplanasi dari model POE yakni memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar mengolah, menganalisis, dan membandingkan informasi antara hasil prediksi dengan hasil observasi. Penelitian lain juga menyatakan bahwa tahap *explain* dari model

pembelajaran POE mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa serta melatih kemampuan eksplanasi siswa dalam mengemukakan kesimpulan dan hasil diskusi kelompoknya (Yunita, 2014).

Selain bermuatan model POE, petunjuk praktikum juga dikembangkan dengan mengimplementasikan indikator keterampilan kerja ilmiah (KKI) secara tersirat pada konten petunjuk praktikum. Adanya muatan indikator keterampilan kerja ilmiah pada petunjuk praktikum ini menekankan korelasi yang sesuai dan berkesinambungan dengan sintaks model POE yakni tahap prediksi, observasi, dan eksplanasi. Berdasarkan hal tersebut, diharapkan penerapan model POE di dalam petunjuk praktikum dapat menstimulus dan melatih keterampilan kerja ilmiah siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan model POE dalam kegiatan praktikum dapat meningkatkan keterampilan dasar kerja ilmiah siswa (Latipa, 2018).

Perbandingan produk bahan ajar yang dikembangkan pada penelitian ini dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada beberapa aspek, salah satunya adalah penerapan model POE. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengembangan produk bahan ajar biologi yang menerapkan model POE lebih banyak berupa modul ajar jika dibandingkan dengan petunjuk praktikum (Nurbaya,

2019; Widyaningrum *et al.*, 2013). Penerapan model POE pada pengembangan bahan ajar petunjuk praktikum biologi juga masih jarang ditemui. Beberapa penelitian yang mengembangkan petunjuk praktikum berbasis model POE lebih banyak ditemui pada mata pelajaran Fisika dan Kimia (Maulida, *et al.*, 2018; Nuziani dan Widayanti, 2019; Nofitasari, 2019; Tamara *et al.*, 2022). Oleh karena itu, petunjuk praktikum berbasis model POE pada penelitian ini merupakan sebuah inovasi bahan ajar baru.

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian pengembangan produk petunjuk praktikum biologi berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah (KKI) diantaranya yaitu:

1. Penelitian pada tahap implementasi hanya dilakukan sampai uji coba skala kecil pada satu tema kegiatan praktikum, tidak sampai tahap uji efektivitas produk dikarenakan keterbatasan waktu penelitian.
2. Uji efektivitas produk petunjuk praktikum pada kegiatan pembelajaran harus menunggu kesiapan dan kelengkapan alat dan bahan praktikum di sekolah yang terkait.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang produk

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan petunjuk praktikum berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah siswa kelas XI IPA Semester Gasal yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain pengembangan petunjuk praktikum berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) terintegrasi keterampilan kerja ilmiah siswa kelas XI IPA Semester Gasal menggunakan metode *Research and Development* dengan model *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE). Produk petunjuk praktikum terdiri dari beberapa fitur yakni sampul (depan & belakang); kata pengantar; tata tertib laboratorium; panduan penulisan laporan praktikum; daftar isi; fitur judul, tujuan, dan dasar teori; fitur *Predict* (Prediksi); fitur *observe* (observasi); fitur *explain* (menjelaskan); fitur lembar penilaian keterampilan kerja ilmiah siswa; fitur biografi penulis; dan fitur daftar pustaka.
2. Hasil validasi produk petunjuk praktikum oleh ahli materi yakni 83,8% (kategori sangat layak); ahli media

yakni 94,4% (kategori sangat layak); ahli metodologi pembelajaran yakni 91,6% (kategori sangat layak); dan nilai respon/tanggapan dari guru biologi sebagai praktisi adalah 80,17% (kategori layak).

3. Hasil respon siswa terhadap produk petunjuk praktikum diperoleh data kuantitatif yakni total rata-rata 88,77% (kategori sangat layak). Data kualitatif menunjukkan respon yang positif. Siswa menyatakan bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum mudah dipahami. Selain itu, siswa juga menunjukkan antusias di kegiatan praktikum uji coba, menurut mereka praktikum terasa menyenangkan dan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) terintegrasi keterampilan kerja ilmiah, saran yang dapat diberikan adalah:

1. Petunjuk praktikum biologi dapat dikembangkan pada jenjang kelas lainnya diantaranya kelas XI semester 2, kelas X semester 1-2, dan kelas XII semester 1-2
2. Pemanfaatan produk selanjutnya dapat dilakukan melalui uji efektifitas pada skala besar dengan membandingkan antara kelas kontrol dan eksperimen. Melalui uji efektivitas dapat diketahui kualitas,

kelayakan, dan peran produk dalam menstimulus keterampilan kerja ilmiah siswa

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Penyebarluasan (diseminasi) dan pengembangan produk lebih lanjut pada penelitian ini yaitu:

1. Diseminasi

Penyebarluasan produk yang telah dikembangkan dapat dilakukan dengan mendaftarkan produk petunjuk praktikum berbasis model *Predict, Observe, Explain* (POE) terintegrasi keterampilan kerja ilmiah pada perpustakaan nasional agar memperoleh pengakuan hak cipta.

2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Penelitian pengembangan petunjuk praktikum ini belum sempurna. Oleh karena itu dapat ditingkatkan melalui bahan penelitian lanjutan seperti uji efektivitas produk pada kegiatan pembelajaran atau dengan pengembangan petunjuk praktikum sejenis tetapi berbeda jenjang kelas atau bahkan pada mata pelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, Abu. (2010). *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Akbar, Sa'dun. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Amal, A., & Kune, S. (2018). Peranan Pembelajaran Ipa Berorientasi Poe (Predict, Observe, Explain) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Hasil Belajar Di Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1(1), 607–620.
- Andriani, R. 2017. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Ipa Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Efikasi Diri Dan Penguasaan Konsep IPA. *Tesis*. Universitas Lampung.
- Anggraeny, Lelyta, Peduk Rintayati, dan Muhammad Shaifuddin. (2018). The Enhancement of Understanding Concept of Force Through Predict Observe Explain (POE) Model. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*. 1(1): 428–33.
- Arifah, I., Maftukhin, A., & Fatmaryanti, S. D. (2014). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry Untuk Mengoptimalkan Hands On Mahasiswa Semester II Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo Tahun Akademik 2013/2014. *Radiasi*, 5(1), 24–28.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astuti, et al. 2019. Hubungan Praktikum dan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Materi Ekosistem. *Bioterdidik*. 5 (7): 53-65.
- Ash-Shiddieqy, Muhammad Hasbi. 2016. *Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur Jilid 3*. Semarang: PT Pustaka Rizki Putra.
- Asri Musandi Waraulia. 2020. *Bahan Ajar: Teori dan Prosedur Penyusunan*. Madiun: Unipma Press.
- At-Thabari. 2007. *Tafsir Ath-Thabari*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Baeti, dkk. (2014). *Pembelajaran Berbasis Praktikum Bervisi*

- SETS untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium dan Penguasaan Kompetensi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(1), 1260–1270.
- Barış, Çiğdem Çingil. (2022). The effect of the ‘Predict-Observe-Explain (POE)’ strategy in teaching photosynthesis and respiration concepts to pre-service science teachers. *Journal of Biological Education*. 00 (00): 1–18. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2047097>.
- Bahtiar, E. T. (2015). Penulisan Bahan Ajar. *Conference Paper, October*, 1–11. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1441.6083>
- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. London Springer.
- Budiarti, W., & Oka, A. A. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Ilmiah (Scientific Approach) Untuk Siswa SMA Kelas XI Semester Genap Tahun Pelajaran 2013/2014. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 123. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v5i2.791>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Chandra, H., Wahyuni, D., dan Hariadi, S. (2014). Pengaruh Model POE (*Predict-Observe-Explain*) dengan Performance Assesment terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VII SMPN 1 Arsaja Jember. *Pancaran*. 3 (1): 15-26.
- Dewi, A. F., Rosidah, A., & Puspitasari, W. D. (2021). Pentingnya Model Pembelajaran POE (Predict , Observe, Explain) dalam Pembelajaran IPA. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, 03*, 166–169.
- Ellington, H & Race, P. (1997). *Producing teaching materials*. London: Kogan Page.
- Fathonah, Fauziah Shafariani. (2016). Penerapan Model POE (Predict-Observe-Explain) untuk Meningkatkan Keterampilan Membaca Pemahaman Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 122

1(1), 171-178.

- Flick, L. ., & Lederman, N. . (2006). Scientific inquiry and Nature of Science : Implication for Teaching, Learning, and Teacher Education. *Science & Technology Education Library*, 25, 11.
- Grafinger, Deborah J. (1988). *Basics of instructional systems development*. INFO-LINE Issue 8803. Alexandria: American Society for Training and Development.
- Gultom, E. C. (2018). Implementation of Predict, Observe, Explain (POE) Model to Improve the Science Process Skill, the Scientific Attitude And the Cognitive Ability with Electrolyte and Nonelectrolyte Materials of Students' X Grade of the Science Class Students. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(1), 76-83.
- Hayat, M.S., S., Anggraini, dan S., Redjeki. (2011). Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Konsep Invertebrata untuk Pengembangan Sikap Ilmiah Siswa. *Bioma*. 2(2): 141-152.
- Heinich, Molenda & Russel (1996). *Teaching Reading Today's In Elementary Schools*. Third Edition. Dallas Geneva, Illinois Hopewell, New Jersey Palo Alto: Houghton Mifflin Company Boston.
- Hidayati, N. (2012). Penerapan Metode Praktikum dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Pokok Keseimbangan Kimia Kelas XI SMK Diponegoro Banyuputih Batang. *Skripsi*. UIN Walisongo. Semarang. Diakses pada 27 Agustus 2023 <http://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/978/>
- Indira, C. (2015). Pembuatan indikator asam basa karamunting. *Kaunia*, XI(1), 1-10.
- Indrawati & Setiawan, W. 2009. *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan untuk Guru SD*. Bandung: PPPPTK IPA.
- Kubiszyn, T., & Borich, G.D. (2013). *Educational testing and measurement: classroom application and practice*. 10th edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Latipa, E. (2018). Pengaruh Model POE (Predict, Observe,

- Explain) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran Biologi Di SMA Muhammadiyah 1 Palembang. *Skripsi*.
- Liew, W. (2004). The Effectiveness of Predict, Observe, Explain Technique in Diagnosing Students' Understanding of Science and Identifying Their Level of Achievement.
- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA di Kota Bandung. *Jurnal Diffraction*, 1(1), 39–43.
- Maimuna, M., Hairida, H., & Hadiarti, D. (2016). Analisis Keterampilan Kerja Ilmiah dalam Praktikum Koloid Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Siswa Kelas XI IPA 2 MAN 2 Pontianak. *AR-RAZI Jurnal Ilmiah*, 4(2). <https://doi.org/10.29406/arz.v4i2.679>
- Maulida, N. R. A. (2018). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum IPA Berbasis Model Pembelajaran POE (Predict Observe Explain) pada Materi Usaha Dan Energi. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 3(1), 14–19.
- Meyhandoko, Adityas. (2013). Pengembangan Petunjuk Praktikum Kontekstual dengan Pemanfaatan Kondisi Lingkungan Lokal dalam Pembelajaran Materi Pecemaran di SMAN 2 Rembang. *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang.
- Molenda, M., Pershing, J. A., & Reigeluth, C. M. (1996). *Designing instructional systems*. In R. L. Craig (Ed.), *The ASTD training and development handbook 4th ed.* (pp. 266-293). New York: McGraw-Hill.
- Molenda, Michael. (2003). *In Search of the Elusive ADDIE Model*. Performance Improvement. 42 (5): 34-36.
- Muna, I. A. (2017). Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dalam Meningkatkan Pemahaman. *Jurnal Studi Agama*, 5(1), 73–91.
- Nasution, S. P. S., Jalmo, T., & Yolida, B. (2014). Efektifitas Pembelajaran Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Siswa. *Lampung: Universitas Bandar Lampung*, 8, 274–282.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National*

Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. New York: National Academic Press. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/9596/inquiry-and-the-national-science-education-standards-a-guide-for>

- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept and Core Ideas*. New York: National Academic Press.
- Nesli, K., Atma, Y. dan Alipasa, A. (2012). The Effectiveness Of Predict–Observe–Explain Technique In Probing Students' Understanding About Acid–Base Chemistry: A Case For The Concepts Of Ph, Poh, And Strength. *International Journal Of Science and Mathematics Education*. 11: 555-574.
- Nofitasari, Riska. (2019). Pengembangan petunjuk praktikum berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) pada materi getaran, gelombang dan bunyi kelas VII MTs/SMP. *Skripsi*. UIN Walisongo. Semarang.
- Nor dan Rezki. (2015). *Panduan Pembuatan Modul Praktikum*. Banjarbaru: Buku Elektronik.
- Novitasari, Y. (2010). Penerapan Pembelajaran Kooperatif Model Group Investigation Berbasis Contextual Teaching and Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kerja Ilmiah dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI IPA 2 di SMA Negeri 10 Malang. *Skripsi*. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Nurbaya. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Predict, Observe, Explain (POE) Pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas XI SMA Negeri 10 Gowa. *Skripsi*. Makassar: UIN Alauddin.
- Nuziani, M., & Widayanti. (2019). Pengembangan Buku Panduan Praktikum Fisika Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) Untuk Peserta Didik Kelas X Semester Gasal Di SMAN 1 Banguntapan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Festival, November 2019*, 119–130.
- Pannen, P. (1996). *Mengajar di Perguruan Tinggi, buku empat, bagian "Pengembangan Bahan Ajar"*. Jakarta: PAU-PPAI,

Universitas Terbuka.

- Permendiknas nomor 41 tahun 2007. (2007). *Standar Proses Untuk Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Menteri Pendidikan Nasional.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prastowo. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*. DIVA Press.
- Puskur (Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Depdiknas. (2007). *Kajian Kebijakan Kurikulum Kurikulum Mata Pelajaran IPA*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Rachmadiarti, Fida., dkk. (2007). *Biologi Umum*. Surabaya: Unesa University Press.
- Rasmawan, R. (2017). Profil keterampilan kerja ilmiah dan berpikir kritis siswa. *Journal For Sains And Educaton*, 9(1), 60–70.
- Riduwan. (2016). *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Rowntree, D. (1994). *Preparing Materials for Open, Distance, and Flexible Learning*. London: Kogan Page.
- Rukmana, Y. D. (2014). Peningkatan Keterampilan Proses Melalui Penerapan Keterampilan Bertanya pada Pembelajaran IPA Berpusat pada Siswa bagi Siswa Kelas V SD Negeri Turi 3 Kecamatan Turi Kabupaten Sleman. *Skripsi*. Sleman: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rustaman, N. Y. (2007). *Program Pembelajaran Praktikum Berbasis Kemampuan Genetik dan Profil Pencapaian Pendidikan IPA*.
- Rustaman, N. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rustaman, A. dan Rustaman, N.Y. (2010). Kemampuan Kerja Ilmiah dalam Sains (Karakteristik Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi). *Makalah Seminar Pendidikan Biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. (Online). <http://file.upi.edu/Direktori/FPMIP>

- Sainab, S., & Rahman, S. R. (2021). Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Penerapan Model Predict-Observe-Explain (POE) Kelas XI MIA 3 SMA Negeri 1 Sendana. *BIOMA: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(2), 49–55. <https://doi.org/10.31605/bioma.v3i2.1270>
- Saputra, H.J. (2012). Pembelajaran IPA Terpadu Melalui Keterampilan Kerja Ilmiah Untuk Mengembangkan Nilai Karakter. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pembelajaran FPMIPA*. IKIP PGRI Semarang. (Online). (http://prosiding.upgrismg.ac.id/index.php/semnas_ino/SEM_INO2012/paper/view/259).
- Sastria, E., Novinovrita M, N. M., & Haryanto, T. (2020). Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi Umum Berbasis Problem Solving dengan Menggunakan 3D Pageflip untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Mahasiswa Biologi. *Tarbawi : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(1), 95–103. <https://doi.org/10.32939/tarbawi.v16i01.574>
- Sholehat, M., Hairida, & Rasmawan, R. (2016). Analisis Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa di SMA Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatuistiwa*, 5(10), 1–12.
- Subagia, I. W. (2013). Implementasi Pendekatan Ilmiah dalam Kurikulum 2013 untuk Mewujudnyatakan Tujuan Pendidikan Nasional. *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III*. 16–29. ejournal.undiksha.ac.id/index.php/semnasmipa/article/download
- Sudjono, Anas. (2008). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiharto, A. (2020). Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa. *Jurnal Guru Dikmen Dan Dikus*, 3(2), 158–168.

- <https://doi.org/10.47239/jgdd.v3i2.152>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Syamsu, Dola Fetro. (2017). "Pengembangan Penuntun Praktikum IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa SMP Siswa Kelas VII Semester Genap". *Bionatural*. 4 (14).
- Syihab, Quraish. 2012. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Tamara, D. E., Khaira, K., Afriyani, D., & Sari, M. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 1(2), 62.
<https://doi.org/10.24014/jcei.v1i2.18488>
- Tian Belawati, dkk. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Pusat Penerbitan UT.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Utomo, Tjipto dan Kees Ruijter. 1994. *Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Waluyo dan Parmin. (2014). Pengembangan Panduan Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Fotosintesis Untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*, 3(3), 677-684.
- Wati dan Hernik Pujiastutik. (2017). "Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi berbasis Guided Inquiry Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungan." *Proceeding Biology Education Conference*. 14 (1): 403-408.
- Widiyowati, Iis I., dkk. (2013). The Implementation Analysis of Sels Assessment to Assess The Student of XI Senior High School Performance in Chemistry Equilibrium Practicum. *Jurnal Ilmiah*. Universitas Mulawarman. ISBN: 978-602-

19421-0-9.

- Widoyoko, E., (2018), *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Widyaningrum, R., Sarwanto, S., & Karyanto, P. (2013). Pengembangan Modul Berorientasi POE (Predict, Observe, Explain) Berwawasan Lingkungan Padamateri Pencemaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 100. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v6i1.3920>
- Winarti. (2011). Pembangunan Karakter Dalam Pembelajaran Sains Melalui Metode Ilmiah. *Seminar Nasional VII Pendidikan Biologi*. 8 (1): 371-374.
- Wisudawati, Widi Asih dan Eka Sulistyowati. (2014). *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Yunita, Y. (2014). Model Pembelajaran Prediksi, Observasi, dan Eksplanasi (POE) pada Pembelajaran Konsep Sel Volta. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19 (2), 241. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v19i2.466>
- Yus'iran, dan Lis Suswati. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Pemahaman Konsep pada Materi Suhu dan Kalor. *Gravity Edu (Jurnal Pendidikan Fisika)*. 4 (2): 6-9.

LAMPIRAN

Lampiran 1

PEDOMAN WAWANCARA GURU BIOLOGI UNTUK ANALISIS KEBUTUHAN PENDIDIK

1. Menurut bapak/ibu, Apakah pelaksanaan metode praktikum dalam KBM Biologi penting?
2. Apakah disini sudah dilaksanakan kegiatan praktikum biologi secara terprogram?
3. Apakah siswa kelas XI IPA sudah pernah melaksanakan kegiatan praktikum dalam satu semester?
4. Kira-kira dari anda adakah keinginan untuk membuat rencana praktikum terprogram dari kelas X-XII?
5. Apakah ada materi yang penting tetapi belum dilaksanakan praktikum?
6. Apa yang menjadi penyebab kegiatan praktikum belum terprogram dengan baik?
7. Pemilihan metode praktikum berdasarkan apa?
8. Apakah setiap melakukan praktikum tujuan praktikum tercapai?
9. Apa kendala pelaksanaan praktikum biologi selama ini?
10. Apakah di mapel biologi di sekolah ini sudah menyediakan buku petunjuk praktikum?
11. Bagaimana bentuk pedoman/petunjuk kegiatan praktikum yang selama ini digunakan oleh guru?
12. Menurut anda seberapa penting adanya petunjuk praktikum di sekolah?
13. Apakah guru mengetahui kriteria buku petunjuk praktikum yang baik dan sesuai dengan standar buku yang ada?
14. Apakah menurut anda petunjuk praktikum yang digunakan sudah baik & sesuai dengan standar?
15. Apakah buku petunjuk praktikum yang digunakan sudah menerapkan/berbasis pendekatan ilmiah (Scientific Approach)?
16. Jika iya, apa kesulitan ibu dalam penerapan pendekatan ilmiah (Scientific Approach) ketika proses pembelajaran biologi?

17. Apakah menurut ibu pendekatan ilmiah (Scientific Approach) penting untuk diterapkan ke dalam pembelajaran biologi?
18. Jika dikembangkan buku petunjuk praktikum biologi untuk siswa kelas X IPA semester genap di sini, apakah bisa menjadi solusi untuk mengatasi kendala dalam pembelajaran biologi serta kegiatan praktikum?

Lampiran 2

LEMBAR DATA HASIL WAWANCARA GURU BIOLOGI

IDENTITAS

Nama & gelar : Una Lailis Tsani, S.Pd.
Lamanya mengajar : 2016-2023
Kelas yang diampu : X-XII
Jumlah kelas : 3
Jam mengajar dalam seminggu : 16 jp (MA ada muatan lokal)

Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Menurut bapak/ibu, Apakah pelaksanaan metode praktikum dalam KBM Biologi penting?	Penting sekali karena memang biologi objeknya adalah makhluk hidup jadi memang harus ada praktikum. Jadi mudah memahami materi dengan cara melihat langsung & untuk membuktikan teori.
2.	Apakah disini sudah dilaksanakan kegiatan praktikum biologi secara terprogram?	Tidak. Tapi tetap direncanakan yang disesuaikan dengan jam pelajaran & tetap diusahakan ada praktikum.
3.	Apakah siswa kelas XI IPA sudah pernah melaksanakan kegiatan praktikum dalam satu semester? Di semua bab/bab tertentu?	Sudah di bab-bab tertentu. Ada materi yang membutuhkan adanya praktikum seperti sel, jaringan dan itu praktikum sederhana-sederhana saja.
4.	Kira-kira dari anda adakah keinginan untuk membuat rencana praktikum terprogram dari kelas X-XII?	Ada. Pengaplikasian belum karena membutuhkan waktu. Memang kalau terprogram pasti lebih baik.
5.	Apakah ada materi yang penting tetapi belum bisa dilaksanakan praktikum?	Tes golongan darah, dan praktikum yang membutuhkan pewarna, serum, karena sekarang bahan itu belum ada. Namun untuk selanjutnya sekolah akan mengusahakan pelengkapan bahan sehingga praktikum dapat dilakukan.
6.	Apa yang menjadi penyebab kegiatan praktikum belum terprogram dengan baik?	Keterbatasan bahan seperti serum darah, pewarna, dan karena ini di madrasah jadi waktu jam pelajaran terbatas, sehingga sulit menyesuaikan waktu praktikum.
7.	Pemilihan metode praktikum berdasarkan apa?	Ketersediaan alat & bahan di laboratorium, memperhitungkan waktu jam pelajaran
8.	Apakah setiap melakukan praktikum tujuan praktikum tercapai?	Tercapai. Karena mereka melakukannya step by step

No	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
9.	Apa kendala pelaksanaan praktikum biologi selama ini?	Ketersediaan bahan praktikum, waktu jam pelajaran terbatas, dan belum ada buku khusus petunjuk praktikum.
10	Apakah di mapel biologi di sekolah ini sudah menyediakan buku petunjuk praktikum?	Tidak ada.
11	Bagaimana bentuk pedoman/petunjuk kegiatan praktikum yang selama ini digunakan oleh guru?	Menggunakan lembar praktikum/kegiatan kelompok yang ada di LKS. Terkadang menggunakan video.
12	Menurut anda seberapa penting adanya petunjuk praktikum di sekolah?	Penting, karena mereka nanti lebih terarah dan penjelasan teknis lebih mudah.
13	Apakah guru mengetahui kriteria buku petunjuk praktikum yang baik dan sesuai dengan standar buku yang ada?	Lengkap, jelas alat & bahan yang dibutuhkan, langkah-langkahnya terprosedur, ada contoh tabel hasil pengamatan.
14	Apakah menurut anda petunjuk praktikum yang digunakan sudah baik & sesuai dengan standar?	Belum karena tidak ada komponen penting yang dibutuhkan siswa seperti dasar teori & tabel hasil pengamatan.
15	Apakah buku petunjuk praktikum yang digunakan sudah menerapkan pendekatan ilmiah (Scientific Approach)?	Belum.
16	Jika iya, apa kesulitan ibu dalam penerapan pendekatan ilmiah (Scientific Approach) ketika proses pembelajaran biologi?	Belum tau karena belum menerapkan
17	Apakah menurut ibu pendekatan ilmiah (Scientific Approach) penting untuk diterapkan ke dalam pembelajaran biologi?	Penting agar mereka punya gambaran terkait praktikum yang akan dilakukan, dasar melakukan praktikum, dan tahu materi apa yang mendasari praktikum
18	Jika dikembangkan buku petunjuk praktikum biologi untuk siswa kelas XI IPA semester gasal di sini, apakah bisa menjadi solusi untuk mengatasi kendala dalam pembelajaran biologi serta kegiatan praktikum?	Ya bisa karena membantu siswa agar terarah dalam kegiatan praktikum dan pastinya komponen dari petunjuk praktikum lebih lengkap.

Lampiran 3

INSTRUMEN ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

Petunjuk Pengisian

- 1) Isi identitas anda pada kolom yang tersedia
- 2) Bacalah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini secara teliti
- 3) Pilih sesuai jawaban kalian
- 4) Mohon menjawab setiap item dan tidak ada yang terlewatkan

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda menyukai kegiatan praktikum dalam pembelajaran biologi?		
2.	Apakah Anda antusias ketika ada kegiatan praktikum?		
3.	Apakah anda sudah pernah melaksanakan kegiatan praktikum selama di kelas X?		
4.	Apakah anda sudah pernah melaksanakan kegiatan praktikum selama di kelas XI?		
5.	Apakah di sekolah anda sudah melaksanakan kegiatan praktikum mapel biologi secara terjadwal & terprogram?		
6.	Apakah anda setuju jika dilaksanakan praktikum secara terprogram & terjadwal dengan jelas di kelas XI?		
7.	Apakah pelaksanaan praktikum sudah dilaksanakan di ruang laboratorium?		
8.	Apakah pelaksanaan praktikum terkadang dilakukan di luar laboratorium? Misalnya di kelas, di lingkungan?		
9.	Apakah anda memiliki buku petunjuk praktikum?		
10.	Apakah Anda diberi buku atau modul petunjuk/panduan praktikum ketika melakukan kegiatan praktikum?		
11.	Apakah bapak/ibu guru menggunakan bahan ajar khusus untuk menjelaskan petunjuk praktikum? (misalnya modul, video, dan lain-lain)		
12.	Apakah bapak/ibu guru hanya menjelaskan terkait teknis praktikum yang akan dilakukan tanpa memberikan petunjuk praktikum/bahan ajar khusus?		
13.	Apakah Anda mengalami kesulitan ketika melakukan kegiatan praktikum?		
14.	Apakah menurut Anda kegiatan praktikum bisa menambah tingkat pemahaman mengenai materi yang telah diajarkan?		
15.	Apakah Anda membutuhkan buku khusus tentang petunjuk praktikum yang dapat digunakan untuk acuan ketika melakukan kegiatan praktikum terprogram?		
16.	Apakah Anda setuju apabila dikembangkan buku petunjuk praktikum biologi yang menerapkan pendekatan ilmiah untuk siswa kelas XI IPA?		

Lampiran 4

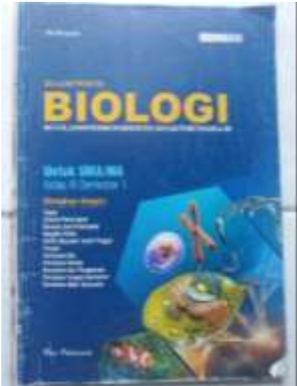
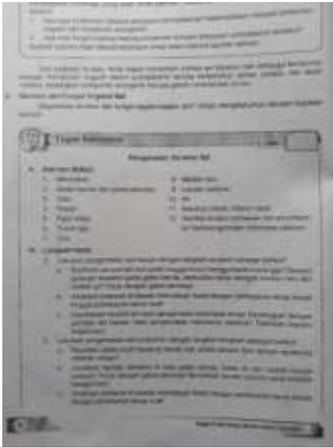
**LEMBAR DATA HASIL PENGISIAN ANGKET ANALISIS
KEBUTUHAN PESERTA DIDIK**

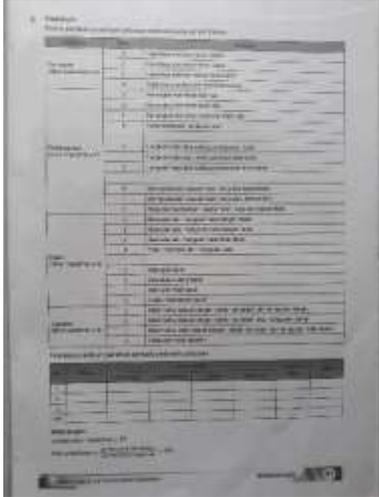
No	Pertanyaan	Pilihan	Skor	Persen tase
1.	Apakah anda menyukai kegiatan praktikum dalam pembelajaran biologi?	Ya	36	100 %
		Tidak	0	0 %
Jumlah			36	100 %
2.	Apakah Anda antusias ketika ada kegiatan praktikum?	Ya	31	86,1 %
		Tidak	5	13,9 %
Jumlah			36	100 %
3.	Apakah anda sudah pernah melaksanakan kegiatan praktikum selama di kelas X?	Ya	32	88,9 %
		Tidak	4	11,1 %
Jumlah			36	100 %
4.	Apakah anda sudah pernah melaksanakan kegiatan praktikum selama di kelas XI?	Ya	32	88,9 %
		Tidak	4	11,1 %
Jumlah			36	100 %
5.	Apakah di sekolah anda sudah melaksanakan kegiatan praktikum mapel biologi secara terjadwal & terprogram?	Ya	10	27,8 %
		Tidak	26	72,2 %
Jumlah			36	100 %
6.	Apakah anda setuju jika dilaksanakan praktikum secara terprogram & terjadwal dengan jelas di kelas XI?	Ya	36	100 %
		Tidak	0	0 %
Jumlah			36	100 %
7.	Apakah pelaksanaan praktikum hanya dilaksanakan di ruang laboratorium?	Ya	2	5,6 %
		Tidak	34	94,4 %
Jumlah			36	100 %
8.	Apakah pelaksanaan praktikum terkadang dilakukan di luar laboratorium? Misalnya di kelas, di lingkungan?	Ya	35	97,2 %
		Tidak	1	2,8 %
Jumlah			36	100 %
9.	Apakah anda memiliki buku petunjuk praktikum?	Ya	1	2,8 %
		Tidak	35	97,2 %
Jumlah			36	100 %

No	Pertanyaan	Pilihan	Skor	Persen tase
10.	Apakah Anda diberi buku atau modul petunjuk/panduan praktikum ketika melakukan kegiatan praktikum?	Ya	14	38,9 %
		Tidak	22	61,1 %
Jumlah			36	100 %
11	Apakah bapak/ibu guru menggunakan bahan ajar khusus untuk menjelaskan petunjuk praktikum? (misalnya modul, video, dan lain-lain)	Ya	32	88,9 %
		Tidak	4	11,1 %
Jumlah			36	100 %
12	Apakah bapak/ibu guru hanya menjelaskan terkait teknis praktikum yang akan dilakukan tanpa memberikan petunjuk praktikum/bahan ajar khusus?	Ya	7	19,4 %
		Tidak	29	80,6 %
Jumlah			36	100 %
13	Apakah Anda mengalami kesulitan ketika melakukan kegiatan praktikum?	Ya	6	16,7 %
		Tidak	30	83,3 %
Jumlah			36	100 %
14	Apakah menurut Anda kegiatan praktikum bisa menambah tingkat pemahaman mengenai materi yang telah diajarkan?	Ya	36	100 %
		Tidak	0	0 %
Jumlah			36	100 %
15	Apakah Anda membutuhkan buku khusus tentang petunjuk praktikum yang dapat digunakan untuk acuan ketika melakukan kegiatan praktikum terprogram?	Ya	35	97,2 %
		Tidak	1	2,8 %
Jumlah			36	100 %
16	Apakah Anda setuju apabila dikembangkan buku petunjuk praktikum biologi yang menerapkan pendekatan ilmiah (<i>Scientific Approach</i>) untuk siswa kelas XI IPA?	Ya	36	100 %
		Tidak	0	0 %

Lampiran 5

HASIL OBSERVASI BAHAN AJAR BIOLOGI SEKOLAH

No	Jenis Bahan Ajar	Gambar	Keterangan
1	Buku LKS		<ul style="list-style-type: none"> • Buku LKS yang digunakan adalah kurikulum 13 revisi • Buku LKS masih ada kekurangan yaitu warna hitam putih, materi kurang lengkap, ilustrasi/gambar kurang.
2	Lembar “Tugas Kelompok” sebagai panduan praktikum		<ul style="list-style-type: none"> • Komponen panduan praktikum tidak ada dasar teori & tabel hasil (belum sesuai dengan standar dan belum menggunakan pendekatan Ilmiah). • Tidak ada gambar/ilustrasi pendukung yang relevan dengan tema praktikum
3	Rubrik penilaian praktikum guru biologi		<ul style="list-style-type: none"> • Rubrik penilaian yang digunakan adalah lembar yang ada di LKS

			<ul style="list-style-type: none"> • Rubrik penilaian hanya fokus pada kegiatan praktikum dan hasil laporan secara umum • Rubrik penilaian belum menilai aspek kemampuan kerja Ilmiah siswa
4	RPP yang digunakan guru biologi		<ul style="list-style-type: none"> • RPP yang digunakan adalah lembar yang ada di LKS • RPP yang ada kurang mendetail terkait pelaksanaan, alokasi waktu, dan konten kegiatan pembelajarannya.

Lampiran 6

LEMBAR KISI-KISI TES KETERAMPILAN KERJA ILMIAH BIOLOGI

Petunjuk pengisian:

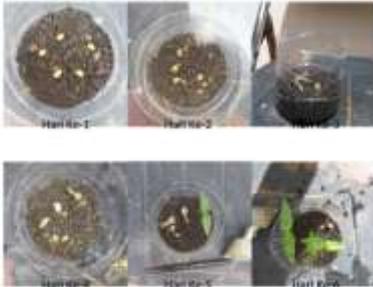
1. Isi identitas anda pada kolom yang tersedia dengan tepat dan jelas
2. Bacalah pertanyaan-pertanyaan dengan teliti
3. Jawablah pertanyaan dengan jujur & sesuai dengan kemampuan masing-masing
4. Mohon menjawab setiap item dan tidak ada yang terlewatkan

Uraian kasus		
<p>Ani mendapat tugas biologi dari gurunya untuk melakukan pengamatan penumbuhan biji kacang hijau secara sederhana di rumahnya. Cara yang ia lakukan yaitu membuat mediana terlebih dahulu dengan memasukkan tanah ke dalam cup gelas plastic. Kemudian 5 biji kacang hijau yang sudah direndam ditanamkan pada 2 media yang sama.</p> <p>Penanaman biji kacang hijau diberikan perlakuan tempat yang berbeda yaitu perlakuan cup media 1 di tempat terang dan cup media 2 di tempat gelap. Ani meletakkan cup media 1 di depan rumahnya yang bisa terpapar sinar matahari secara langsung, sedangkan cup media 2 diletakkan di dapur sehingga tidak terkena sinar matahari. Ani setiap hari selalu mengamati pertumbuhan tanaman kacang hijau dan morfologi daun serta batang pada 2 perlakuan yang berbeda, lalu mencatatnya.</p>		
Indikator Keterampilan Kerja Ilmiah	Indikator soal	Soal
Keterampilan merumuskan masalah yang hendak diselidiki,	Mencermati uraian kasus dan membuat rumusan masalah berdasarkan kasus yang diberikan	1. Setelah memahami uraian di atas, buatlah rumusan masalah yang tepat & sesuai dengan kasus yang sudah disajikan!
Menerapkan konsep /mengumpulkan informasi-informasi yang relevan terhadap masalah yang akan diselesaikan	Menuliskan informasi dan konsep materi untuk menjawab rumusan masalah	2. Carilah lalu tuliskan informasi-informasi dan materi (dari buku, Internet, dll) yang bisa digunakan untuk menjawab "Rumusan masalah" yang telah anda buat di soal nomor 1 di atas!
Merumuskan prediksi/hipotesis	Memprediksi hasil pengamatan tinggi & morfologi tanaman kacang hijau	3. Berdasarkan pernyataan kasus yang telah anda cermati di awal, buatlah hipotesis/prediksi hasil dari percobaan yang dilakukan Ani! Lalu sertakan alasan logis dari prediksi mu!
Merumuskan variabel penelitian,	Menentukan variabel penelitian berdasarkan kasus yang diberikan	4. Berdasarkan pernyataan kasus yang telah anda cermati di awal, tentukan variabel-variabel penelitiannya dengan jelas dan spesifik! (variabel kontrol, terikat, dan bebas)

Merumuskan definisi operasional variabel,	Menjelaskan cara pengukuran terhadap variabel penelitian	5. Berdasarkan uraian kasus di awal, dijelaskan bahwa Ani akan mengamati pertumbuhan tanaman kacang hijau serta morfologi daun & batangnya. Bagaimanakah cara Ani mengukur tinggi tanaman, warna daun, dan warna batang tanaman kacang hijau pada percobaan yang ia lakukan?
---	--	---

Ilustrasi Hasil Percobaan

Pertumbuhan biji kacang hijau **di tempat terang:**



Tinggi tanaman:

Hari ke-1: -
 Hari ke-2: 0,8 cm
 Hari ke-3: 2 cm
 Hari ke-4: 3,5 cm
 Hari ke-5: 5,2 cm
 Hari ke-6: 6,3 cm

Warna batang:

Hari ke-1: -
 Hari ke-2: putih
 Hari ke-3: putih
 Hari ke-4: putih ungu
 Hari ke-5: hijau ungu
 Hari ke-6: hijau ungu

Warna daun:

Hari ke-1: -
 Hari ke-2: -
 Hari ke-3: -
 Hari ke-4: Hijau muda
 Hari ke-5: hijau tua
 Hari ke-6: hijau tua

Pertumbuhan biji kacang hijau **di tempat gelap:**



Tinggi tanaman:

Hari ke-1: -
 Hari ke-2: 1,3 cm
 Hari ke-3: 2,1 cm
 Hari ke-4: 4,5 cm
 Hari ke-5: 14,1 cm
 Hari ke-6: 22,5 cm

Warna batang:

Hari ke-1: -
 Hari ke-2: putih
 Hari ke-3: putih
 Hari ke-4: putih
 Hari ke-5: putih kuning
 Hari ke-6: putih kuning

Warna daun:

Hari ke-1: -
 Hari ke-2: -
 Hari ke-3: -
 Hari ke-4: -
 Hari ke-5: kuning
 Hari ke-6: kuning

Mengkomunikasikan data hasil ke dalam tabel atau grafik	Menuliskan data ke tabel berdasarkan ilustrasi hasil	6. Buatlah tabel yang lengkap (terdiri dari 3 indikator pengamatan yaitu tinggi tanaman, warna daun, & warna batang) berdasarkan data
---	--	---

	pengamatan pertumbuhan kacang hijau	hasil pengamatan yang telah diperoleh Ani di atas!
Menganalisis data dari tabel atau grafik	Menuliskan pembahasan hasil analisis data pengamatan pertumbuhan kacang hijau	<ol style="list-style-type: none"> 7. Analisis & buatlah pembahasan terkait data hasil pengamatan Ani berdasarkan tabel hasil pengamatan yang telah anda buat! 8. Bandingkan data hasil pengamatan pertumbuhan kacang hijau Ani dengan teori/konsep yang benar (yang ada di buku/internet)! Hasil percobaan Ani sama atau berbeda dengan teori/konsep sebenarnya? Apa alasannya?
Membuat kesimpulan	Menyimpulkan hasil pengamatan	<ol style="list-style-type: none"> 9. Berdasarkan percobaan dan data hasil pengamatan pertumbuhan kacang hijau yang telah dilakukan Ani, Apa kesimpulan dari percobaan tersebut? <p>*Rumuskan kesimpulan secara jelas dan logis!</p>

Lampiran 7

**RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN KERJA ILMIAH
SISWA**

Indikator	Skor	Kriteria
Merumuskan masalah	4	Membuat dalam kalimat tanya yang mengarahkan pada proses penyelidikan dan mempertanyakan dua hal yang saling berhubungan sesuai dengan topik yang dibicarakan dengan menggunakan kalimat yang jelas.
	3	Membuat dalam kalimat tanya yang mengarahkan pada proses penyelidikan dan mempertanyakan dua hal yang saling berhubungan tetapi menggunakan kalimat yang kurang jelas dan menimbulkan makna ganda
	2	Membuat dalam kalimat tanya yang mengarahkan pada proses penyelidikan, tidak mempertanyakan hubungan dua hal yang saling berkaitan, tetapi masih berkesesuaian dengan topik yang dibicarakan
	1	Membuat dalam kalimat tanya, tidak mengarahkan pada proses penyelidikan, tidak mempertanyakan hubungan dua hal yang saling berkaitan serta tidak berkesesuaian dengan topik yang dibicarakan.
Menerapkan konsep	4	Dapat mengidentifikasi konsep dengan jelas dan benar, berkaitan langsung dengan masalah, dapat dijadikan sebagai dasar merumuskan hipotesis.
	3	Dapat mengidentifikasi konsep dengan jelas tetapi kebenarannya masih diragukan, berkaitan langsung dengan masalah, dan dapat dijadikan sebagai dasar merumuskan hipotesis.
	2	Dapat mengidentifikasi konsep dengan jelas tetapi kebenarannya masih diragukan, berkaitan langsung dengan masalah tetapi tidak dapat dijadikan sebagai dasar merumuskan hipotesis.
	1	Tidak dapat mengidentifikasi konsep yang akan digunakan, tidak berkaitan dengan masalah dan tidak dapat dijadikan sebagai dasar merumuskan hipotesis.
Merumuskan hipotesis	4	Berisi pernyataan tentang jawaban sementara yang berkesesuaian dengan masalah yang diselidiki disertai dengan alasan yang jelas dan logis sesuai dengan informasi yang dikumpulkan pada tahap menerapkan konsep.
	3	Berisi pernyataan tentang jawaban sementara yang berkesesuaian dengan masalah yang diselidiki disertai dengan alasan yang jelas dan logis tetapi kurang sesuai dengan informasi yang dikumpulkan pada tahap menerapkan konsep.
	2	Berisi pertanyaan tentang jawaban sementara yang tidak berkesesuaian dengan masalah yang diselidiki tetapi masih disertai dengan alasan yang jelas dan logis.
	1	Berisi pernyataan tentang jawaban sementara yang tidak berkesesuaian dengan masalah yang diselidiki serta memberikan alasan yang jelas tetapi tidak logis.
Merumuskan variabel	4	Dapat menentukan variabel kontrol, manipulasi dan respon sesuai dengan masalah yang dibuat dengan jelas dan spesifik.
	3	Dapat menentukan variabel kontrol, manipulasi dan respon sesuai dengan masalah yang dibuat tetapi belum jelas dan tidak spesifik
	2	Dapat menentukan dua variabel yang sesuai dengan masalah yang dibuat.
	1	Dapat menentukan satu variabel yang sesuai dengan masalah yang dibuat. Dapat menentukan variabel tetapi tidak sesuai dengan masalah yang dibuat.
Definisi operasional variabel	4	Dapat mendeskripsikan tentang cara mengukur variabel atau bagaimana cara variabel itu dilakukan (variabel kontrol, manipulasi dan kontrol) dengan kalimat yang jelas serta dapat mengarahkan ke prosedur kerja.

Indikator	Skor	Kriteria
	3	Dapat mendeskripsikan tentang cara mengukur variabel atau bagaimana cara variabel itu dilakukan dua dari tiga variabel dengan kalimat yang jelas serta dapat mengarahkan ke prosedur kerja.
	2	Dapat mendeskripsikan tentang cara mengukur variabel atau bagaimana cara variabel itu dilakukan satu dari tiga variabel dengan kalimat yang jelas serta dapat mengarahkan ke prosedur kerja.
	1	Tidak dapat mendeskripsikan tentang cara mengukur variabel atau bagaimana variabel itu dilakukan sehingga tidak dapat mengarahkan dengan jelas ke prosedur kerja.
Mengkomunikasikan data dalam bentuk tabel/grafik	4	Tabel data yang dibuat menggambarkan hubungan antar dua variabel (respon dan manipulasi) yang jelas dan terarah, sesuai dengan hasil percobaan, serta dapat mengubahnya menjadi grafik dengan skala yang benar dan keterangan pada sumbu absis dan ordinat.
	3	Tabel data yang dibuat menggambarkan hubungan antar dua variabel (respon dan manipulasi) yang jelas dan terarah sesuai dengan hasil percobaan, serta dapat mengubahnya menjadi grafik, menunjukkan skala yang benar tetapi belum mencantumkan keterangan pada sumbu absis dan ordinatnya.
	2	Tabel data yang dibuat telah menunjukkan hubungan antar dua variabel (respon dan manipulasi) tetapi tidak beraturan dan tidak sesuai dengan data percobaan, grafik yang dibuat tidak menunjukkan skala yang benar dan tidak memberikan keterangan pada sumbu absis dan ordinatnya.
	1	Tabel data yang dibuat tidak jelas, tidak terarah dan data yang dimasukkan tidak beraturan atau berbeda dari hasil percobaan, tabel tidak menggambarkan hubungan antar dua variabel (respon dan manipulasi) dan mengubahnya menjadi grafik tanpa memberikan keterangan dan skala.
Menganalisis data	4	Menjelaskan makna yang sesuai dengan data dengan bahasa yang jelas dan logis serta dapat mengaitkan dengan teori atau konsep yang benar tanpa memunculkan keraguan.
	3	Menjelaskan makna sesuai dengan data dengan bahasa yang jelas dan logis, serta dapat mengaitkannya dengan teori atau konsep tetapi disajikan dengan bahasa yang kurang jelas sehingga dapat memunculkan pertanyaan lebih lanjut.
	2	Menjelaskan makna diluar data yang diperoleh dengan bahasa yang jelas dan logis serta belum dapat mengaitkan dengan teori atau konsep yang benar.
	1	Tidak dapat menjelaskan makna dari data yang diperoleh dan teori atau konsep yang digunakan untuk menjelaskan makna tersebut tidak saling berhubungan
Membuat kesimpulan	4	Merumuskan kesimpulan dengan menggunakan dengan tepat data, informasi atau pengetahuan yang relevan dan dapat mengaitkan antara kesimpulan dengan data, informasi atau pengetahuan secara jelas dan logis
	3	Merumuskan kesimpulan dengan menggunakan data, informasi atau pengetahuan yang relevan tetapi kaitan antara data, informasi atau pengetahuan belum terlalu jelas dan dapat menimbulkan bias.
	2	Merumuskan kesimpulan tetapi data, informasi atau pengetahuan yang digunakan tidak memiliki hubungan terhadap kesimpulan yang dirumuskan.
	1	Merumuskan kesimpulan yang tidak sesuai dengan data atau bertolak belakang.

Sumber: National Research Council (2012)

LEMBAR HASIL VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES KETERAMPILAN KERJA ILMIAH

LEMBAR VALIDASI KONTEN SOAL TES KETERAMPILAN KERJA ILMIAH

Nama peneliti : Vina Vitria Salma
NIM : 2008006094
Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) untuk Melatih Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan konten/isi soal tes keterampilan kerja ilmiah pada siswa pembelajaran Biologi

B. Petunjuk penilaian

- Butir soal didasarkan pada indikator Keterampilan Kerja Ilmiah dari National Research Council (2000)
- Mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan penilaian terhadap tes keterampilan kerja ilmiah yang dikembangkan dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada setiap aspek yang dinilai dengan ketentuan sebagai berikut.
 1= Sangat Kurang
 2= Kurang
 3= Benar
 4= Sangat Benar
- Mohon Bapak/Ibu memberikan saran revisi/komentar pada tempat yang telah disediakan.
- Peneliti mengucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini. Masukan yang Bapak/Ibu berikan menjadi bahan perbaikan berikutnya.

Tabel Validasi Konten Soal Keterampilan Kerja Ilmiah

No	Butir Soal	Indikator Keterampilan Kerja Ilmiah	Ketepatan	
			Ya	Tidak
1	Setelah memahami uraian di atas, buatlah rumusan masalah yang tepat & sesuai dengan kasus yang sudah disajikan!	Keterampilan merumuskan masalah yang hendak diselidiki.	✓	
2	Carilah lalu tuliskan informasi-informasi dan materi [dari buku, Internet, dll] yang bisa digunakan untuk menjawab "Rumusan masalah" yang telah anda buat di soal nomor 1 di atas!	Menerapkan konsep/mengumpulkan informasi-informasi yang relevan terhadap masalah yang akan diselesaikan	✓	
3	Berdasarkan pernyataan kasus yang telah anda cermati di awal, buatlah hipotesis/prediksi hasil dari percobaan yang dilakukan Anda! Lalu sertakan alasan logis dari prediksi mu!	Merumuskan prediksi/hipotesis	✓	
4	Berdasarkan pernyataan kasus yang telah anda cermati di awal, tentukan	Merumuskan variabel penelitian,	✓	

No	Butir Soal	Indikator Keterampilan Kerja Ilmiah	Ketepatan	
			Ya	Tidak
	variabel-variabel penelitiannya dengan jelas dan spesifik! (variabel kontrol, terikat, dan bebas)			
5	Berdasarkan uraian kasus di awal, dijelaskan bahwa Ani akan mengamati pertumbuhan tanaman kacang hijau serta morfologi daun & batangnya. Bagaimanakah cara Ani mengukur tinggi tanaman, warna daun, dan warna batang tanaman kacang hijau pada percobaan yang ia lakukan?	Merumuskan definisi operasional variabel,	✓	
6	Buatlah tabel yang lengkap (terdiri dari 3 indikator pengamatan yaitu tinggi tanaman, warna daun, & warna batang) berdasarkan data hasil pengamatan yang telah diperoleh Ani di atas!	Mengkomunikasikan data hasil ke dalam tabel atau grafik.	✓	
7	Analisis & buatlah pembahasan terkait data hasil pengamatan Ani berdasarkan tabel hasil pengamatan yang telah anda buat!	Menganalisis data dari tabel atau grafik	✓	
8	Bandingkan data hasil pengamatan pertumbuhan kacang hijau Ani dengan teori/konsep yang benar (yang ada di buku/internet)! Hasil percobaan Ani sama atau berbeda dengan teori/konsep sebenarnya? Apa alasannya?		✓	
9	Berdasarkan percobaan dan data hasil pengamatan pertumbuhan kacang hijau yang telah dilakukan Ani, Apa kesimpulan dari percobaan tersebut? *Rumuskan kesimpulan secara jelas dan logis!	Membuat kesimpulan	✓	

Komentar dan saran

Instumen sudah dapat digunakan untuk mengumpulkan data di lapangan.

Kesimpulan

Instrument soal tes Keterampilan Kerja Ilmiah untuk pembelajaran Biologi dinyatakan:

- 1) Layak diujikan dengan revisi minor/tanpa revisi
- 2) Layak diujikan dengan revisi mayor
- 3) Tidak layak diujikan

*J) Lingkari salah satu

Semarang, 09 Agustus 2023

Validator



(Widi Cahya Adi, M.Pd.)

Lampiran 9

HASIL PENGUKURAN KETERAMPILAN KERJA ILMIAH SISWA

Tabel 9.1 Hasil Tes Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa

No	Nama	Indikator KKI										Persentase	Kategori
		A	B	C	D	E	F	G		H			
1	M. Lathiful	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	27,8 %	KT
2	Ahmad Akmal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25 %	TT
3	Muaddati	1	2	2	3	1	3	2	2	2	2	50 %	KT
4	Lilik	2	2	2	3	1	3	2	2	1	1	50 %	KT
5	M. Maulana	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	30,5 %	KT
6	Fransisca	2	2	2	1	4	3	1	2	2	2	52,8 %	T
7	Aqila	2	2	2	3	1	3	2	2	1	1	50 %	KT
8	Zahrotul	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	33,3 %	KT
9	Lia R	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	38,9 %	KT
10	Vira Elfa	3	2	2	2	2	1	3	2	3	3	55,5 %	T
11	Rihma	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	36,1 %	KT
12	Fakhriyyah	1	1	1	1	3	2	2	1	2	2	38,9 %	KT
13	Rasya	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	30,5 %	KT
14	Nurun	2	2	2	1	1	2	2	2	3	3	47,2 %	KT
15	Aditya	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	27,8 %	KT
	TOTAL	21	23	22	25	24	29	22	21	27			

Tabel 9.2 Hasil Tes Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Keseluruhan

No	Kategori	Persentase
1	Sangat terampil (ST)	0 %
2	Terampil (T)	13,3 %
3	Kurang terampil (KT)	80 %
4	Tidak terampil (TT)	6,7 %

Tabel 9.3 Hasil Tes Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa pada Tiap Indikator

No	Indikator	ST	T	KT	TT
1	Merumuskan masalah	0 %	6,6 %	26,6 %	66,6 %
2	Menerapkan konsep	0 %	0 %	53,3 %	46,6 %
3	Merumuskan hipotesis	0 %	0 %	46,6 %	53,3 %
4	Merumuskan variabel penelitian	0 %	20 %	26,6 %	53,3 %
5	Merumuskan definisi operasional variabel	6,6 %	6,6 %	26,6 %	60 %
6	Mengkomunikasikan data hasil ke dalam tabel atau grafik	0 %	26,6 %	40 %	33,3 %
7	Menganalisis data dari tabel atau grafik	0 %	6,6 %	33,3 %	60 %
		0 %	0 %	40 %	60 %
8	Membuat kesimpulan	0 %	20 %	40 %	40 %

Lampiran 10

Rekapan Nilai Biologi Kelas XI A IPA

NO	NAMA	NILAI HARIAN			JUMLAH	RATA-RATA	NILAI PAS
		1	2	3			
1	Adriyana Haque	79	84	86	249	83	80
2	Alina Azahra	78	83	85	246	82	79
3	Aqila Intan Anggraini	78	83	85	246	82	78
4	Aulia Risna Dianti	78	83	86	247	82	80
5	Duwi Novia Anggraini	79	84	86	249	83	79
6	Fadhilah Qurrota A'yun	78	83	86	247	82	79
7	Fakhriyah Salsabila	78	83	85	246	82	78
8	Farizka Ma'unnikmah	85	90	86	261	87	79
9	Fransisca Lidyawati	80	85	87	252	84	80
10	Isna Noor Afifah	80	85	82	247	82	80
11	Laili Chyntia Safitri	78	83	85	246	82	79
12	Lia Rahmawati	78	83	85	246	82	79
13	Lilik Nur Abida	79	84	86	249	83	80
14	Mu'adati Khoiriyah	79	84	86	249	83	79
15	Muthia Chanzza Kurniawati	78	83	86	247	82	79
16	Nabila Ayu Susanti	79	84	85	248	83	78
17	Nabila Khusna	87	92	87	266	89	88
18	Namiroh Khilwa	85	90	86	261	87	84
19	Novisha	80	85	85	250	83	79
20	Nurun Nu'ma	78	83	85	246	82	80
21	Rihma Afwa Maulaya	78	83	85	246	82	79
22	Siti Zulaikah	78	83	85	246	82	78
23	Vira Elfa Riani	80	85	86	251	84	79
24	Windi Kaila Via Ramadani	78	83	85	246	82	78
25	Zahrotul Ulya	80	85	86	251	84	84

Lampiran 11

Rekapan Nilai Biologi Kelas XI C IPA

NO	NAMA	NILAI HARIAN			JUMLAH	RATA-RATA	NILAI PAS
		1	2	3			
1	Achmad Akmal	78	78	88	244	81	78
2	Aditya Aupal Marom	85	78	91	254	85	79
3	Ahmad Jaelani Lubis	78	78	80	236	79	79
4	Alvi Musyhab	78	78	78	234	78	78
5	Amar Ma'ruf	85	78	87	250	83	78
6	Dimas Eka Saputra	78	78	82	238	79	79
7	M. Lutchi Mahsa Saverio	78	78	78	234	78	78
8	Muhamad Lathiful Jamil	78	78	78	234	78	78
9	M. Alwi Ash Shidqi	75	78	75	228	76	78
10	M. Febri Ardiansyah	85	78	97	260	87	78
11	Muhammad Hamim Norrosyid	78	78	82	238	79	78
12	M. Ilham Ardiansyah	78	78	78	234	78	78
13	Muhammad Iqbal	78	78	78	234	78	78
14	Muhammad Krisna Jauhar Nurrida	85	78	80	243	81	78
15	Muhammad Maulana Yusuf	81	78	80	239	80	78
16	Muhammad Rico Rama Firmansyah	78	78	78	234	78	79
17	Rasya Maiew Nakano	78	78	79	235	79	79
18	Reha Refisa	78	78	79	235	79	79
19	Reyhan Fatdlian Syah	78	78	79	235	79	79

Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

Peneliti : Vita Viana Salma
 NIM : 2009084094
 Nama validator : Winda Nidma, M.Sc.
 NIP : 198209302019032016

A. Petunjuk penilaian

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli materi tentang kualitas petunjuk praktikum
- Mohon berikan tanda (√) untuk setiap pendapat bapak/ibu pada kolom skor penilaian.
- Mohon berikan kritik dan saran agar peneliti dapat memperbaiki kekurangan.
 Kriteria penilaian:
 1= Sangat Kurang
 2= Kurang
 3= Baik
 4= Sangat Baik

B. Kolom penilaian

No	Butir kriteria penilaian	Skor penilaian				Kritik/saran
		1	2	3	4	
A. ASPEK KELAYAKAN ISI						
1	Materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum menjabarkan substansi materi yang terkandung dalam CP (Capaian Pembelajaran)			√		
2	Materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum dapat mencerminkan jbaran yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran				√	
3	Kedalaman materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kebutuhan materi ajar				√	
4	Kelengkapan materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan materi ajar			√		
5	Ketepatan konsep dalam petunjuk praktikum			√		
6	Materi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir			√		
7	Gambar/ilustrasi petunjuk praktikum sesuai dengan isi/konten yang disampaikan			√		
8	Kegiatan petunjuk praktikum berbasis model POE mendukung konsep yang benar				√	

No	Butir kriteria penilaian	Skor penilaian				Kritik/saran
		1	2	3	4	
9	Evaluasi dalam petunjuk praktikum berbasis model POE mendukung konsep yang benar				✓	
B ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN						
10	Konsep panduan petunjuk praktikum disajikan secara runtut dan sistematis				✓	
11	Konsistensi sistematika sajian petunjuk praktikum berbasis model POE dalam kegiatan belajar			✓		
12	Terdapat format laporan praktikum yang sistematis			✓		
13	Terdapat daftar pustaka sebagai rujukan				✓	
C ASPEK KELAYAKAN BAHASA						
14	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan yang Disempurnakan)			✓		
15	Bahasa yang digunakan mudah dipahami siswa (komunikatif)			✓		
16	Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa			✓		
17	Ketepatan penggunaan tanda baca, bahasa, dan istilah			✓		

Modifikasi dari Hikmah (2022)

C. Komentar dan saran

Selama digunakan telah dilakukan beberapa perbaikan

D. Kriteria Penilaian

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

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah mendapat hasil data validasi, dilakukan analisis data dengan cara dicocokkan ke dalam tabel kriteria berikut:

No	Persentase Penilaian	Kategori	Keterangan
1	81-100%	Sangat baik	Sangat layak
2	61-80%	Baik	Layak/valid
3	41-60%	Cukup baik	Kurang layak
4	21-40%	Kurang baik	Tidak layak
5	0-20%	Sangat kurang baik	Sangat tidak layak

(Sa'dun, 2013)

E. Kesimpulan

Bahan ajar berupa petunjuk praktikum berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal dinyatakan:

- 1) Layak digunakan di lapangan dengan revisi minor/tanpa revisi
- 2) Layak digunakan di lapangan dengan revisi mayor
- 3) Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 25 Maret 2024

Ahli Materi



(Mirtaati Na'ima, M.Sc.)

NIP. 198809302019032016

Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA PEMBELAJARAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

Peneliti : Vina Vitria Salma

NIM : 2008086094

Nama validator : Buana Ido Uoro, M. Pd.

NIP : 193609032014012901

A. Petunjuk penilaian

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli media tentang kualitas petunjuk praktikum
- Mohon berikan tanda (√) untuk setiap pendapat bapak/ibu pada kolom skor penilaian.
- Mohon berikan kritik dan saran agar peneliti dapat memperbaiki kekurangan.

Kriteria penilaian:

- Sangat Kurang
- Kurang
- Baik
- Sangat Baik

B. Kolom penilaian

No	Butir kriteria penilaian	Skor penilaian				Kritik/saran
		1	2	3	4	
A. Ukuran petunjuk praktikum biologi						
1	Kesesuaian ukuran petunjuk praktikum biologi dengan standar ISO (A4: 210 x 297 mm, A5: 148 x 210 mm, B5: 176 x 250 mm)				✓	
2	Kesesuaian ukuran dengan isi materi petunjuk praktikum biologi				✓	
B. Desain sampul bahan ajar petunjuk praktikum biologi						
3	Penampilan unsur tata letak sampul muka, belakang, dan punggung (judul, pengarang, ilustrasi, dll) harmonis memiliki irama dan kesatuan (Unity) serta konsisten dengan tata letak isi				✓	
4	Menampilkan pandang (<i>Center Point</i>) yang baik				✓	
5	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi petunjuk praktikum biologi				✓	
6	Kombinasi jenis huruf sederhana dan menarik				✓	
7	Ukuran huruf judul petunjuk praktikum biologi lebih dominan dan proporsional dibandingkan huruf nama pengarang				✓	
8	Warna judul petunjuk praktikum biologi kontras dengan warna latar belakang			✓		
9	Ilustrasi sampul petunjuk praktikum biologi menggambarkan isi materi dan					

No	Butir kriteria penilaian	Skor penilaian				Kritik/saran
		1	2	3	4	
	mengungkapkan karakter objek, bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai dengan isi petunjuk praktikum				✓	
C. Desain isi bahan ajar petunjuk praktikum biologi						
10	Konsistensi tata letak, pola tata letak isi petunjuk praktikum memudahkan pemahaman dan ilustrasi isi mampu mengungkap makna atau arti dari objek				✓	
11	Bidang cetak dan margin pemisah antar paragraf proporsional			✓		
12	Spasi antar teks dan gambar petunjuk praktikum biologi sesuai				✓	
13	Penempatan judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan angka halaman tidak mengganggu pemahaman peserta didik				✓	
14	Spasi antar huruf dan baris memudahkan dalam membaca				✓	
15	Ilustrasi/gambar mampu mengungkapkan makna/arti dari objek dalam petunjuk praktikum biologi			✓		
16	Kualitas ilustrasi/gambar yang digunakan baik (jelas)			✓		
17	Ilustrasi/gambar berasal dari sumber yang kredibel/valid				✓	
18	Petunjuk praktikum yang dikembangkan memenuhi standar ideal/komponen dasar petunjuk praktikum dengan lengkap yaitu pengantar, judul praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja atau langkah-langkah kerja, data hasil pengamatan, analisis data, laporan hasil praktikum, dan kesimpulan				✓	

Modifikasi dari Hilemah (2022)

C. Komentar dan saran

.....

.....

.....

D. Kriteria Penilaian

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

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah mendapat hasil data validasi, dilakukan analisis data dengan cara dicocokkan ke dalam tabel kriteria berikut:

No	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	81-100%	Sangat baik	Sangat layak
2	61-80%	Baik	Layak/valid
3	41-60%	Cukup baik	Kurang layak
4	21-40%	Kurang baik	Tidak layak
5	0-20%	Sangat kurang baik	Sangat tidak layak

(Sa'dun, 2013)

E. Kesimpulan

Bahan ajar berupa petunjuk praktikum berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE)

Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal dinyatakan:

- 1) Layak digunakan di lapangan dengan revisi minor/tanpa revisi
- 2) Layak digunakan di lapangan dengan revisi mayor
- 3) Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 20 Maret 2024

Ahli Materi

(Bunga Indah Nerra, M. Pd.)
NIP. 198609032011012901

Hasil Validasi Ahli Metodologi Pembelajaran

LEMBAR VALIDASI AHLI METODOLOGI PEMBELAJARAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Exploit* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

Peneliti : Vina Vitria Salma

NIM : 2008086094

Nama validator : Dian Tauhidah, M.Pd.

NIP : 199310042019032014

A. Petunjuk penilaian

1. Butir penilaian didasarkan pada sintaks model POE dari White dan Gunstone (1992) dan indikator Keterampilan Kerja Ilmiah dari National Research Council (2000)
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai ahli metodologi tentang kualitas petunjuk praktikum
3. Mohon berikan tanda (✓) untuk setiap pendapat bapak/ibu pada kolom skor penilaian.
4. Mohon berikan kritik dan saran agar peneliti dapat memperbaiki keluarangan.

Kriteria penilaian:

- 1= Sangat Kurang
- 2= Kurang
- 3= Baik
- 4= Sangat baik

B. Kolom penilaian

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Tujuan Pembelajaran	Kejelasan tujuan pembelajaran pada petunjuk praktikum				✓
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran				✓
Model Pembelajaran POE	Petunjuk praktikum sudah memfasilitasi siswa untuk memprediksi suatu kejadian/permasalahan			✓	
	Petunjuk praktikum sudah memfasilitasi siswa tata cara dan prosedur pengamatan ilmiah untuk melaksanakan percobaan				✓
	Petunjuk praktikum sudah memfasilitasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil pengamatan yang disajikan dalam bentuk menjawab pertanyaan dan mengaitkannya dengan hasil prediksi di awal				✓
Keterampilan Kerja Ilmiah	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk memahami rumusan masalah yang akan diselidiki			✓	
	Petunjuk praktikum mampu mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi-informasi yang relevan terhadap masalah yang hendak diselesaikan.			✓	
	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk merumuskan prediksi/hipotesis				✓

Indikator penilaian	Butir penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
	Petunjuk praktikum mampu memandu siswa untuk merumuskan variabel penelitian			✓	
	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk memahami cara mengukur variabel dan mengimplementasikannya			✓	
	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk melaksanakan percobaan				✓
	Petunjuk praktikum mampu mendorong siswa untuk menyusun data hasil percobaan pada tabel atau grafik yang tersedia				✓
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menganalisis data hasil percobaan melalui proses menjawab pertanyaan				✓
	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan				✓
	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil percobaan				✓

C. Komentar dan saran

- Pendahuluan Ade bagian. Pendir: perlu dibuat lebih kontekstual

- Lengkap indikator keterampilan berpe simul pada setiap bagian penilaian
terutama : rumusan masalah, informasi relevan, & variabel

D. Kriteria Penilaian

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

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah mendapat hasil data validasi, dilakukan analisis data dengan cara dicocokkan ke dalam tabel kriteria berikut:

No	Persentase Penilaian	Kategori	Keterangan
1	81-100%	Sangat baik	Sangat layak
2	61-80%	Baik	Layak/valid
3	41-60%	Cukup baik	Kurang layak
4	21-40%	Kurang baik	Tidak layak
5	0-20%	Sangat kurang baik	Sangat tidak layak

(Sa'dun, 2013)

E. Kesimpulan

Bahan ajar berupa petunjuk praktikum berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal dinyatakan:

- 1) Layak digunakan di lapangan dengan revisi minor/tanpa revisi
- 2) Layak digunakan di lapangan dengan revisi mayor
- 3) Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 21 Maret 2024

Ahli Metodologi Pembelajaran



(Dian Tauhidah, M.Pd.)

NIP. 199310042019032014

Hasil Validasi Guru Biologi (Praktisi)

LEMBAR VALIDASI PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI UNTUK GURU BIOLOGI MA NU MIFTAHUL FALAH

Judul Penelitian	Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model <i>Predict, Observe, Explain</i> (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal
Peneliti	: Vina Vitria Salma
NIM	: 2008086094
Nama validator	: Una Lailis Tsani, S.Pd.
Instansi	: MA NU Miftahul Falah

A. Petunjuk penilaian

1. Butir penilaian didasarkan pada sintaks model POE dari White dan Gunstone (1992)
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu guru biologi di MA NU Miftahul Falah tentang kualitas petunjuk praktikum yang dikembangkan
3. Mohon berikan tanda (√) untuk setiap pendapat bapak/ibu pada kolom skor penilaian.
4. Mohon berikan kritik dan saran agar peneliti dapat memperbaiki kekurangan.
Kriteria penilaian:
1= Sangat Kurang
2= Kurang
3= Baik
4= Sangat Baik

B. Kolom penilaian

Aspek Penilaian	Butir penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Isi	Materi yang disampaikan sesuai/relevan dengan CP (Capaian Pembelajaran) dan tujuan pembelajaran			√	
	Materi yang disajikan sesuai dengan Kurikulum Merdeka			√	
	Kebenaran konsep materi dalam petunjuk praktikum				√
	Cakupan materi pada petunjuk praktikum biologi memuat semua bab mata pelajaran biologi kelas XI IPA semester gasal				√
	Keruntutan materi pada petunjuk praktikum				√
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan memenuhi standar ideal/komponen dasar petunjuk praktikum dengan lengkap yaitu pengantar, judul praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja atau langkah-langkah kerja, data hasil pengamatan, dan kesimpulan			√	
	Tingkat kesulitan dan keabstrakan konsep pada petunjuk praktikum sesuai dengan tingkat berpikir siswa kelas XI IPA SMA/MA			√	
	Kualitas petunjuk praktikum untuk merangsang rasa ingin tahu siswa			√	
	Kualitas petunjuk praktikum dengan proses pembelajaran			√	

Aspek Penilaian	Butir penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Bahasa	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk praktikum sesuai dengan kaidah EYD (Ejaan yang Disempurnakan)			✓	
	Penggunaan bahasa pada petunjuk praktikum biologi sesuai dengan karakteristik dan tingkat berpikir siswa			✓	
	Penggunaan bahasa pada petunjuk praktikum biologi memudahkan siswa dalam memahami materi			✓	
	Kesesuaian istilah tertentu yang digunakan dalam materi			✓	
	Kebakuan istilah yang digunakan dalam materi			✓	
	Ketepatan penggunaan tanda baca			✓	
	Konsistensi penggunaan bahasa dan istilah			✓	
Desain produk	Kecocokan tata letak (layout) dengan isi petunjuk praktikum				✓
	Desain petunjuk praktikum dikemas dengan rapi dan menarik serta dapat memberikan kesan positif			✓	
	Pemilihan ukuran dan jenis font (huruf) mudah dibaca, tidak typo, jelas dan tepat			✓	
	Pemisahan antar paragraf dan spasi antar teks jelas dan sesuai			✓	
	Penggunaan gambar yang menunjang materi pembelajaran			✓	
	Kombinasi dan komposisi pemilihan warna yang tepat dan serasi			✓	
Penggunaan produk	Petunjuk praktikum dapat digunakan dengan mudah dalam pembelajaran				✓
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menarik minat siswa			✓	
	Petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa senang siswa			✓	
Model POE	Petunjuk praktikum sudah memfasilitasi siswa untuk memprediksi suatu kejadian/permasalahan				✓
	Petunjuk praktikum sudah memfasilitasi siswa tata cara dan prosedur pengamatan ilmiah untuk melaksanakan percobaan			✓	
	Petunjuk praktikum mampu mendorong siswa untuk menyusun data hasil percobaan pada tabel atau grafik yang tersedia			✓	
	Petunjuk praktikum sudah memfasilitasi siswa untuk mengkomunikasikan hasil pengamatan yang disajikan dalam bentuk menjawab pertanyaan dan mengaitkannya dengan hasil prediksi di awal			✓	

Modifikasi dari (Hikmah, 2022; Rianti, 2022)

- C. **Komentar dan saran**
 Untuk lembar penilaian kemampuan kerja dapat ditambah dengan kriteria penilaian dalam bentuk angka Untuk Mempermudah guru Mengajar, dan Desain sudah bagus.

D. Kriteria Penilaian

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

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah mendapat hasil data validasi, dilakukan analisis data dengan cara dicocokkan ke dalam tabel kriteria berikut:

No	Persentase Penilaian	Kategori	Keterangan
1	81-100%	Sangat baik	Sangat layak
2	61-80%	Baik	Layak/valid
3	41-60%	Cukup baik	Kurang layak
4	21-40%	Kurang baik	Tidak layak
5	0-20%	Sangat kurang baik	Sangat tidak layak

(Sa'dun, 2013)

E. Kesimpulan

Bahan ajar berupa petunjuk praktikum berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal dinyatakan:

- 1) Layak digunakan dengan revisi minor/tanpa revisi
- 2) Layak digunakan dengan revisi mayor
- 3) Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Kudus, 4 Mei 2024
Guru Biologi



(Una Lailis Tsani, S.Pd.)

Lampiran 16

Tabel Hasil Uji Lapangan Skala Kecil Siswa Kelas XI IPA MA NU Miftahul Falah Kudus

No	Nama	Aspek pernyataan angket																						Jml	%	
		Bahasa		Isi			Desain produk			Penggunaan produk				Kesesuaian dengan indikator KKI												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
1	Nabila Ayu Susanti	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	83	94,3%	
2	Duwi Novia Anggraini	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100%
3	Adriyana Haque	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	86	97,7%
4	Farizka Ma'unnikmah	4	3	4	4	2	3	4	4	3	3	3	2	1	4	4	3	3	3	4	3	4	4	72	81,8%	
5	Zahrotul Ulya	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	75	85,2%
6	Rihma Afwa Maulaya	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	77	87,5%	
7	Dimas Eka Saputra	4	3	3	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	79	89,7%	
8	Aulia Risna Dianti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100%
9	Fransisca Lidyawati	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	100%
10	Achmad Akmal	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	77	87,5%	
11	Alvi Musyhab	4	3	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	70	79,5%	

No	Nama	Aspek pernyataan angket																						Jml	%
		Bahasa		Isi			Desain produk			Penggunaan produk				Kesesuaian dengan indikator KKI											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1 2	Namiroh Khilwa	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	75%
1 3	M. Hamim Norrosyid	3	3	4	4	3	2	3	2	2	3	2	2	3	4	2	4	4	3	3	3	4	3	66	75%
1 4	Reha Revisa	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	81	92%
1 5	Ahmad Jaelani Lubis	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	81	92%
1 6	M. Lathiful Jamil	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	80	90,9%
1 7	Nabila Khusna	2	4	4	4	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	71	80,6%
TOTAL RERATA																						132 8	88,77 %		
KRITERIA																						Sangat Layak			

Lampiran 17

Tabel Hasil Uji Respon Siswa pada Tiap-Tiap Butir Pernyataan Angket

No	Pernyataan Angket	Persentase	Kriteria
1	Petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang baik, benar, dan mudah dipahami	86,76%	Sangat baik
2	Bahasa yang digunakan dapat membantu meningkatkan semangat belajar untuk mempelajari petunjuk praktikum	89,70%	Sangat baik
3	Penyajian isi petunjuk praktikum dapat meningkatkan pemahaman dalam kegiatan praktikum	88,23%	Sangat baik
4	Materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum biologi dapat menambah wawasan dan pengetahuan	94,11%	Sangat baik
5	Langkah-langkah dalam petunjuk praktikum biologi jelas dan sistematis sehingga memudahkan dalam praktikum	85,29%	Sangat baik
6	Desain tampilan petunjuk praktikum dikemas dengan rapi dan menarik untuk dipelajari	85,29%	Sangat baik
7	Gambar yang digunakan dalam petunjuk praktikum biologi menunjang materi pembelajaran	88,23%	Sangat baik
8	Gambar yang disajikan dalam petunjuk praktikum biologi terlihat dengan baik (jelas) dan sesuai dengan materi	92,64%	Sangat baik
9	Petunjuk praktikum membantu dan mempermudah dalam kegiatan praktikum	85,29%	Sangat baik
10	Petunjuk praktikum membuat siswa semakin antusias dalam praktikum	89,70%	Sangat baik
11	Petunjuk praktikum menjadikan kegiatan praktikum lebih terarah dan runtut	83,82%	Sangat baik
12	Petunjuk praktikum menjadikan kegiatan praktikum lebih efektif dan menyenangkan	86,76%	Sangat baik
13	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk memahami rumusan masalah yang akan diselidiki	83,82%	Sangat baik
14	Petunjuk praktikum mampu mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi-informasi yang relevan terhadap masalah yang hendak diselesaikan.	92,64%	Sangat baik
15	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk merumuskan prediksi/hipotesis	88,23%	Sangat baik
16	Petunjuk praktikum mampu memandu siswa untuk merumuskan variabel penelitian	91,17%	Sangat baik
17	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk memahami cara mengukur variabel dan mengimplementasikannya	92,64%	Sangat baik

No	Pernyataan Angket	Persentase	Kriteria
18	Petunjuk praktikum mampu memfasilitasi siswa untuk melaksanakan percobaan	88,23%	Sangat baik
19	Petunjuk praktikum mampu mendorong siswa untuk menyusun data hasil percobaan pada tabel atau grafik yang tersedia	91,17%	Sangat baik
20	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menganalisis data hasil percobaan melalui proses menjawab pertanyaan	86,76%	Sangat baik
21	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk menyimpulkan hasil percobaan	91,17%	Sangat baik
22	Petunjuk praktikum mampu mengantarkan siswa untuk mengkomunikasikan hasil percobaan	91,17%	Sangat baik
TOTAL RERATA		88,77%	

Lembar Laporan Praktikum Difusi & Osmosis Siswa Kelas XI IPA

LEMBAR LAPORAN PRAKTIKUM

Kelompok : 3
 Nama Anggota :
 1. Priscilla Anwarrahman
 2. Francisca Ridwan
 3. Ahima Aqsa Masasa
 4. Ahmad Hafid Lubis
 5. Raha Reulca
 6. M. Lailiul Jamil

TULIS JAWABANMU DI BAWAH INI!

A. KOLOM PREDICTION (PREDIKSI)

- ♦ Jelaskan Prediksimu! (Pastikan prediksimu sudah memiliki dasar dari informasi yang valid & cantumkan referensi/sumber rujukan yang digunakan)

1. Warna tinta akan menyebar pada air karena besarnya waktu difusi
 adanya perbedaan antara molekul-molekul yang ada di dalam zat terlarut ke dalam zat penlarut. Hal itu dibuktikan dengan adanya referensi dari website google.com
2. a) air = Berwarna bening dan porsangannya sama, warnanya menjadi lebih gelap
 Teksturnya Keras
 b) garam = Berwarna bening dan porsangannya kental, warnanya sedikit memudar
 Teksturnya Lembut
 c) gula = Berwarna bening dan porsangannya kental, warnanya lebih gelap
 Teksturnya Keras

- ♦ Tentukan variabel penelitian yang akan digunakan dalam praktikum kali ini (pembuktian hasil prediksi):

Variabel Kontrol = kental (sama), ukuran bejana, jumlah air, luas

Variabel Bebas = ukuran larutan

Variabel Terikat = ukuran waktu, ketur

B. TABEL HASIL PENGAMATAN

Tabel 1. Hasil Pengamatan Difusi

Larutan	Waktu memperoleh kesetimbangan	Keterangan
air + larutan (lutsu)	01.41	Warna warnanya menjadi keruh air.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Osmosis Pada Kentang

No	Larutan	Sebelum percobaan				Setelah percobaan			
		P x L	Berat	Warna	Tekstur	P x L	Berat	Warna	Tekstur
1	Larutan asidues	4x1	5,0	Kuning cerah	Keras	4,2 x 1,3	5,4	Pucat	Keras
2	Larutan garam	4x1	5,0	Kuning cerah	Peras	4x1	4,3	sedikit memudar	sedikit lembek
3	Larutan gula	4x1	5,0	Kuning cerah	Keras	4,7 x 1	5,6	lebih kuning	Keras

C. PEMBAHASAN

Tabel 1

Jadi, setelah dilakukan percobaan tentang peristiwa osmosis didapatkan hasil, yaitu: warna yang ditetaskan ke dalam air lama akan membuat warna antara lain mengkilap hal ini di karenakan molekul-molekulnya perantara tersebut dalam air tersebut.

Tabel 2

Setelah dilakukan pengamatan osmosis terhadap kentang dalam waktu 36 menit didapatkan hasil bahwa antara larutan asidues, larutan garam, larutan gula yang awalnya lama akan mengalami perubahan antara lain:

- 1) larutan asidues : P x L = lebih panjang
berat : lebih berat
warna : pucat
Tekstur : Keras
- 2) larutan garam : P x L = sama
berat : menyusut
warna : sedikit memudar
Tekstur : sedikit lembek
- 3) larutan gula : P x L = lebih panjang (sedikit)
berat : lebih berat
warna : lebih kuning
Tekstur : keras

hasil yang berbeda-beda bisa didapatkan karena perbedaan larutan-larutan yang masuk dalam setiap sampelnya!

D. KOLOM EXPLANATION (MENJELASKAN)

1. Karena tetapan tinta semakin lama akan menyebar ke seluruh larutan dalam gelas cup yg menyebabkan air berubah warna karena molekul tinta berpindah dari konsentrasi tinta tinggi (hipertonis) ke konsentrasi tinta yg rendah (hipotonis) sehingga konsentrasi larutan tersebut ~~akan~~ Sama (isotonis)

2. Larutan garam: memiliki konsentrasi zat terlarutnya lebih tinggi
lebih tinggi di lingkungan cairan yang ada di dalam sel kentang sehingga cairan sel kentang yg bersifat hipotonik akan bergerak keluar dan kembang menuju larutan garam sehingga marga kentang menjadi tumpul lurus.

Larutan akuades: karena sel kentang hipertonis / lebih pekat di lingkungan dengan air yg menyebabkan kentang menjadi keras dan bertubet lenteng

Larutan gula: kentang yg di masukkan ke dalam larutan gula akan mengalami osmosis karena perbedaan zat terlarut dari larutan hipertonis & larutan hipotonis melalui membran semipermeabel

3. Larutan A = mengalami turgid

- II - mengalami proturkusi / plasmolisis

- II - gula = mengatun. - II - / krenasi

E. KESIMPULAN

Difusi: Perair akan terdapat dengan senting dengan bijanya = usuk

Osmosis: Kentang akan mengalami perubahan, baik dari bentuk, panjang, warna dan tekstur sesuai dengan larutan - lingkungannya

Lampiran 19

Lembar Hasil Uji Respon Siswa kelas XI IPA

Angket Respon Siswa

Sebelum mengisi, mohon simak dan perhatikan petunjuk di bawah ini:

Petunjuk penilaian:

- Data penilaian didasarkan pada indikator Keterampilan Kerja Ilmiah dari National Research Council (2000)
- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat siswa tentang kualitas petunjuk praktikum yang telah dikembangkan yakni: Petunjuk Praktikum Biologi Dengan Model *Prober: Observe, Explain (POE)* Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah untuk Siswa Kelas XI IPA Dismanera Oasid
- Berikan satu penilaian: (1-4) di setiap pernyataan
- Silakan berikan kritik dan saran agar peneliti dapat memperbaiki kekurangan

Kriteria penilaian:

1= Sangat Kurang

2= Kurang

3= Baik

4= Sangat Baik

* Menunjukkan pernyataan yang sudah diisi

Nama *

Makila Ayu Kusanti

Kelas *

XI A IPA

XI C IPA

Petunjuk praktikum menggunakan bahasa yang baik, benar, dan mudah dipahami

Sangat kurang 1 2 3 4 Sangat baik

Bahasa yang digunakan dapat membantu meningkatkan semangat belajar untuk mempelajari petunjuk praktikum

Sangat kurang 1 2 3 4 Sangat baik

Penyajian isi petunjuk praktikum dapat meningkatkan pemahaman dalam kegiatan praktikum

Sangat kurang 1 2 3 4 Sangat baik

Materi yang disajikan dalam petunjuk praktikum biologi dapat menambah wawasan dan pengetahuan

Sangat kurang 1 2 3 4 Sangat baik

Langkah-langkah dalam petunjuk praktikum biologi jelas dan sistematis sehingga memudahkan dalam praktikum

	1	2	3	4	
Sangat kurang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat baik

Desain tampilan petunjuk praktikum dikemas dengan rapi dan menarik untuk dipelajari

	1	2	3	4	
Sangat kurang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat baik

Gambar yang digunakan dalam petunjuk praktikum biologi menunjang materi pembelajaran

	1	2	3	4	
Sangat kurang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat baik

Gambar yang disajikan dalam petunjuk praktikum biologi terlihat dengan baik (jelas) dan sesuai dengan materi

	1	2	3	4	
Sangat kurang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat baik

Petunjuk praktikum membantu dan mempermudah dalam kegiatan praktikum

	1	2	3	4	
Sangat kurang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat baik

Petunjuk praktikum membuat siswa semakin antusias dalam praktikum

	1	2	3	4	
Sangat kurang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat baik

Petunjuk praktikum menjadikan kegiatan praktikum lebih terarah dan runtut

	1	2	3	4	
Sangat kurang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat baik

Petunjuk praktikum menjadikan kegiatan praktikum lebih efektif dan menyenangkan

	1	2	3	4	
Sangat kurang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat baik

Lampiran 20

DOKUMENTASI PRA-RISET

No	Nama dokumen	Gambar	Keterangan
1	Surat izin pra-riset		Surat izin pra-riset dikeluarkan oleh kaprodi untuk pra-riset pada tanggal 4 April 2023
2	Bukti wawancara		Wawancara dengan guru Biologi MA NU Miftahul Falah Kudus (Bu Una Lailis Tsani, S.Pd) pada tanggal 11 April 2023

3 Bukti penyebaran anket

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Assalamualaikum wr. wb.

Nisa Vira Vira Palma Mahasiswi semester VI UIN Walisongo Semarang

Dalam rangka pengisian penyusunan proposal skripsi, saya mohon keediaan adik-adik kelas XI MA NU Miftahul Falah untuk menjawab anket berikut yang akan dijadikan dasar untuk mengetahui kebutuhan siswa terkait dalam pembelajaran biologi.

Silakan menjawab pertanyaan dengan jujur, jawaban yang anda berikan sangat berharga untuk kebutuhan penelitian. Sebagai bentuk etika penelitian, jawaban anda tidak akan diperlihatkan kepada siapa pun.

Terima kasih
Wassalamualaikum wr. wb

Pertajuk pengisian:
1. Isi identitas anda pada kolom yang tersedia

	A	B	C	D	E	F
1	01090000	Nama	Kelas	Jenis Kelamin	Apakah anda menyukai	Apakah anda menyukai
2	4/14/0001	21.14.18 Anggraeni Anisa Putri	31 A IPA	Pemerempuan	YA	YA
3	4/14/0001	21.33.15 Zaskia Ineswati Izzah	11 A MPK	Pemerempuan	YA	YA
4	4/14/0001	21.32.03 Dina Ratna Sari	31A	Pemerempuan	YA	TEDEK
5	4/14/0001	20/21.16 jadhira nurul sholikhah	11 A	Pemerempuan	YA	YA
6	4/15/0001	15/15/01 Salsita Fauziah Al Husna	31 A. BIPA	Pemerempuan	YA	YA
7	4/15/0001	01/05/15 Mafuq Dha Adhik	31 A	Pemerempuan	YA	YA
8	4/15/0001	01/13/20 MAMUHA-ADZITRI RIZKI A.	31 A	Pemerempuan	YA	TEDEK
9	4/15/0001	01/30/40 Salsita mayra rani	31 A	Pemerempuan	YA	YA
10	4/15/0001	10/07/30 Evi Vitehika	31 A	Pemerempuan	YA	TEDEK
11	4/15/0001	10/09/08 Alinda Benaka Muband	11 A MPK	Pemerempuan	YA	YA
12	4/15/0001	10/30/07 DEVITA HEVYATUS	31 A. BIPA	Pemerempuan	YA	YA
13	4/15/0001	21/09/24 Khayulahan Hani	31 A	Pemerempuan	YA	YA
14	4/16/0001	04/12/00 AMELIYA	31 A. BIPA	Pemerempuan	YA	YA
15	4/16/0001	17/01/36 Iscar Hanim Alwah	11 A	Pemerempuan	YA	TEDEK
16	4/16/0001	17/03/07 Ika Fauziah Maula	31 A	Pemerempuan	YA	YA
17	4/16/0001	17/07/42 Elizabetha Salsita Sus	31A MPK	Pemerempuan	YA	YA
18	4/16/0001	17/04/17 Salsita Fauziah Asad	31 A	Pemerempuan	YA	YA
19	4/16/0001	16/01/00 HENDYAH PUTRI ACELI A.	31 A	Pemerempuan	YA	TEDEK
20	4/16/0001	16/03/05 Fira Diantara Ananda	31 A. BIPA	Pemerempuan	YA	YA
21	4/16/0001	16/10/03 Kholidatus sadiyah	11	Pemerempuan	YA	YA
22	4/16/0001	16/10/04 Salsita Adhya Putri	31 A	Pemerempuan	YA	YA

Penyebaran anket ditujukan pada siswa kelas XI A IPA MA NU Miftahul Kudus pada tanggal 14 April 2023

4 Bukti Pengukuran Tes Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI MA NU Miftahul Kudus

Kategori	Persentase
kategori sangat terampil	0 %
kategori terampil	13,3 %
kategori kurang terampil	80 %
kategori tidak terampil	6,7 %

Penerapan **Jaringan** Internet

Halaman 1 dari 1

Tes Keterampilan Kerja Ilmiah

AndiMaulanaRani@u-ib

Siswa Yuni Vitta Sabda Maharesmi semester VIII IIB Widayana Semarang

Dalam rangka peninjauan pelaksanaan proposal skripsi, saya menaruh kekhawatiran akan nilai kelas XI WA/III MIPA/1 Fabel untuk menguji apa banyak yang akan di dapat dalam tes untuk mengetahui keterampilan kerja ilmiah siswa dalam pembelajaran biologi.

Untuk itu saya wish pertemuan dengan bapak/ibu (seorang yang sudah belajar materi kelas untuk melakukan penelitian dan tentu sudah tidak terpengaruh pada nilai biologi) sebagai nilai lain.

Sebagai bentuk etika penelitian, jawaban anda tidak akan diuploadkan sebagai jawaban resmi.

Tetapi jika bapak/ibu
Wassalamualaikum wa'ala

Petunjuk pengerjaan:

1. Do whatever you do, you better enjoy it along the way
2. Do what you can do, not what you want to do
3. Be a student, not a worker
4. Make yourself happy, not just a student who is just a student

Tes Keterampilan Kerja Ilmiah - [Unlabeled] 🔍 🗨️ 🏠

File: Tes_Keterampilan_Kerja_Ilmi... 📄 📁 🗑️

No	Waktu	Nilai	Keputusan	Detail
1	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Salah	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
2	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Salah	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
3	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
4	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
5	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
6	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
7	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
8	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
9	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
10	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
11	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
12	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
13	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
14	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
15	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
16	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
17	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
18	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
19	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.
20	00:00:00 - 00:00:00	0.00	Benar	Siswa menjawab dengan benar untuk pertanyaan yang berkaitan dengan biologi.

Total Skor: 0.00 / 20.00

Lampiran 21

Dokumentasi Riset



Dokumentasi uji coba skala kecil produk petunjuk praktikum di lapangan (praktikum difusi dan osmosis) bersama 17 siswa kelas XI IPA MA NU Miftahul Falah Kudus

Surat Penunjukkan 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) 76433866, Website: ft.walisongo.ac.id

Nomor : B-8462/Un.10.8/J.8/PP.00.9/11/2023

28 November 2023

Lamp. : -

Hal : Penunjukkan 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 : Vina Vitria Salma
NIM : 2008086094
Judul : Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model Predict, Observe, Explain (POE) Untuk Melatih Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal MA NU Miftahul Falah Kudus

dan menunjuk Bapak/Ibu:

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

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.



Tembusan:

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

Surat Izin Pra-riset



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

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50183 Telpox (024) 76433366

Nomor : B-2647/Un.10.8/J.8/PP.00.9/04/2023

04 April 2023

Lamp. : -

Hal : Permohonan Izin Observasi

Kepada Yth.

Kepala MA NU Miftahul Falah Cendono Dawe Kudus

di Tempat

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan untuk memenuhi tugas akhir program S.1 Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, mahasiswa kami atas nama :

Nama : Vina Vitria Salma

NIM : 2008086094

Jurusan : Prodi Pendidikan Biologi

Oleh karena itu, kami mohon sudilah kiranya bapak/ibu memberikan ijin mahasiswa kami untuk melakukan observasi pra riset di Sekolah/Madrasah yang Bapak/Ibu Pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan teimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.



Jurusan Pendidikan Biologi

Cendono, M.Pd.

0691016200811008

Surat Permohonan Validator



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

Jalan Prof. Dr. H. Huseka Kampus III Ngablans Semarang 50183
Telepon (024) 76433366, Website: bi.walisongo.ac.id

Nomor : B-1155/Ua.10.8/J.8/PP.00.9/03/2024 **04 Maret 2024**
Lamp. : -
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

Yth.

Bapak/Ibu

1. Mirtaati Na'ima, M.Sc.
 2. Bunga Ilda Norra, M.Pd.
 3. Dian Taubidah, M.Pd.
- UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum W. Wb.

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

Nama : Vina Vitria Salma
NIM : 2008086094
Judul : **Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal**

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 W. Wb.

Dr. Dehan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Lusyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:

1. Dekan PST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Atasan jurusan

Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.2453/Un.10.8/K/SP.01.08/04/2024 22 April 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MA NU Miftahul Falah
Cendono Dawe Kudus
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Vina Vitria Salma
NIM : 2008086094
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal.

Dosen Pembimbing : 1. Widi Cahya Adi, M.Pd.
2. Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak / ibu pimpin yang akan dilaksanakan pada 25 April – 12 Mei 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan
Fak. Sains dan Teknologi
TU

H. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Surat Keterangan Selesai Penelitian



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU
"MA NU MIFTAHUL FALAH"
(STATUS TERAKREDITASI "A")

Alamat : Jl. Kudus-Colo Km. 07 Cendono Dawe Kudus 59353
(0291) 2912034 RTM (0291) 90025 SMPN 2430300 Email: ma_nu_miftahul_falah@yahoo.co.id

SURATKETERANGAN

Nomor : 226/SK/BPPM NU/MRF/MA-M1/V/2024

Assalamu'alaikum Warohmatullah.

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Moh. Ali Nuhin, S.Pd
Jabatan : Kepala MA NU Miftahul Falah Cendono Dawe Kudus
Alamat : Cendono Dawe Kudus

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

Nama : Vina Vitria Salma
Nim : 2008086094
Perguruan Tinggi : UIN Wali Songo
Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Biologi
Program : S.1

Benar-benar telah melaksanakan penelitian di MA NU Miftahul Falah mulai tanggal 25 April s.d 02 Mei 2024 dengan Judul " Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model Predict, Observe Explain (POE) Terintegrasi Ketrampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal "

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warohmatullah.

Kudus, 05 Mei 2024
Kepala MA NU Miftahul Falah
Dawe
Moh. Ali Nuhin, S.Pd

Nilai Bimbingan I



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

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

Hal: Nilai Bimbingan Skripsi

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan hormat kami memberitahukan bahwa setelah kami selesai membimbing skripsi saudara:

Nama : Vina Vitria Salma
NIM : 2008086094
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

Maka kami memberikan nilai sebagai berikut: 3,9

Catatan khusus pembimbing:

Vina adalah mahasiswa yang disiplin dalam bimbingan, produk SKripsi siap disetorkan.

Demikian nilai bimbingan ini agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Semarang, 28 Mei 2024

Pembimbing I

Widi Cahya Adi, M.Pd.
NIP. 199206192019031014

Nilai Bimbingan II



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

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

Hal: Nilai Bimbingan Skripsi

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan hormat kami memberitahukan bahwa setelah kami selesai membimbing skripsi saudara:

Nama	: Vina Vitria Salma
NIM	: 2008086094
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Judul	: Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Model <i>Predict, Observe, Explain</i> (POE) Terintegrasi Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Semester Gasal

Maka kami memberikan nilai sebagai berikut:

Catatan khusus pembimbing:

3,9 (fina. fadhlan)

Demikian nilai bimbingan ini agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Semarang, 18 Mei 2024
Pembimbing II

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

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama lengkap : Vina Vitria Salma
2. Tempat & Tgl Lahir : Kudus, 15 Mei 2002
3. Alamat Rumah : Dukuhwaringin 03/01 Dawe
Kudus Jawa Tengah 59353
4. HP : +6283146979787
5. E-mail : vinavitriaaa@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

- a. SD N 1 Dukuhwaringin Kudus
- b. MTs P Diponegoro Salaman Magelang
- c. MA NU Miftahul Falah Kudus
- d. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 30 Mei 2024



Vina Vitria Salma
NIM. 2008086094