

**PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK
PRAKTIKUM BIOLOGI BERBASIS INKUIRI
TERBIMBING TERINTEGRASI *UNITY OF
SCIENCE* DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA**

SKRIPSI

Diajukan guna Memenuhi sebagian Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh :

Hilya Irbatul Isky

NIM : 2008086019

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hilya Irbatul Isky

NIM 2008086019

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM
BIOLOGI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING
TERINTEGRASI *UNITY OF SCIENCE* DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

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

Semarang, 30 September 2024
Pembuat Pernyataan,



Hilya Irbatul Isky
NIM 2008086019

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK
PRAKTIKUM BIOLOGI BERBASIS INKUIRI
TERBIMBING TERINTEGRASI *UNITY OF
SCIENCE* DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA**

Penulis : Hilya Irbatul Isky

NIM : 2008086019

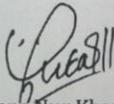
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Semarang, 30 September 2024

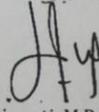
Dewan Penguji

Penguji I,



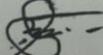
Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
NIP. 199304092019032020

Penguji II,



Elina Lestariyanti, M.Pd.
NIP. 199106192019019032022

Penguji III



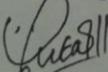
Dr. H. Ismail, M.Ag.
NIP. 1971102119970310002

Penguji IV



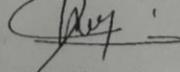
Nur Sa'adah, M.Si.
NIP. 196910162008011008

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Dr. Hilya Irbatul Isky, S.Pd, M.Kes
NIP. 197511132005012001

NOTA DINAS

Semarang, 03 Juli 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul : **PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK
PRAKTIKUM BIOLOGI BERBASIS INKUIRI
TERBIMBING TERINTEGRASI *UNITY OF
SCIENCE* DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA**

Nama : Hilya Irbatul Isky

NIM : 2008086019

Jurusan : Pendidikan Biologi

saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing I



Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.

NOTA DINAS

Semarang, 29-07-2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul : **PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK
PRAKTIKUM BIOLOGI BERBASIS INKUIRI
TERBIMBING TERINTEGRASI UNITY OF
SCIENCE DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA**

Nama : Hilya Irbatul Isky

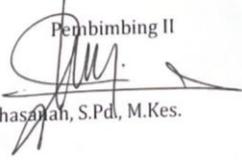
NIM : 2008086019

Jurusan : Pendidikan Biologi

saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing II


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

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا
(Q.S. Al-Baqarah:286)

Tugas manusia hanya sebatas berjuang, bukan memaksakan hasil, kita memang punya kendala tapi Allah punya kendali. Yakinlah jika Allah sudah ikut andil maka tidak akan ada yang mustahil.

(Ning Jazilah Annahdliyah)

Nanti engkau akan paham tentang skenario Allah yang paling indah.

(Gus Baha)

“selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelahmu itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin jalannya tidak selalu lancar. But, gelombang-gelombang itu nanti bisa kau ceritakan kelak”.

(Boy Candra)

“It will Pass, everything you’ve gone through it will pass”

(Rachel Venya)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa. Penelitian menggunakan metode Research and Development (RnD) dengan model pengembangan 4-D. Buku petunjuk praktikum di desain dengan menggunakan canva dengan format bagian awal, isi dan akhir. Buku petunjuk ini di validasi oleh dosen ahli materi, ahli media, dan ahli *Unity of Science*. Serta dinilai kevalidannya oleh pengguna (guru biologi dan siswa). Hasil validasi (kelayakan) buku petunjuk praktikum dari dosen ahli materi diperoleh persentase sebesar 95,4% (sangat valid), dari dosen ahli media diperoleh persentase sebesar 76% (valid), dari dosen ahli *Unity of Science* diperoleh persentase sebesar 83% (sangat valid). Sementara itu, hasil penilaian kevalidan dari guru biologi diperoleh persentase sebesar 77,5%. Sedangkan untuk hasil tanggapan siswa terhadap buku petunjuk praktikum diperoleh persentase sebesar 76,43% (valid). Dengan demikian, buku petunjuk praktikum yang telah dikembangkan oleh peneliti valid untuk digunakan di MA Salafiyah Simbangkulon Buaran Kabupaten Pekalongan.

Kata kunci: Inkuiri terbimbing, keterampilan proses sains, petunjuk praktikum, *Unity of Science*.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I No. 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang (al-) disengaja secara konsisten agar sesuai dengan 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 Maad :	Bacaan Diftong :
a > = a panjang	au = أو
i > = i panjang	ai = أي
u > = u panjang	iy = اي

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat serta para pengikutnya. Penyusunan skripsi dengan judul **“Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses Sains Siswa”** dimaksudkan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberikan nasihat, bimbingan, arahan, serta dukungan dan do'a. Tiada lembar yang paling indah dalam lembar skripsi ini kecuali lembar persembahan. Dengan mengucapkan syukur atas Rahmat Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Listiyono, M.Pd., Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Ibu Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc., dan Ibu Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran serta motivasi kepada penulis dengan penuh kesabaran dan pengertian dalam penyusunan skripsi hingga selesai.
5. Segenap dosen, pegawai dan civitas akademik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman yang baik bagi penulis.
6. Ibu Dwimei Ayudewardari Pranatami, M.Sc. selaku validator ahli materi.
7. Ibu Nisa Rasyida M.Pd. selaku validator ahli media.
8. Bapak Dr. Listiyono, M.Pd. selaku validator ahli *Unity of Science*.
9. Bapak Mahmud Zaka, S.Si. selaku guru biologi MA Salafiyah Simbangkulon.

10. Ibu Nyai Hj. Zahroh Utsman, M.Pd., yang telah turut mendukung dan membentuk pribadi penulis untuk selalu kuat dalam menyelesaikan studi.
11. Cinta pertama penulis, Tukijo S.H. yang biasa dipanggil ayah. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, mampu mendidik penulis dengan motivasi, semangat, dukungan dan doa sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
12. Pintu surgaku Ibu Istianah. Terimakasih atas segala cinta, kasih, sayang, dukungan, doa, dan juga semangat yang selalu diberikan setiap harinya tanpa henti. Meski terkadang pikiran kita tidak sejalan, terimakasih atas kesabaran dan kebesaran serta ketulusan hati menghadapi penulis yang keras kepala. Ibu, sebagai penguat dan pengingat paling hebat yang doanya menembus langit.
13. Teruntuk saudara tunggalku Isky Rifna Ridini yang ikut andil dalam proses penulis menempuh pendidikan selama ini, terimakasih atas doa, dan cinta yang selalu diberikan kepada penulis. Tumbuhlah versi paling hebat serta membanggakan untuk keluarga, Adikku.
14. Teman-teman pendidikan biologi 2020 khususnya PB-A, segenap teman-teman Kos Bono Family, PLP SMAN

- 01 Boja, KKN Reguler 81 Kelompok 19 yang saling memberikan dukungan, motivasi serta berjuang bersama.
15. Siswi-siswi MA Salafiyah Simbangkulon, yang sudah bersedia memberikan kesempatan waktu dan tempat untuk penulis dalam proses penelitian.
 16. Teruntuk sahabat teman dekat penulis Naili Syifa'ul Af'idah, Hilmi Alfikri, Tatmainnul Qulub, Anna Shafiya Faizatunnisa', Hilyatul Ulya Annahariyah, Nafaha Faradisa, Rizqi Amalia, Dewi Asiyah, dan Fadlilatul Khasanah yang selalu memberikan semangat, dukungan, ceramah, bimbingan dan selalu ada serta membersamai dalam hal apapun.
 17. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat untuk terselesaikannya skripsi ini.
 18. Terakhir untuk diri saya sendiri, Hilya Irbatul Isky atas segala kerja keras dan semangatnya dalam berjuang dengan penuh tekad untuk menyelesaikan penulisan ini. Terimakasih telah bersedia dan mampu untuk berdiri tegak walau banyak angin yang menerpa, serta mampu berjalan walau berkelok-kelok. Gelar sarjana ini sebagai bukti bahwa orangtua ku

memberikan pendidikan tinggi untuk anak perempuannya dari hasil kerja kerasnya selama ini. Menempuh pendidikan tinggi untuk mencari ilmu, menambah wawasan untuk bekal dimasa mendatang. Karena pada hakikatnya, wanita akan menjadi seorang ibu dan pendidikannya untuk *madrasiatul ula* bagi anak-anaknya kelak.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS.....	iv
NOTA DINAS.....	iv
MOTTO	vi
ABSTRAK.....	vii
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan masalah	11
D. Rumusan Masalah.....	12
E. Tujuan Penelitian dan Pengembangan.....	12
F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	12
G. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan	13

H. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan.....	16
I. Definisi Ilmiah	17
BAB II	
KAJIAN PUSTAKA.....	20
A. Kajian Teori.....	20
1. Buku Petunjuk Praktikum.....	20
2. Integrasi <i>Unity of Science</i>	25
3. Inkuiri Terbimbing.....	40
4. Materi Biologi Kelas XI MIPA Semester Ganjil ...	49
5. Keterampilan Proses Sains	53
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	56
C. Kerangka Berpikir.....	60
BAB III	
METODE PENELITIAN.....	63
A. Model Pengembangan	63
B. Prosedur Pengembangan.....	64
C. Desain Uji Coba Produk.....	67
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	68
E. Teknik Analisis Data.....	69
BAB IV	
HASIL PENGEMBANGAN DAN KAJIAN PRODUK	71
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	71
B. Hasil Uji Coba Produk.....	98

C. Revisi Produk.....	116
D. Kajian Produk Akhir.....	121
E. Keterbatasan Penelitian	150
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	152
A. Kesimpulan.....	152
B. Saran.....	153
DAFTAR PUSTAKA.....	155
LAMPIRAN.....	165

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas XI Semester Ganjil	50
Tabel 3.1	Teknik dan instrumen pengumpulan data	69
Tabel 3.2	Kriteria uji validitas bahan ajar	70
Tabel 4.1	Data persentase skor rata-rata hasil uji validitas ahli materi	100
Tabel 4.2	Komentar dan saran dosen ahli materi	105
Tabel 4.3	Data persentase skor rata-rata hasil uji validitas ahli media	105
Tabel 4.4	Komentar dan saran dosen ahli media	109
Tabel 4.5	Data persentase skor rata-rata hasil uji validitas ahli <i>Unity of Science</i>	109
Tabel 4.6	Komentar dan saran dosen ahli <i>Unity of Science</i>	113
Tabel 4.7	Komentar dan saran guru biologi	114
Tabel 4.8	Penilaian validator dan guru	115
Tabel 4.9	Hasil revisi komentar dan saran ahli materi	117
Tabel 4.10	Hasil revisi komentar dan saran ahli media	118
Tabel 4.11	Hasil revisi komentar dan saran ahli <i>Unity of Science</i>	119
Tabel 4.12	Hasil revisi komentar dan saran guru	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bagan alir kerangka berpikir	62
Gambar 3.1	Model pengembangan 4-D Thiagajaran (1974)	63
Gambar 4.1	Tampilan <i>cover</i> depan	83
Gambar 4.2	Tampilan <i>cover</i> belakang	84
Gambar 4.3	Tampilan halaman sampul	85
Gambar 4.4	Tampilan kata pengantar	86
Gambar 4.5	Tampilan daftar isi	87
Gambar 4.6	Tampilan tata tertib laboratorium	88
Gambar 4.7	Tampilan judul kegiatan dan apersepsi	90
Gambar 4.8	Tampilan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran	91
Gambar 4.9	Tampilan sintaks inkuiri	92
Gambar 4.10	Tampilan dasar teori	93
Gambar 4.11	Tampilan alat dan bahan	93
Gambar 4.12	Tampilan langkah kerja dan hipotesis	94
Gambar 4.13	Tampilan hasil pengamatan	95
Gambar 4.14	Tampilan kolom pertanyaan dan kesimpulan	95
Gambar 4.15	Tampilan daftar pustaka	97
Gambar 4.16	Tampilan profil penulis	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Observasi guru	165
Lampiran 2	Dokumentasi hasil observasi	166
Lampiran 3	Surat penunjukan dosen pembimbing	167
Lampiran 4	Surat penunjukan validator ahli materi, ahli media, ahli <i>Unity of Science</i>	168
Lampiran 5	Hasil angket validasi dan kisi-kisi instrumen angket validasi ahli materi	169
Lampiran 6	Hasil angket validasi dan kisi-kisi instrumen angket validasi ahli media	170
Lampiran 7	Hasil angket validasi dan kisi-kisi instrumen angket validasi ahli <i>Unity of Science</i>	171
Lampiran 8	Hasil validasi angket guru biologi	172
Lampiran 9	Sampel hasil angket respon siswa (uji skala kecil)	172
Lampiran 10	Data keseluruhan hasil angket respon siswa	173
Lampiran 11	Surat izin riset	173
Lampiran 12	Surat keterangan riset	174
Lampiran 13	Nilai pembimbing 1	175
Lampiran 13	Nilai pembimbing 2	176
Lampiran 14	Dokumentasi Riset	177

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tantangan abad 21 mempengaruhi pola pembelajaran di Indonesia, mendorong lembaga pendidikan untuk menghasilkan pendidik yang bisa mengembangkan pendidikan sesuai dengan tuntutan abad 21 (Lepiyanto, 2017). Pendidik harus mengembangkan pembelajaran yang tidak hanya mengandalkan hafalan, tetapi juga berinovasi sesuai dengan abad 21 ini, termasuk mengasah keterampilan proses sains pada siswa.

Keterampilan proses sains menjadi semakin penting di abad ke-21 karena dunia saat ini sangat dipengaruhi oleh kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Siswa yang memiliki keterampilan proses sains yang kuat, tidak hanya mampu memahami fenomena alam dan teknologi modern saja, tetapi juga dapat mengembangkan pemikiran kritis, *problem-solving*, dan kreativitas. Oleh karena itu, pendidikan sains yang mempromosikan keterampilan proses sains menjadi kunci untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan abad ke-21 (Unesco, 2017).

Bedasarkan hasil observasi yang dilakukan di sekolah Madrasah Aliyah Salafiyah Simbangkulon, Buaran, Kabupaten Pekalongan menunjukkan bahwa keterampilan proses sains

ini belum diterapkan kepada siswa. Proses dan model pembelajaran sebagian besar masih menggunakan metode ceramah. Dibuktikan dengan hasil angket sebanyak 61,9% siswa menyatakan bahwa pembelajaran masih menggunakan metode ceramah. Keterampilan proses sains ini dapat dilatih menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam menerapkan konsep dalam konteks nyata (Nugraheni, 2019).

Pembelajaran sains yang efektif dapat diperoleh melalui berbagai model pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains secara menyeluruh. Keterampilan proses sains semakin berkembang salah satunya melalui penerapan model inkuiri terbimbing (Lepiyanto, 2017). Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep sains dalam konteks proyek nyata, sementara pembelajaran berdasarkan pengalaman sendiri (*self-directed learning*) memberikan ruang bagi siswa untuk mengambil kendali atas proses pembelajaran mereka (OBE, 2018).

Pembelajaran inkuiri adalah metode pembelajaran yang menekankan pada proses pencarian dan penemuan, dimana siswa diharapkan dapat merumuskan temuan mereka sendiri dengan keyakinan penuh. Dalam konteks ini, peran siswa adalah mencari dan menemukan materi pelajaran sendiri,

sementara pendidik berfungsi sebagai fasilitator dan pembimbing yang membantu siswa dalam proses belajar. Model pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran yang berbasis aktivitas, sehingga dapat mengaktifkan proses belajar siswa. Melalui model pembelajaran inkuiri akan membantu mengembangkan keterampilan berfikir secara kritis dan analitis (Ahmad, 2022). Terdapat tiga jenis model inkuiri, yaitu inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing, dan inkuiri terstruktur (Vindiarasi, 2022). Model inkuiri memungkinkan siswa untuk aktif dalam mengidentifikasi masalah, mengembangkan hipotesis, dan menguji coba hipotesis melalui kegiatan laboratorium atau lapangan. Hal ini membantu siswa mengembangkan keterampilan proses sains dan meningkatkan pemahaman mengenai konsep biologi yang diajarkan (Puryadi, 2017).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing tidak terbatas pada ruang kelas, melainkan dapat diperluas ke lapangan atau laboratorium. Dengan menerapkan inkuiri terbimbing, siswa tidak hanya memahami konsep ilmiah secara teoritis, tetapi juga dapat mengalami penerapan konsep tersebut dalam konteks nyata (Nahdiah, 2021). Proses inkuiri terbimbing memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, dan merancang eksperimen. Pembelajaran inkuiri ini

mempengaruhi keterampilan proses sains di semua jenjang pendidikan dengan memberikan fenomena terkait materi dan kegiatan penelitian, sehingga siswa dapat melakukan pengamatan dengan lebih baik (Tauhidah *et al.*, 2022).

Pembelajaran biologi adalah pembelajaran yang memfokuskan siswa pada kehidupan dan memperoleh pemahaman tentang fakta-fakta yang ada di sekitar (Suyadi, 2016). Pembelajaran biologi tidak hanya merupakan bagian integral dari ilmu pengetahuan, tetapi juga memberikan pengalaman langsung dan tidak langsung kepada siswa untuk mengembangkan kompetensi mereka dalam mengenali alam sekitar (Suryaningsih, 2017). Dengan objek kajian biologi dapat berupa benda konkret yang dapat dianalisis dengan panca indera. Biologi berkembang melalui pengalaman empiris terutama melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum ini berperan penting dalam meningkatkan pengetahuan siswa tentang biologi. Selain itu, pengembangan keterampilan berfikir kritis dalam pembelajaran biologi juga dapat dilakukan melalui pembelajaran inkuiri (Ary *et al.*, 2018).

Hasil observasi di sekolah menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan masih berfokus pada guru sehingga siswa hanya mencerna dan mencatat dengan apa yang diajarkan oleh guru. Pembelajaran inkuiri terbimbing

dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa dikarenakan model pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk aktif mencari informasi, mengajukan pertanyaan, dan mengembangkan hipotesis. Selain itu, siswa juga dilibatkan dalam proses eksperimen dan analisis data sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Nugraheni, 2019).

Model pembelajaran inkuiri terbimbing ini dimanfaatkan agar siswa dapat secara langsung mengalami atau melibatkan diri dalam suatu proses untuk memecahkan masalah, mengamati objek, menganalisis, dan menyimpulkan sendiri mengenai objek, situasi, atau proses tertentu. Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Melalui model pembelajaran ini, siswa juga diajak untuk aktif berpartisipasi dalam diskusi kelompok, berkolaborasi dengan teman-temannya serta aktif dalam kegiatan praktikum untuk memperluas pemahaman mereka tentang materi pelajaran (Susanti *et al.*, 2017).

Praktikum dalam pembelajaran biologi merupakan hal yang penting untuk meningkatkan mutu dalam pembelajaran biologi terutama pada proses pembelajaran. Praktikum bisa berjalan dengan baik jika semua komponen yang terlibat didalamnya sudah memenuhi standar minimal pelaksanaan praktikum di wilayah sekolah. Konsep yang ada dalam biologi

berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga membuat pembelajaran lebih bermakna dan bukan hanya sekedar pembelajaran hafalan saja. Kegiatan praktikum ini tidak hanya dilakukan di dalam laboratorium saja melainkan juga dapat dilakukan dalam lingkungan siswa sendiri bisa dan dapat menggunakan alat dan bahan yang mudah ditemukan sehari-hari (Ikhsan, 2018).

Kegiatan praktikum dapat mencapai semua kompetensi dalam pendidikan yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik (Iman, 2013). Adanya kegiatan praktikum ini juga dapat membantu siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran, karena siswa akan terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran tersebut. Proses pembelajaran melalui kegiatan praktikum ini akan berjalan sesuai dengan tujuan jika faktor penunjang dalam kegiatan tersebut tercapai, salah satunya yaitu dengan adanya buku petunjuk praktikum (Mislia *et al.*, 2017).

Buku petunjuk praktikum merupakan buku yang disusun untuk membantu siswa dalam pelaksanaan praktikum yang didalamnya terdiri dari judul percobaan, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, dan pertanyaan yang mengarah pada tujuan tersebut dengan mengikuti kaidah dalam penulisan penulisan ilmiah (Fatony, 2017). Buku petunjuk praktikum ini bertujuan untuk memberikan bantuan dalam materi

pembelajaran juga untuk pegangan bagi siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum (Qodriyah, 2021). Fungsi dari buku petunjuk praktikum itu sendiri yaitu suatu bahan ajar yang digunakan untuk meminimalkan peran seorang pendidik, siswa menjadi semakin aktif dan memperoleh suatu pengetahuan yang bermakna, siswa menjadi lebih kreatif dalam berfikir dan berketerampilan, serta juga memudahkan siswa dalam melaksanakan pembelajaran di dalam laboratorium (Arifah *et al.*, 2014).

Pembelajaran praktikum ini dapat diperkuat dengan penggunaan buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing. Buku petunjuk ini merupakan alat yang sangat bermanfaat untuk mendukung kegiatan praktikum biologi, terutama dalam meningkatkan keterlibatan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran. Melalui pendekatan inkuiri terbimbing, siswa didorong untuk lebih aktif dalam mengeksplorasi, meneliti, dan menemukan konsep-konsep biologi secara mandiri namun tetap terarah. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis, serta mengasah kemampuan mereka dalam mengajukan pertanyaan, merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis hasilnya. Dalam hal ini, peran guru sebagai fasilitator yang membimbing dan mendukung proses belajar

siswa (Perada, 2019). Peran guru sebagai fasilitator dengan memberikan suatu panduan yang didalamnya berisi dengan tujuan praktikum, prosedur praktikum, alat dan bahan dalam praktikum, serta lembar pengamatan yang berupa buku petunjuk praktikum.

Dalam pembelajaran biologi, nilai-nilai Islam menjadi kunci agar siswa dapat lebih mudah memahami dan mengaplikasikan ilmu biologi dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi nilai Islam memiliki tujuan untuk membantu siswa menggabungkan nilai-nilai kebesaran Allah SWT dalam proses pembelajaran, contohnya melalui kegiatan pada praktikum sistem pencernaan pada manusia (Fujiyanti, 2019).

Dari hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti kepada guru mata pelajaran biologi di MA Salafiyah Simbangkulon Buaran (April, 2023) dalam pelaksanaan kegiatan praktikum pada mata pelajaran biologi kelas XI MIPA semester ganjil belum tersedia buku petunjuk praktikum untuk bahan ajar dan pegangan siswa yang mendukung. Buku petunjuk praktikum yang digunakan masih bersumber dari buku paket ataupun buku Lembar Kerja Siswa (LKS) yang sesuai dengan materi praktikum.

Oleh karena itu, diperlukan suatu buku petunjuk yang lebih khusus agar tidak tercampur dengan materi lain dan

mampu menarik minat belajar siswa. Langkah-langkah yang terdapat dalam buku petunjuk praktikum sebelumnya dinilai belum mampu siswa secara kreatif dalam menjalankan proses ilmiah, tidak memiliki keterkaitan dengan nilai-nilai keislaman, dan kurang menerapkan konsep yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Kelemahan-kelemahan ini membuat kreativitas siswa terbatas dalam mengembangkan pembelajaran praktikum. Pentingnya aspek psikomotorik dalam pembelajaran praktikum di tingkat SMA/MA, menekankan lagi perlunya pembuktian melalui kegiatan praktikum.

Selanjutnya hasil angket yang disebarakan kepada 38 orang siswa kelas XI MA Salafiyah Simbangkulon ternyata 90,5% siswa mengatakan bahwa mereka setuju dengan diadakannya pembelajaran praktikum di laboratorium dan 96% siswa mengatakan bahwa mereka setuju jika tersedia buku petunjuk praktikum yang memadai. Hal ini sangat mendukung apabila dalam proses pembelajaran menggunakan buku petunjuk praktikum karena dapat membantu siswa untuk aktif dalam bertanya, menyelidiki, serta mencari jawaban melalui proses penemuan.

Penelitian pengembangan juga dilakukan oleh Qodriyah (2021) di MAN 3 Jember mengenai buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan

untuk siswa kelas XI di MAN 3 Jember. Hasilnya menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum tersebut dapat digunakan pada saat kegiatan praktikum biologi dan dinilai valid. Penelitian selanjutnya juga dilakukan oleh Ami (2021) yang bertujuan untuk menghasilkan buku petunjuk praktikum berbasis *guided inquiry* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa mendapatkan hasil yang sangat layak untuk digunakan. Sunarti (2018) juga mengembangkan buku petunjuk praktikum yang dilakukan di MA Islamiyah Attanwir mendapatkan hasil yang layak digunakan untuk siswa di MA Islamiyah Attanwir.

Oleh karena itu, buku petunjuk praktikum selain berbasis inkuiri terbimbing juga terintegrasi *Unity of Science* yang secara khusus untuk lebih menekankan metode inkuiri terbimbing dalam memandu siswa dalam mengeksplorasi dan memahami konsep biologi yang berkaitan dengan nilai-nilai moral dan etika yang sesuai dengan ajaran islam yang sesuai dengan karakteristik dari Madrasah Aliyah. Adanya integrasi *Unity of Science* dalam buku petunjuk berbasis inkuiri terbimbing yang akan dikembangkan merupakan kebaruan dalam penelitian ini.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri

Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* Dan Keterampilan Proses Sains Siswa”.

B. Identifikasi Masalah

1. Kurangnya variasi pada pembelajaran biologi, khususnya pada praktikum biologi.
2. Belum tersedianya buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa
3. Belum tersedia buku panduan praktikum biologi yang dapat menumbuhkan keterampilan proses sains untuk siswa.

C. Pembatasan masalah

1. Proses pengembangan buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA.
2. Respon siswa terhadap penggunaan buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran biologi kelas XI MIPA.
3. Penelitian pengembangan ini sampai pada tahapan ketiga dari empat tahapan 4D dalam penelitian RnD, yaitu pada tahapan *Develop* (Pengembangan) saja.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses Sains Siswa?
2. Bagaimana validitas buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa?

E. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

Tujuan penelitian dan pengembangan ini yaitu sebagai berikut:

1. Menjelaskan desain produk buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa
2. Menjelaskan validitas buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa

F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan dalam buku petunjuk praktikum ini yaitu sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan berupa buku petunjuk praktikum biologi dengan metode inkuiri terbimbing

terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA

2. Buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan digunakan sebagai penunjang atau sumber pembelajaran dan keterampilan proses sains siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum pada semester ganjil.
3. Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) mata pelajaran biologi kelas XI MIPA di MA Salafiyah Simbangkulon pada semester ganjil.
4. Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan harus memenuhi kriteria, seperti dilengkapi dengan gambar yang jelas dan disertai dengan materi pembelajaran yang didalamnya terdapat soal pengayaan sebagai bentuk refleksi bagi siswa.
5. Pada bagian akhir memuat daftar pustaka, biodata penulis juga *cover* belakang yang tidak bergambar.
6. Produk buku petunjuk praktikum ini menggunakan kertas HVS A4.

G. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

Bahan ajar ini menjadi acuan penting dalam pelaksanaan praktikum biologi untuk mendukung proses pembelajaran. Dalam pembelajaran biologi, siswa tidak hanya dituntut untuk memahami materi secara teoritis, tetapi juga

diharapkan mendapatkan pemahaman yang mendalam melalui pengalaman praktis di laboratorium atau di lapangan.

Berdasarkan dengan uraian diatas, maka pentingnya pengembangan bahan ajar petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini bisa digunakan siswa untuk kegiatan praktikum yang dapat digunakan untuk meningkatkan suatu kreativitas, menjadi lebih aktif dan kritis dalam menanggapi suatu permasalahan.

2. Bagi Pendidik

Hasil penelitian ini dapat dijadikan pedoman bagi guru dalam melaksanakan praktikum biologi. Dengan menggunakan buku petunjuk yang sesuai dengan tema, guru dapat meningkatkan kualitas pendidikan dalam pembelajaran biologi. Praktikum yang terarah dan relevan tidak hanya mendukung pemahaman teori tetapi juga memberikan pengalaman praktis yang berharga bagi siswa. Dengan demikian, siswa dapat mengembangkan keterampilan ilmiah dan memahami konsep-konsep biologi secara lebih mendalam. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam merancang kurikulum yang lebih holistik, di mana

pembelajaran biologi tidak hanya terfokus pada teori tetapi juga melibatkan kegiatan praktis yang mendukung penguasaan materi.

3. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini bisa digunakan untuk menambah referensi sekolah dengan menyediakan bahan ajar yang relevan, khususnya dalam bentuk petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing. Materi ini dapat diterapkan dalam berbagai kajian bersama untuk meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah. Dengan memanfaatkan metode inkuiri terbimbing, siswa akan diajak untuk lebih aktif dalam proses belajar mengajar, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam bidang biologi. Implementasi bahan ajar ini juga dapat membantu guru dalam merancang kegiatan praktikum yang lebih menarik dan efektif, yang pada gilirannya akan berdampak positif pada prestasi belajar siswa serta mutu pendidikan di sekolah secara keseluruhan.

4. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bentuk suatu karya tulis ilmiah serta digunakan sebagai pedoman bagi peneliti untuk melaksanakan suatu kegiatan praktikum dalam aktivitas belajar mengajar.

H. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Asumsi dan keterbatasan yang ada dalam penelitian dan pengembangan pada bahan ajar buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA ini yaitu sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum yang penulis kembangkan didalamnya memuat materi biologi berbasis inkuiri terbimbing yang terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA dengan menerapkan salah satu strateginya, yaitu spiritualisasi ayat dan revilitasi *local wisdom*.
2. Petunjuk praktikum yang dikembangkan ini diperuntukkan khusus untuk siswa di MA Salafiyah Simbangkulon.
3. Petunjuk praktikum disusun berdasarkan dengan sintak inkuiri terbimbing dengan mengikuti alur pengembangan *Research and Development 4D* yang dikemukakan oleh Thiagarajan pada tahun 1974.
4. Asumsi Pengembangan
 - a. Siswa dapat memahami alur yang ada didalam praktikum.
 - b. Validator yaitu dosen yang sudah memiliki pengalaman dalam proses pembelajaran dan dipilih

sesuai dengan bidangnya. Validator yang dimaksud yaitu validator ahli materi, validator ahli media dan validator ahli *Unity of Science*.

5. Keterbatasan Pengembangan
 - a. Produk yang akan dihasilkan yaitu berupa bahan ajar buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA pada semester ganjil.

I. Definisi Ilmiah

Adapun hal-hal yang harus digaris bawahi dalam judul penelitian ini yaitu:

1. Buku petunjuk praktikum

Buku petunjuk praktikum adalah panduan komprehensif yang berisi aturan dan prosedur terperinci untuk pelaksanaan kegiatan praktikum. Buku ini memberikan arahan sistematis kepada peserta, mencakup persiapan, langkah-langkah pelaksanaan, panduan keselamatan, informasi alat dan bahan, metode eksperimen, serta cara pencatatan dan pelaporan hasil. Dengan buku petunjuk ini, diharapkan peserta dapat menjalankan praktikum dengan efisien, mengurangi kesalahan, dan memastikan setiap prosedur sesuai standar.

2. Biologi

Biologi merupakan salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang didalamnya tidak hanya berisi tentang pemahaman konsep dan prinsip, tetapi juga ada kaitannya dengan bagaimana cara menemukan suatu konsep yang dilakukan secara sistematis juga ilmiah.

3. Inkuiri Terbimbing

Inkuiri terbimbing adalah suatu model pembelajaran yang dirancang untuk mengajarkan konsep serta hubungan antar konsep, dengan tujuan agar siswa dapat menemukan konsep melalui petunjuk seperlunya dari pendidik.

4. *Unity of Science*

Unity of Science yaitu integrasi antara sains dan memberikan landasan wahyu sebagai latar atau pengikat penyatuan. Dalam *Unity of Science* ini pembelajaran biologi ini dapat berimplikasi dalam hal kurikulum, mengantarkan siswa dengan realitas objektif yang terjadi pada aspek keagamaan.

5. Keterampilan proses sains

Keterampilan proses sains yaitu kemampuan yang dimiliki oleh siswa dalam memahami, menerapkan, dan mengembangkan konsep-konsep ilmiah serta proses-proses saintifik. Keterampilan proses sains mencakup

berbagai aspek, termasuk pemahaman konsep dasar sains, penerapan metode ilmiah, analisis data, dan pengembangan keterampilan berpikir kritis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Buku Petunjuk Praktikum

a. Pengertian Buku Petunjuk Praktikum

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), buku petunjuk adalah buku yang berisi keterangan dan panduan praktis untuk melakukan sesuatu. Praktikum berasal dari kata "praktik", yang merujuk pada kegiatan pembelajaran di mana siswa berlatih menerapkan teori, konsep, prosedur, dan keterampilan dalam situasi nyata atau buatan secara terstruktur dan terprogram, di bawah pengawasan, bimbingan langsung dari pembimbing, ataupun secara mandiri. Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk menguji dan mengaplikasikan teori dengan menggunakan fasilitas yang tersedia, baik di dalam maupun di luar laboratorium. (Suryaningsih, 2017).

Menurut Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001 pasal 5, panduan praktikum adalah pedoman yang digunakan selama pelaksanaan praktikum, di dalamnya mencakup tata cara pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan. Buku panduan

praktikum disusun khusus untuk membantu pelaksanaan praktikum, dan berisi judul percobaan, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, serta pertanyaan yang mengarah pada tujuan, dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah. (Arifah *et al.*, 2014). Petunjuk praktikum yaitu sarana yang diperlukan supaya kegiatan belajar mengajar berjalan dengan lancar, tujuan utama pembelajaran agar dapat tercapai, memperkecil resiko kecelakaan yang akan mungkin terjadi.

Dengan demikian, buku petunjuk praktikum adalah buku yang berisi tentang tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis, dan pelaporan yang berguna bagi siswa dalam menjalankan praktikum. Hal ini bertujuan untuk memastikan kelancaran kegiatan praktikum dan mengurangi risiko kecelakaan selama pelaksanaannya.

b. Tujuan Buku Petunjuk Praktikum

Menurut Arifah *et al.*, (2014) buku praktikum digunakan untuk memperlancar dan memberikan suatu bantuan berupa informasi atau materi pembelajaran untuk pegangan siswa pada saat melakukan praktikum. Sedangkan menurut Sunarti (2018) penyusunan buku petunjuk praktikum ini bertujuan untuk:

1) Mengaktifkan Siswa

Tujuan dari adanya petunjuk praktikum yang diberikan kepada siswa yaitu agar siswa tidak hanya belajar dan mendengarkan penjelasan tentang materi didalam kelas saja. Oleh karena itu, dengan adanya kegiatan praktikum ini diharapkan agar siswa lebih aktif dalam melakukan kegiatan belajar untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang ditemukan oleh siswa itu sendiri.

2) Membantu siswa atau mengelola perolehannya

Siswa tidak hanya mendapat pengetahuan dan keterampilan saja. Namun pada saat setelah diadakannya kegiatan yang sudah diuraikan dalam buku petunjuk praktikum, siswa diharapkan bisa menemukan atau memperoleh dengan apa yang didapatkan sendiri tanpa bantuan guru.

3) Membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains

Siswa dapat melakukan serta dapat mengembangkan keterampilan proses pada rincian kegiatan yang ada didalam petunjuk praktikum. Siswa bisa bekerja secara individu maupun berkelompok sehingga tidak bergantung pada guru.

c. Manfaat Buku Petunjuk Praktikum

Menurut Meyhandoko (2013) pada beberapa manfaat dari petunjuk praktikum itu sendiri, yaitu sebagai berikut:

- 1) Dapat mencapai nilai ketuntasan siswa.
- 2) Dapat menumbuhkan kebiasaan untuk bekerja secara ilmiah.
- 3) Dapat memberikan umpan balik kepada guru dalam menyusun suatu rancangan pembelajaran yang bervariasi juga bermakna.
- 4) Sistematika Buku Petunjuk Praktikum.

Berdasarkan *Merril Physical Science: Laboratory Manual* yang dikutip oleh Fatony (2017) dijelaskan bahwa isi petunjuk praktikum diorganisasikan sebagai berikut:

1) Pengantar

Pengantar pada petunjuk praktikum berisi uraian secara singkat yang mencakup kegiatann praktikum dan didalamnya berisikan degan informasi terkait dengan suatu permasalahan yang nantinya akan dipecahkan dalam kegiatan tersebut.

2) Tujuan

Tujuan dalam petunjuk praktikum menjelaskan mengenai tujuan yang ada kaitannya dengan suatu

permasalahan yang dicantumkan didalam pengantar atau bisa juga berkaitan dengan unjuk kerja siswa.

3) Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam petunjuk praktikum menjelaskan tentang keperluan yang akan dibutuhkan pada saat pelaksanaan kegiatan praktikum.

4) Prosedur/Langkah Kerja

Langkah kerja yang ada dalam praktikum berisi tentang instruksi untuk melaksanakan kegiatan praktikum. Selain itu juga langkah kerja dapat berupa sebuah sketsa gambar.

5) Data Hasil Pengamatan

Data hasil pengamatan dalam praktikum berisi tentang tabel atau grafik yang kosong agar bisa diisi oleh siswa dari hasil percobaan yang sudah dilakukan yang berfungsi untuk membantu siswa mengorganisasikan sebuah data.

6) Analisis

Analisis dalam petunjuk praktikum bisa berupa pertanyaan atau perhitungan terhadap sebuah data. Pada bagian ini siswa diminta untuk membuat sebuah grafik dan dapat melihat hubungan sebab akibat yang terjadi diantara dua hal seperti yang sudah

dirumuskan dalam rumusan masalah. Pada tahap analisis ini, siswa dapat dibimbing untuk melakukan langkah analisis data sehingga bisa memperoleh kesimpulan.

7) Kesimpulan

Kesimpulan yang ada didalam petunjuk praktikum ini berupa pertanyaan-pertanyaan yang sudah di buat sehingga jawabannya sudah berupa kesimpulan (menjawab dari permasalahan yang ada).

8) Langkah Selanjutnya

Langkah selanjutnya dalam petunjuk praktikum yaitu kegiatan perluasan, proyek, atau telaah pustaka yang bisa membantu siswa agar dapat belajar lebih lanjut mengenai materi pembelajaran yang akan dipelajari melalui kegiatan praktikum disertai dengan penerapannya dalam bidang yang lain.

2. Integrasi *Unity of Science*

Menurut Sarjono (2005) dalam jurnal pendidikan Islam berjudul "Nilai-Nilai Dasar Pendidikan Islam," nilai dapat diartikan sebagai sesuatu yang menentukan atau kualitas suatu objek yang melibatkan jenis apresiasi atau minat. Pendapat Milton dan James mengenai nilai menyatakan bahwa nilai merupakan tipe kepercayaan yang terdapat dalam sistem kepercayaan, dimana

individu harus bertindak atau menghindari suatu tindakan, terkait dengan kepatutan atau tidak patut dilakukan, dimiliki, atau dipercayai. Oleh karena itu, nilai mencerminkan preferensi perilaku seseorang, mempengaruhi keputusan untuk melakukan atau tidak melakukan sesuatu.

Istilah "Islam" dalam pendidikan Islami mengindikasikan karakteristik pendidikan yang bersifat Islam, yaitu pendidikan yang berdasarkan prinsip-prinsip Islam. Pendidikan Islami merujuk pada pendidikan yang didasarkan pada ajaran Islam, seperti yang terdapat dalam Al-Qur'an dan hadits, dimana terdapat kata-kata atau istilah seperti *rabba*, *'allama*, dan *addaba* yang memiliki kaitan dengan konsep pendidikan (Achmadi, 2005). Pendidikan Islami juga mencakup pengembangan nilai-nilai moral dan etika yang sesuai dengan ajaran Islam guna membentuk karakter individu yang taat dan bertanggung jawab.

Menurut Trianto (2009), integrasi dapat dijelaskan sebagai suatu kesatuan yang utuh, tidak terpecah belah, dan bercerai berai. Dalam konteks kebutuhan atau kelengkapan suatu kesatuan, integrasi mencerminkan hubungan erat, harmonis, dan mesra antara anggotanya. Di sekolah, integrasi nilai mengacu pada proses

menggabungkan nilai-nilai karakter melalui pembelajaran, dengan tujuan membentuk kepribadian siswa yang utuh dan berintegritas. Hal ini sejalan dengan definisi Poerwadarminta (2016) yang mengartikan integrasi sebagai penyatuan untuk membentuk kebulatan atau keutuhan.

Di sisi lain, integrasi juga berlaku dalam ayatisasi ayat-ayat Al-Qur'an, di mana ayat-ayat suci ini dihubungkan dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Sinonim untuk integrasi seperti perpaduan, penyatuan, atau penggabungan menegaskan pentingnya menyatukan elemen-elemen berbeda untuk mencapai kesatuan yang kokoh dan seimbang. Dengan demikian, integrasi tidak hanya mencakup aspek fisik atau konseptual, tetapi juga menggambarkan kesatuan yang menyeluruh dan berarti dalam berbagai aspek kehidupan.

UIN Walisongo dengan pendekatan *wahdat al-ulum* (kesatuan ilmu), memiliki struktur ilmiah yang terintegrasi secara menyeluruh. Paradigma ini menekankan bahwa segala cabang ilmu pada dasarnya membentuk satu kesatuan yang berasal dari dan menuju kepada Allah melalui wahyu-Nya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam perspektif ini, dialog

antarbidang ilmu sangatlah penting karena memiliki tujuan bersama untuk mengarahkan para peneliti lebih dekat kepada pemahaman akan Allah sebagai *al-Aliim* (Yang Maha Tahu).

Konsep wahdatul ulum di UIN Walisongo digambarkan sebagai sebuah intan berlian yang indah dan berharga, memancarkan cahaya dari sumbu dan sisi yang saling terkait. Sumbu tengahnya merepresentasikan Allah sebagai nilai, doktrin, dan sumber pengetahuan ilmiah yang memberi arahan pada setiap cabang ilmu untuk mencapai pemahaman yang lebih dalam dan holistik. Dengan demikian, UIN Walisongo berupaya mendorong integrasi antara ilmu pengetahuan dan nilai-nilai spiritual, menciptakan lingkungan akademik yang memperkaya dan menginspirasi para pengkaji dalam pencarian ilmu yang bermakna dan bermanfaat. UIN Walisongo menerapkan tiga strategi untuk mewujudkan paradigma *Unity of Science*, yaitu :

a. Humanisasi Ilmu-ilmu Keislaman

Humanisasi ilmu-ilmu keislaman melibatkan upaya menyelaraskan nilai-nilai universal Islam dengan kemajuan pengetahuan modern, dengan tujuan utama meningkatkan kualitas hidup dan memajukan peradaban manusia secara keseluruhan.

Hal ini mencakup pengintegrasian prinsip-prinsip etika, keadilan, dan kasih sayang yang terdapat dalam ajaran Islam dengan inovasi-inovasi ilmiah dan teknologi terkini, agar dapat memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat dunia dalam berbagai aspek kehidupan mereka. Dengan demikian, humanisasi ilmu-ilmu keislaman bukan hanya menciptakan harmoni antara tradisi dan modernitas, tetapi juga menjadi landasan untuk membangun masyarakat yang lebih berdaya, berkeadilan, dan berwawasan global.

b. Spiritualisasi Ilmu-ilmu Modern

Spiritualisasi ilmu-ilmu modern mencakup upaya penuh dalam mengintegrasikan pengetahuan baru dengan kesadaran akan kesatuan ilmu yang berasal dari wahyu para nabi, eksplorasi akal manusia, dan penelitian mendalam terhadap alam semesta. Ini mencerminkan pengakuan bahwa setiap bidang pengetahuan dapat dilihat sebagai bagian dari keajaiban penciptaan Allah, menginspirasi manusia untuk menjelajahi dan menghormati kebenaran yang terkandung dalam ayat-ayat Ilahi serta dalam struktur dan proses alam. Dengan demikian, spiritualisasi ilmu-ilmu modern tidak hanya

mengangkat nilai-nilai keilmuan, tetapi juga mendalami pemahaman akan hubungan antara pengetahuan, spiritualitas, dan makna dalam kehidupan manusia.

c. Revitalisasi *Local Wisdom*

Revitalisasi *local wisdom* adalah usaha untuk tetap memegang teguh ajaran-ajaran budaya lokal dan mengembangkannya guna memperkuat karakter bangsa (Fanani, 2015).

Strategi integrasi yang akan diterapkan dalam pengembangan buku panduan praktikum terbatas pada spiritualisasi ilmu-ilmu modern, terutama pada tahap ayatisasi (Fatony, 2017). Peneliti akan menggunakan metode pendidikan Islam yang dipaparkan oleh Abdurahman An-Nahlawi (1996) berdasarkan ajaran Al-Qur'an dan Sunah Nabi SAW. Ragam metode pendidikan tersebut secara khusus berfokus pada sentuhan emosional, pembentukan jiwa, dan penguatan semangat (An-Nahlawi, 1996). Metode-metode ini dianggap sebagai paling esensial dan paling mencolok, yang melibatkan:

1. Metode *hiwar* Qurani dan Nabawi

Pendekatan *hiwar* (dialog) dalam konteks Al-Qur'an dan hadis Nabawi merupakan proses percakapan yang saling berhubungan antara dua

pihak atau lebih, diarahkan pada suatu tujuan melalui pertanyaan dan jawaban (An-Nahlawi, 1996).

2. Mendidik dengan Kisah-Kisah Qurani dan Nabawi

Pendidikan Islam dengan menggunakan kisah-kisah dari Al-Qur'an dan hadis Nabawi memiliki peran edukatif yang tak dapat digantikan oleh metode penyampaian lainnya. Kisah-kisah tersebut tidak hanya memiliki keistimewaan dalam menciptakan dampak psikologis dan edukatif yang signifikan, tetapi juga relevan seiring berjalannya waktu. Kisah-kisah ini mampu menimbulkan kehangatan emosional dan vitalitas, merangsang aktivitas dalam jiwa, yang pada gilirannya memotivasi individu untuk mengubah perilaku dan memperbaharui tekad sesuai dengan petunjuk, arahan, dan pesan moral yang terkandung dalam setiap kisah.

Keunggulan kisah-kisah Al-Qur'an dan hadis Nabawi mencakup kemampuan untuk memikat dan menarik perhatian pembaca dengan efektivitas waktu yang singkat. Kisah-kisah ini menyentuh dimensi spiritual manusia secara menyeluruh, terutama melalui karakter-karakter utama yang ditampilkan secara khusus dalam Al-Qur'an. Mereka memberikan pemahaman yang mendalam tentang aspek-aspek

ketuhanan serta memberikan peluang bagi pengembangan pola pikir yang mendukung keberagaman pemahaman dan penafsiran yang bersumber dari nilai-nilai universal yang dipegang teguh dalam Islam. (An-Nahlawi, 1996).

3. Mendidik dengan *amtsal* (perumpamaan) Qurani dan Nabawi

Perumpamaan atau dalam bahasa Arab disebut "*amtsal*", merupakan cara untuk menjelaskan suatu hal dengan memperlihatkan sifat-sifat dan hakikatnya baik melalui deskripsi sifat-sifatnya (*na'at*) maupun keadaannya (*ahwal*). Penggunaan perumpamaan sering kali melibatkan *majaz* (ibarat) atau *haqiqah* (keadaan yang sesungguhnya). Terkadang, perumpamaan dilakukan dengan cara *mentasybih* (penggambaran yang serupa), di mana suatu objek atau keadaan dibandingkan dengan yang lain untuk menyoroti persamaan atau perbedaan mereka. Namun, pendekatan yang paling efektif dalam perumpamaan seringkali menggabungkan makna-makna rasional dengan gambaran indrawi, sehingga memudahkan untuk lebih memahami konsep yang kompleks melalui visualisasi atau analogi yang kuat (An-Nahlawi, 1996).

4. Mendidik dengan memberi teladan

Realisasi edukatif oleh seorang pendidik adalah proses integral yang melibatkan perilaku baik, pengelolaan minat belajar, perhatian pada kondisi psikis dan emosional siswa. Pendidik harus menjadi teladan, mengenali minat siswa, menciptakan lingkungan belajar yang memotivasi, serta memahami dan mendukung kondisi mental dan emosional siswa. Pengelolaan dinamika emosional di kelas penting untuk menciptakan suasana yang aman dan mendukung. Sistem pendidikan yang komprehensif harus mendukung perkembangan holistik siswa, mencakup kebijakan, kurikulum, dan praktik pendidikan yang terintegrasi. Pendidikan berfungsi sebagai alat pembentukan individu yang seimbang secara intelektual, emosional, dan sosial, bukan hanya sarana transfer pengetahuan. Keberhasilan siswa diukur dari kemampuan menjadi pribadi yang baik dan berkualitas (An-Nahlawi, 1996).

5. Mendidik dengan pembiasaan diri dan pengamalan

Pendidikan yang efektif dicapai melalui pengembangan kebiasaan diri dan praktik, dengan prinsip bahwa pengetahuan akan hilang jika tidak

diaplikasikan, dibagikan, atau diajarkan. Prinsip ini telah terbukti benar dalam berbagai bidang dan diakui oleh ajaran Islam selama berabad-abad. Metode "*learning by doing*" atau mengaplikasikan teori dalam praktik memperkuat pengetahuan dan meningkatkan daya ingat. Prinsip ini berlaku tidak hanya di akademis tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari, seperti murid yang belajar matematika dengan memecahkan masalah nyata atau siswa yang mempelajari bahasa asing dengan berlatih berbicara. Dalam Islam, amal dan ibadah memperkuat iman dan ketakwaan, sejalan dengan ajaran Rasulullah SAW tentang ilmu yang bermanfaat. Pengembangan kebiasaan dan praktik juga membangun karakter dan disiplin diri, mengajarkan ketekunan dan kesabaran. Metode ini menghasilkan transformasi diri, menciptakan sinergi antara pemikiran, perasaan, dan perilaku, serta menghasilkan individu yang lebih holistik dan bermanfaat bagi masyarakat (An-Nahlawi, 1996).

6. Mendidik dengan mengambil *'ibrah* (pelajaran)

Pendidikan dapat dicapai dengan mengambil pelajaran (*ibrah*) dan peringatan (*mau'idhah*). *Ibrah* merujuk pada kemampuan seseorang untuk

memahami konsep dari pengetahuan konkret ke pengetahuan abstrak melalui refleksi dan meditasi, sementara mau'idhah bertujuan untuk mengingatkan individu tentang konsekuensi, baik berupa pahala atau siksa, untuk membentuk hati dan menerima nasihat. Integrasi keduanya menjadikan pendidikan tidak hanya sebagai transfer pengetahuan, tetapi juga pembentukan karakter dan pengembangan moral yang kuat. Siswa diajarkan untuk memahami dan menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari, sehingga menjadi individu cerdas, kritis, spiritual, dan etis, siap menghadapi tantangan dan berkontribusi positif bagi masyarakat (An-Nahlawi, 1996).

7. Mendidik dengan *targhib* (membuat senang) dan *tarhib* (membuat takut)

Metode pendidikan Islam memanfaatkan fitrah manusia yang diberikan Allah dengan sungguh-sungguh. Fitrah ini mencakup keinginan manusia terhadap kekuatan, kenikmatan, kebahagiaan, dan kehidupan abadi yang baik, sekaligus ketakutan akan penderitaan, kesengsaraan, dan akhir yang buruk. Prinsip ini didasarkan pada naluri makhluk hidup untuk menjauhkan diri dari rasa sakit dan mencari

kebahagiaan serta kelangsungan hidup. Dalam pendekatan *targhib* (membuat senang) dan *tarhib* (membuat takut), peneliti mengintegrasikan ilmu biologi dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan As-Sunnah, menciptakan kesatuan yang saling terkait. Sebagai contoh, integrasi materi sistem pencernaan manusia dengan tafsir ilmiah Al-Qur'an menghasilkan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana Allah menciptakan manusia dengan kebijaksanaan dan keunikan yang luar biasa, sekaligus mengajarkan tentang pentingnya merawat tubuh sebagai amanah (An-Nahlawi, 1996).

Melalui metode-metode tersebut peneliti mengintegrasikan antara ilmu biologi dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan As-Sunah, sehingga menjadi satu kesatuan ilmu yang saling berhubungan. Contohnya dengan mengintegrasikan antara materi sistem pencernaan pada manusia dengan tafsir-tafsir ilmiah QS. Al-Baqarah Ayat 57 yang menjelaskan tentang kebutuhan makanan yang baik bagi tubuh manusia. Ayat tersebut berbunyi sebagai berikut:

وَضَلَّلْنَا عَلَيْكُمُ الْغَمَامَ وَأَنْزَلْنَا عَلَيْكُمُ الْمَنَّاءَ وَالسَّلْوَىٰ كُلًّا مِنْ
 طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَمَا ظَلَمُونَا وَلَكِنْ كَانُوا أَنْفُسَهُمْ
 يَظْلِمُونَ ﴿٥٧﴾

Artinya: "Dan kami menaungi kamu dengan awan, dan kami turunkan kepada kamu 'mann' dan 'as-salwa'. Makanlah dari makanan yang baik-baik yang telah Kami berikan kepada kamu. Dan tidaklah mereka menganiaya Kami, akan tetapi mereka berulang kali telah menganiaya diri mereka sendiri" (Al-Baqarah:57).

Kalimat "Dan kami menaungi kamu dengan awan" dalam konteks yang diberikan merujuk pada perlindungan yang diberikan Allah kepada Bani Israil dengan cara menaungi mereka dengan awan putih dari terik matahari di padang pasir (Syaikh, 2023). Ayat tersebut mengandung konsep pemberian makanan dan minuman kepada Bani Israil seperti *al-manna* dan *as-salwa*, yang dijelaskan secara mendalam dalam tafsir Ibnu Katsir. *Al-manna* dijelaskan sebagai embun yang turun dari langit dan menggumpal menjadi madu atau permen karet setelah mengering, memberikan makanan dan manisan kepada mereka tanpa usaha keras. *Al-manna* terkenal karena dapat dimakan sebagai makanan atau dicampur dengan air untuk menjadi minuman segar, atau dengan bahan lain untuk menjadi jenis makanan yang berbeda. Hadis yang diriwayatkan oleh Imam al-Bukhari

dari Sa'id bin Zaid menyebutkan bahwa manna dapat menjadi obat untuk mata. Sedangkan *as-salwa*, adalah burung mirip puyuh yang menjadi makanan bagi Bani Israil (Thayyarah, 2014).

Kalimat tersebut mengandung pesan yang mendalam tentang pentingnya memanfaatkan nikmat yang telah diberikan Allah SWT kepada manusia. Dalam ayat ini, Allah menunjukkan bahwa Dia memberikan makanan yang baik-baik kepada manusia sebagai anugerah-Nya. Perintah untuk "Makanlah dari makanan yang baik-baik" bukan hanya sekadar mengambil manfaat fisik dari makanan tersebut, tetapi juga mengandung makna bahwa manusia diperbolehkan untuk menikmati nikmat-Nya dengan syukur dan penuh rasa terima kasih. Melalui makanan yang baik-baik, Allah mengingatkan manusia akan keberkahan yang diberikan-Nya, yang harus diresapi dengan keimanan dan ketakwaan. Nikmat ini bukan hanya soal pemenuhan kebutuhan jasmani, tetapi juga sebagai sarana untuk mendekatkan diri kepada-Nya dengan penuh kesadaran bahwa setiap suapan adalah bentuk kasih sayang dan perhatian dari Sang Pencipta. Oleh karena itu, manusia dianjurkan untuk selalu mensyukuri segala bentuk rezeki yang diterima, tidak hanya dengan ucapan tetapi juga dengan tindakan nyata,

seperti menjaga kesehatan, berbagi dengan sesama, dan menjalankan perintah-perintah-Nya dengan sebaik mungkin. Mensyukuri nikmat Allah melalui makanan yang baik juga berarti memilih makanan yang halal dan thayyib, yang tidak hanya memberikan manfaat fisik tetapi juga spiritual, sehingga tubuh dan jiwa tetap sehat dan kuat dalam beribadah kepada-Nya. Dengan demikian, pesan dalam ayat ini mengajarkan manusia untuk selalu berterima kasih dan memanfaatkan setiap nikmat yang diberikan Allah dengan bijaksana dan penuh tanggung jawab.

Ayat tersebut juga mencerminkan bimbingan dari Allah SWT kepada manusia. Dengan mengikuti perintah-Nya untuk memakan makanan yang baik, manusia dipandu untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan dirinya sendiri. Bimbingan ini juga meliputi aspek spiritual, di mana manusia diajak untuk menggunakan nikmat yang diberikan Allah untuk menguatkan iman dan menjalani hidup dalam ketaatan kepada-Nya. Namun, jika manusia tidak mematuhi perintah tersebut, yang tercermin dalam kata-kata "Dan tidaklah mereka menganiaya Kami, akan tetapi mereka berulang kali telah menganiaya diri mereka sendiri", mereka sebenarnya merugikan diri sendiri. Dengan menolak atau

mengabaikan makanan yang baik-baik yang Allah berikan, mereka tidak hanya mengabaikan anugerah-Nya, tetapi juga menganiaya diri sendiri secara fisik dan spiritual. Mereka tidak menggunakan nikmat tersebut sebagaimana mestinya untuk tujuan yang mulia, yaitu untuk beribadah kepada-Nya dan mengisi hidup dengan kebaikan dan ketakwaan (Syaikh, 2023). Dalam konteks ini, ayat tersebut mengandung makna perlindungan, pemberian makanan, dan minuman kepada Bani Israil. Seluruh penjelasan tersebut didasarkan pada tafsir sesuai dengan pemahaman para mufassir.

3. Inkuiri Terbimbing

a. Pengertian Inkuiri Terbimbing

Secara bahasa, inkuiri berasal dari kata dalam bahasa Inggris yaitu *inquiry* yang memiliki arti penyelidikan atau meminta sebuah keterangan. Dalam konteks pendidikan, inkuiri merujuk pada pendekatan pembelajaran di mana siswa didorong untuk aktif mencari pengetahuan melalui eksplorasi, investigasi, dan refleksi. Proses inkuiri mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan menyelidiki, memecahkan masalah, dan berpikir kritis. Melalui inkuiri, siswa diajak untuk

bertanya, mengumpulkan bukti, dan menguji ide-ide mereka sendiri, sehingga memungkinkan mereka untuk memahami konsep secara lebih mendalam dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Metode ini tidak hanya memfasilitasi pemerolehan pengetahuan, tetapi juga mengembangkan kemampuan siswa untuk belajar mandiri dan terus menerus (Anam, 2016).

Dalam pendekatan inkuiri, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru tetapi juga aktif terlibat dalam membangun pengetahuan mereka sendiri. Mereka tidak sekadar mencari jawaban tetapi belajar bagaimana memecahkan masalah, menguji hipotesis, dan menyimpulkan berdasarkan bukti yang mereka temukan. Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, serta meningkatkan motivasi mereka dalam proses pembelajaran. Disamping itu juga, siswa dituntut untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Menurut Mislia *et al.*, (2017) bahwa inkuiri terbimbing adalah suatu proses dimana untuk mencari dan menemukan dimana materi pembelajaran tidak diberikan secara langsung, tetapi

siswa berperan sendiri dalam mencari dan menemukan materi pembelajaran. Sedangkan pendidik hanya berperan sebagai fasilitator dan pembimbing siswa untuk belajar. Dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa inkuiri terbimbing yaitu suatu proses pembelajaran yang menekankan pada siswa untuk berperan secara aktif dalam mencari dan merencanakan untuk memecahkan permasalahan melalui sebuah eksperimen bisa juga dengan penelitian yang dilakukan dengan studi literatur.

Riyadi (2015) menyampaikan bahwa pada proses pembelajaran inkuiri terbimbing, siswa diberi kebebasan untuk mengeksplorasi masalah, topik, dan pertanyaan yang diberikan. Mereka didorong untuk melakukan proses analisis hasil dan mengambil kesimpulan sendiri, meskipun dalam kerangka bimbingan langsung oleh pendidik. Selain itu juga siswa harus menyelesaikan masalah yang dimana pendidik hanya sebagai fasilitator yang membantu siswa menyelesaikan masalah dan mendukung mereka dalam melaksanakan kegiatan praktikum dengan efektif. Pendekatan ini tidak hanya memperdalam pemahaman siswa terhadap materi,

tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan mandiri mereka.

Dalam proses pembelajaran berbasis inkuiri, siswa tidak hanya diundang untuk sekadar mengumpulkan informasi, tetapi juga didorong untuk secara aktif mengolah data dan informasi tersebut. Melalui pendekatan ini, siswa belajar untuk mengembangkan berbagai keterampilan penting, seperti membedakan antara asumsi dan fakta, menilai keakuratan serta relevansi informasi, dan memahami hubungan antara informasi yang mereka peroleh dengan konteks yang lebih luas. Ini memungkinkan mereka untuk tidak hanya mengumpulkan fakta secara mekanis, tetapi juga membangun pengetahuan yang lebih mendalam dan bermakna. Dengan cara ini, siswa tidak hanya mendapatkan informasi semata, tetapi juga memiliki pemahaman yang lebih mendalam mengenai materi yang dipelajari. Proses ini menempatkan siswa dalam posisi yang mirip dengan seorang ilmuwan, dimana mereka terlibat secara aktif dalam proses penelitian, eksperimen, dan eksplorasi fenomena yang ada di sekitar mereka. Melalui pengalaman ini, mereka tidak hanya belajar teori, tetapi juga memperoleh

keterampilan praktis dan berpikir kritis yang dapat diterapkan dalam berbagai situasi kehidupan nyata.

b. Tujuan Inkuiri Terbimbing

Sunarti (2018: 13) menyampaikan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri bertujuan untuk menggali semangat siswa agar lebih berani dan kreatif dalam berimajinasi. Melalui kemampuan berimajinasi ini, diharapkan siswa dapat menghasilkan penemuan-penemuan baru atau bahkan menciptakan ide, gagasan, atau alat yang inovatif. Selain itu, pendekatan ini juga mengajak siswa untuk tidak hanya pasif menerima informasi yang disampaikan, tetapi juga aktif menelaah, mengkaji, dan memberikan respon yang konstruktif terhadap materi pelajaran yang mereka terima. Dengan demikian, mereka tidak hanya menjadi penerima pengetahuan, tetapi juga pengembang dan kontributor dalam proses belajar mereka.

c. Karakteristik Inkuiri Terbimbing

Menurut Khoirul (2016) ada beberapa karakteristik dari inkuiri terbimbing yaitu sebagai berikut:

- 1) Siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir sendiri melalui observasi yang spesifik,

- yang memungkinkan mereka untuk membuat inferensi atau generalisasi berdasarkan pengamatan mereka sendiri.
- 2) Siswa belajar proses pengamatan terhadap objek tertentu dan kemudian menyusun generalisasi yang sesuai berdasarkan pengamatan mereka.
 - 3) Siswa harus aktif memantau data dan materi yang diperoleh secara langsung selama proses pembelajaran untuk mendukung pengamatan dan generalisasi mereka.
 - 4) Melalui inkuiri terbimbing, siswa dapat membangun pola yang bermakna berdasarkan hasil observasi mereka, yang membantu mereka memahami hubungan antarobjek atau fenomena.
 - 5) Kelas dapat dijadikan sebagai laboratorium pembelajaran di mana siswa dapat melakukan observasi dan berpartisipasi dalam memecahkan masalah yang ada, memungkinkan mereka untuk mengaplikasikan pengetahuan secara langsung.
 - 6) Melalui inkuiri terbimbing, siswa terlibat dalam proses penalaran yang mengarah pada pembuatan kesimpulan atau generalisasi berdasarkan data yang dikumpulkan.

- 7) Siswa berperan aktif sebagai fasilitator dan motivator, yang mendorong mereka untuk meningkatkan kemampuan komunikasi mereka melalui sharing hasil generalisasi yang dapat dimanfaatkan oleh siswa lainnya.
- d. Kelebihan dan Kekurangan Inkuiri Terbimbing
- Menurut Khoirul (2016) inkuiri terbimbing memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing dalam pembelajaran, seperti berikut:
- 1) *Real Life Skills* (Keterampilan Hidup Nyata); dimana Siswa belajar keterampilan yang praktis dan penting dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, siswa diharapkan untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran untuk mengaplikasikan keterampilan.
 - 2) *Open-ended Topic* (Tema Terbuka); Pembelajaran berfokus pada tema yang luas dan dapat diambil dari berbagai sumber. Fleksibilitas tema memungkinkan eksplorasi yang mendalam dan beragam dalam pembelajaran.
 - 3) *Intuitive, Imaginative, dan Innovative* (Intuitif, Imajinatif, dan Inovatif); Pembelajaran didesain untuk memanfaatkan potensi kreatifitas dan imajinasi siswa. Selain itu, siswa juga diberi

kebebasan untuk belajar secara mandiri, di mana pembelajaran dipandang sebagai kebutuhan pribadi bukan sekadar kewajiban.

- 4) *Opportunities for Discovery* (Peluang untuk Menemukan Penemuan); Melalui eksperimen dan observasi, siswa diberi kesempatan untuk melakukan penemuan. Pembelajaran praktis memberikan hasil konkret yang menguatkan pemahaman materi yang dipelajari.

Adapun kelemahan inkuiri terbimbing menurut Shihab (2018) sebagai berikut:

- 1) Harus ada persiapan mental yang kuat.
 - 2) Pembelajaran ini kurang berhasil jika dalam kelas besar.
 - 3) Pembelajaran inkuiri terbimbing ini mungkin dapat mengecewakan siswa yang terbiasa dengan perencanaan dan juga pembelajaran secara tradisional apabila pendidik tidak menguasai pembelajaran inkuiri ini.
- e. Tahapan Inkuiri Terbimbing

Ada beberapa kemampuan yang diperlukan dalam melaksanakan pembelajaran inkuiri terbimbing ini yang diungkapkan oleh Eka (2018) Mengajukan pertanyaan atau permasalahan.

Berikut ini adalah pengembangan dari setiap langkah kegiatan inkuiri yang telah disebutkan:

1) Merumuskan Hipotesis

Kegiatan inkuiri dimulai dengan merumuskan hipotesis sebagai jawaban sementara terhadap pertanyaan atau solusi dari permasalahan yang dapat diuji dengan menggunakan data.

2) Mengumpulkan Data

Hipotesis yang telah dirumuskan akan mengarahkan proses pengumpulan data. Data yang dikumpulkan dapat berupa tabel, grafik, atau matriks yang relevan dengan pertanyaan atau masalah yang diteliti.

3) Analisis Data

Siswa bertanggung jawab untuk menguji hipotesis dengan menganalisis data yang telah diperoleh. Proses analisis data ini penting untuk menentukan apakah hipotesis dapat diterima atau tidak.

4) Membuat Kesimpulan

Langkah terakhir adalah membuat kesimpulan berdasarkan analisis data yang telah dilakukan. Kesimpulan harus didasarkan pada

bukti-bukti yang diperoleh dari data dan menunjukkan apakah hipotesis tersebut dapat disokong atau tidak.

4. Materi Biologi Kelas XI MIPA Semester Ganjil

Biologi merupakan pembelajaran ilmiah yang berkaitan erat dengan kehidupan, seperti pembelajaran dari beberapa fakta yang diketahui tentang dunia sekitar (Suwastika, 2013). Biologi merupakan ilmu yang berkembang dari konstruksi (pikiran) manusia, yang didasarkan pada pengalaman, pemikiran, dan penyesuaian dengan lingkungan sekitarnya yang erat hubungannya dengan kehidupan itu sendiri. Melalui pengamatan dan eksperimen, manusia memahami berbagai proses kehidupan mulai dari tingkat seluler hingga organisme secara keseluruhan. Dengan mempelajari interaksi antara organisme dengan lingkungannya, biologi membantu kita memahami bagaimana makhluk hidup bertahan, berevolusi, dan beradaptasi dalam berbagai kondisi yang berubah sepanjang waktu. (Mislia *et al.* 2017).

Adapun Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang akan dipelajari pada kelas XI MIPA Semester Ganjil dengan pokok bahasan berikut ini:

Tabel 2.1. Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan pembelajaran (ATP) Kelas XI Semester Ganjil

Capaian Pembelajaran
<p>Pada akhir fase F, siswa memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya siswa memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.</p>
Alur Tujuan Pembelajaran
<p>1. Struktur Sel dan Transpor Membran</p> <p>11.1.1 Siswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi sel</p> <p>11.1.2 Siswa dapat mengidentifikasi struktur sel</p> <p>11.1.3 Siswa dapat mendeskripsikan konsep sel</p> <p>11.1.4 Siswa dapat mengidentifikasi keterkaitan antara struktur dan fungsi sel</p> <p>11.1.5 Siswa dapat mendeskripsikan komponen sel</p>

2. Struktur Rangka Tubuh

- 11.2.1 Siswa dapat menjelaskan fungsi rangka
- 11.2.2 Siswa dapat mendeskripsikan rangka aksial dan apendikuler
- 11.2.3 Siswa dapat mengidentifikasi struktur tulang berdasarkan bentuk
- 11.2.4 Siswa dapat mengidentifikasi macam-macam tulang
- 11.2.5 Siswa dapat mengidentifikasi struktur tulang berdasarkan bahan penyusun
- 11.2.6 Siswa dapat mendeskripsikan artikulasi
- 11.2.7 Siswa dapat menjelaskan mekanisme kontraksi otot
- 11.2.8 Siswa dapat mendeskripsikan gerak otot sinergi dan antagonis
- 11.2.9 Siswa dapat menganalisa gangguan sistem gerak manusia

3. Sistem Peredaran Darah Manusia

- 11.3.1 Siswa dapat menjelaskan fungsi dan penyusun jaringan darah
- 11.3.2 Siswa dapat mengidentifikasi golongan darah ABO dan Rhesus
- 11.3.3 Siswa dapat mendeskripsikan mekanisme peredaran darah
- 11.3.4 Siswa dapat menganalisis kelainan sistem sirkulasi

4. Sistem dan fungsi Pencernaan Manusia

11.4.1 Siswa dapat menjelaskan zat-zat makanan (karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral)

11.4.2 Siswa dapat menjelaskan proses dan organ pencernaan

11.4.3 Siswa dapat menganalisis gangguan sistem pencernaan manusia

11.4.4 Siswa dapat menganalisis teknologi yang berhubungan dengan sistem pencernaan manusia

5. Sistem Pernapasan Manusia

11.5.1 Siswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi organ pernapasan pada manusia

11.5.2 Siswa dapat menjelaskan mekanisme pernapasan

11.5.3 Siswa dapat menganalisis gejala penyakit dan pengaruh pencemaran udara

11.5.4 Siswa dapat menjelaskan macam-macam teknologi pernapasan

Namun pada pengembangan ini penulis hanya mengambil 4 materi saja, yaitu materi mengidentifikasi keterkaitan antara struktur dan fungsi sel pada struktur sel dan transpor membran, mengidentifikasi sistem syaraf dalam sistem gerak pada manusia, golongan darah

pada sistem peredaran darah manusia, dan zat-zat makanan pada sistem pencernaan.

5. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan hasil modifikasi dari keterampilan yang diterapkan oleh para ilmuwan dalam membentuk konsep, mengkaji permasalahan, dan menarik kesimpulan. Keterampilan proses sains mencakup serangkaian kemampuan yang diperlukan oleh ilmuwan dalam menjalankan penyelidikan ilmiah. Hal ini melibatkan kemampuan untuk berpikir secara kritis, menerapkan logika yang tepat, dan bertindak secara efisien untuk mencapai tujuan penelitian. Proses ini tidak hanya mencakup pengumpulan data dan pengamatan, tetapi juga analisis yang mendalam terhadap informasi yang diperoleh. Dengan menggunakan metodologi yang sesuai dan eksperimen yang terkontrol, ilmuwan dapat menguji hipotesis mereka secara sistematis untuk memvalidasi atau menolaknya. Keterampilan proses sains ini memainkan peran krusial dalam mengarahkan pengetahuan ilmiah menuju pemahaman yang lebih mendalam dan terinci tentang fenomena alam dan dunia di sekitar kita (Rustaman, 2018).

Memahami sains tidak hanya berarti menguasai informasi atau materi ilmiah, tetapi juga mencakup kemampuan untuk mengumpulkan data secara terorganisir, menganalisis hasilnya, dan mengaitkan informasi tersebut untuk membentuk interpretasi atau kesimpulan yang valid. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains melibatkan langkah-langkah kognitif yang esensial dalam memecahkan masalah dan membuat keputusan yang berbasis bukti.

Lebih dari itu, keterampilan proses sains juga berfungsi sebagai keterampilan belajar sepanjang hayat atau *life-long learning*. Kemampuan ini tidak hanya berguna dalam konteks akademis atau profesional, tetapi juga memiliki aplikasi luas dalam kehidupan sehari-hari. Dengan mengasah keterampilan ini, individu dapat menghadapi berbagai tantangan dan masalah dengan pendekatan yang rasional dan terstruktur, yang pada gilirannya memperkuat keterampilan bertahan hidup atau *life skills*. Kemampuan untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan membuat keputusan berbasis data bukan hanya memperkaya pengetahuan ilmiah tetapi juga memberikan keunggulan dalam mengelola kehidupan sehari-hari, menghadapi perubahan, dan beradaptasi dalam berbagai situasi. Dengan demikian,

keterampilan proses sains memainkan peran yang sangat penting dalam membentuk individu yang tidak hanya cerdas secara akademis tetapi juga terampil dalam mengelola kehidupan sehari-hari (Rustaman, 2018).

Sementara itu, keahlian dalam proses menjadi sangat esensial bagi siswa sebagai fondasi atau awal yang diperlukan dalam mengaplikasikan pendekatan ilmiah untuk memajukan pengetahuan sains. Harapannya, mereka dapat berhasil meraih pengetahuan baru dan mengembangkan pemahaman yang telah dimiliki (Komikesari, 2016). Keahlian proses juga memainkan peran penting dalam menyiapkan siswa untuk melakukan penelitian fenomena alam, dengan tujuan menemukan konsep atau fakta menggunakan metode ilmiah yang tersedia, yang nantinya akan menjadi dasar bagi kemajuan mereka ke jenjang berikutnya (Suprihatiningrum 2016). Selain itu, keterampilan ini juga mempermudah siswa dalam menangani tantangan sehari-hari mereka (Susanti *et al.*, 2017).

Dimiyanti (2022) menyatakan bahwa pendekatan keterampilan proses dapat diartikan sebagai pemahaman tentang peningkatan keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang berasal dari kemampuan dasar yang pada dasarnya telah dimiliki oleh siswa. Berbeda dengan

pendekatan instruksional yang memerlukan intervensi eksternal yang melampaui kemampuan siswa, pendekatan keterampilan proses justru bertujuan untuk memperkuat kemampuan yang sudah ada pada siswa. Keterampilan proses sains ini bertujuan untuk membuat siswa lebih aktif dalam memahami dan menguasai langkah-langkah yang mereka lakukan, seperti mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penelitian, serta berkomunikasi (Prasasti, 2018).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan hubungan yang jelas antara permasalahan yang sedang diselidiki dengan sumber-sumber kepustakaan yang relevan. Fokus utama adalah memastikan relevansi dan integrasi tema dalam konteks penelitian, dengan pendekatan inovatif. Melalui analisis literatur, penelitian ini ingin memperluas pemahaman dengan menawarkan perspektif baru serta mengidentifikasi celah penelitian sebelumnya. Kajian pustaka ini akan menyajikan wawasan baru, memperkaya pemahaman isu, dan memberikan solusi atau perspektif yang relevan dengan tantangan terkini. Kajian pustaka yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Qodriyah (2021) melakukan penelitian tentang “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Siswa Kelas XI IPA di MAN 3 Jember”. Penelitian tersebut bertujuan untuk menghasilkan buku petunjuk praktikum biologi yang berbasis inkuiri terbimbing yang valid, praktis, dan juga efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil dari penilaian kelayakan buku petunjuk praktikum dari dosen ahli materi diperoleh presentase 97.04%, hasil uji dari validator media diperoleh presentase 87%, dan hasil uji oleh validator ahli bahasa diperoleh presentase 84.17%.
2. Ami (2021) melakukan penelitian tentang “Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Guided Inquiry* pada Materi Interaksi Makhluk Hidup dengan Lingkungannya untuk Siswa Kelas X SMA”. Penelitian tersebut bertujuan untuk menghasilkan buku petunjuk praktikum berbasis *guided inquiry* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil dari penilaian kelayakan buku petunjuk praktikum dari dosen ahli materi diperoleh presentase 88,3%, hasil uji dari validator media diperoleh presentase 85%, dan hasil uji oleh validator ahli bahasa diperoleh presentase 88.3%, respon dari salah satu guru dengan presentase 85% dengan kategori sangat layak, dan uji respon yang

dilakukan pada 10 siswa kelas VII dengan persentase 80-91% dengan kategori sangat layak juga.

3. Sunarti (2014) melakukan penelitian tentang “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Dilengkapi Word Square Berintegrasi Sains dan Islam Pada Materi Keanekaragaman Hayati di MA Islamiyah Attanwir”. Penelitian tersebut bertujuan untuk menghasilkan buku penuntun praktikum berbasis inkuiri terbimbing yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan siswa. Hasil dari penilaian kelayakan buku petunjuk praktikum dari dosen ahli materi diperoleh presentase 80% dan 85%, hasil uji validator ahli media diperoleh presentase 78% dan 88%, hasil uji validator Integrasi Sains dan Islam diperoleh presentase 100%. Sehingga hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum pengembangan layak digunakan oleh siswa di MA Islamiyah Attanwir.
4. Shihab (2019) melakukan penelitian tentang “Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inquiry Terbimbing pada Pokok Bahasan Struktur Tumbuhan untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa”. Penelitian tersebut bertujuan untuk menghasilkan buku penuntun praktikum berbasis inkuiri terbimbing yang valid, praktis,

dan efektif untuk meningkatkan keterampilan siswa. Hasil dari penilaian kelayakan oleh ahli materi diperoleh presentase 89%, validasi ahli media diperoleh presentase 86%, validator ahli bahasa diperoleh presentase 97%, hasil respon dari siswa skala kecil diperoleh presentase 85% dan hasil penilaian skala luas diperoleh presentase 87% dan dinyatakan sangat layak.

5. Fujiyanti (2019) melakukan penelitian tentang “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi dengan Metode Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Nilai-Nilai Islam pada Materi Sistem Pencernaan Makanan untuk Siswa Kelas XI SMA”. Penelitian tersebut bertujuan untuk menghasilkan buku petunjuk praktikum biologi dengan metode inkuiri terbimbing yang terintegrasi nilai-nilai islam yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil dari penilaian kelayakan buku oleh validator ahli materi diperoleh presentase 88%, validasi ahli integrasi dan nilai islam diperoleh presentase 93%, validasi dari ahli media diperoleh presentase 84%, validator dan guru biologi diperoleh presentase 96%.

Kebaruan pada penelitian ini dengan beberapa penelitian terdahulu yaitu diterapkannya integrasi *Unity of Science* yang secara khusus untuk lebih menekankan metode inkuiri

terbimbing dalam memandu siswa dalam mengeksplorasi dan memahami konsep biologi yang berkaitan dengan nilai-nilai moral dan etika yang sesuai dengan ajaran islam yang sesuai dengan karakteristik dari Madrasah Aliyah.

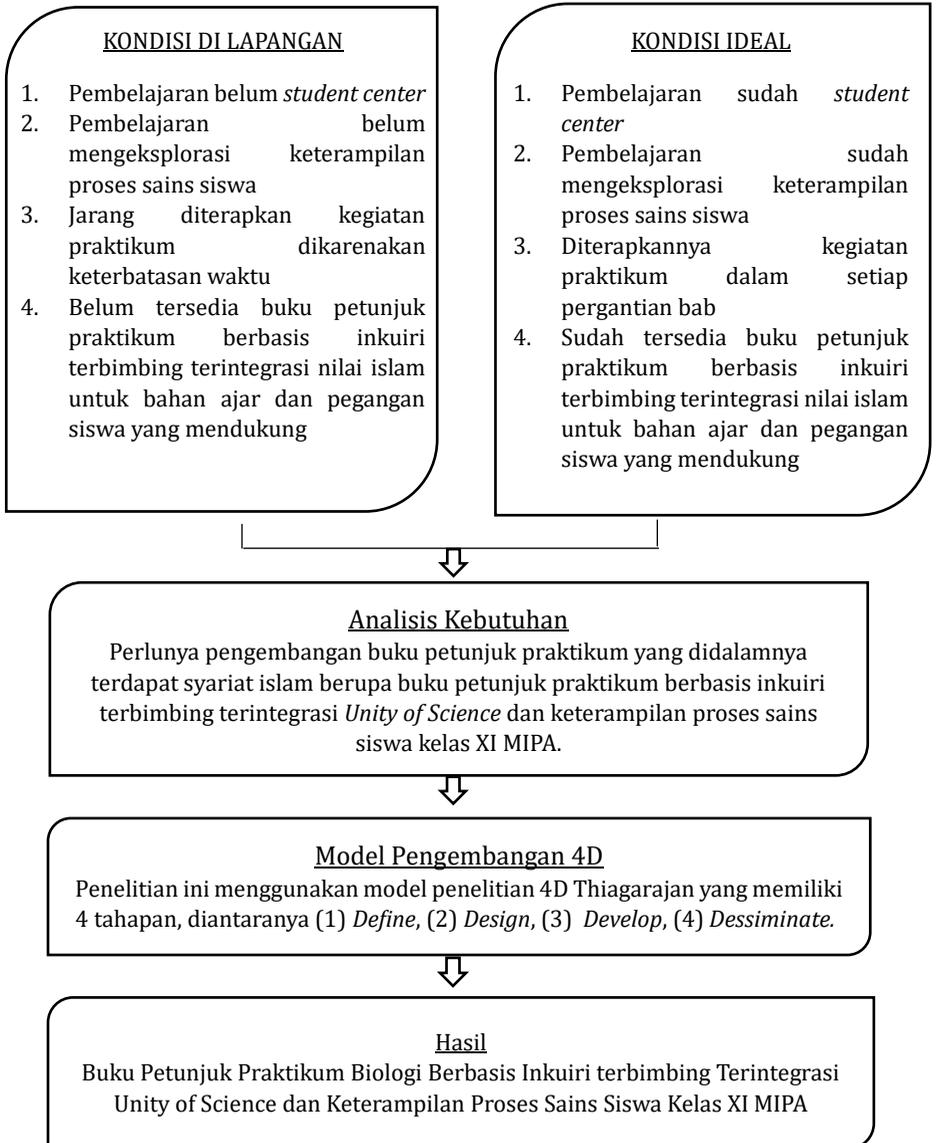
C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, penyebaran angket, dan wawancara dengan guru Biologi di MA Salafiyah Simbangkulon, ditemukan bahwa belum tersedia buku petunjuk praktikum khusus pada setiap materi Biologi kelas XI. Materi praktikum hanya terdapat dalam buku Lembar Kerja Siswa (LKS). Sumber belajar yang digunakan oleh siswa terlihat kurang bervariasi dan cenderung membosankan, menyebabkan kurangnya antusiasme dalam belajar.

MA Salafiyah Simbangkulon, yang telah menerapkan kurikulum merdeka, mengindikasikan kebutuhan akan metode pembelajaran yang lebih dinamis. Pembelajaran konvensional dianggap menyebabkan kebosanan dan kurangnya antusiasme siswa dalam proses belajar. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang berbasis inkuiri terbimbing. Namun, penelitian ini hanya mencapai tahap pengembangan buku petunjuk praktikum menggunakan model pengembangan 4-D.

Proses pengembangan ini dimulai dengan tahap *Define*, di mana kebutuhan pembelajaran diidentifikasi dan ditetapkan secara jelas. Pada tahap ini, syarat-syarat yang diperlukan untuk pembelajaran ditentukan dengan cermat agar dapat memenuhi tujuan pendidikan yang diinginkan. Selanjutnya, pada tahap *Design*, format buku petunjuk praktikum dikembangkan dengan teliti. Rancangan isi buku dirancang secara menyeluruh agar buku petunjuk tersebut dapat memberikan panduan praktikum yang efektif dan mudah dipahami.

Tahap *Develop* merupakan langkah kritis di mana bahan ajar yang telah disusun disempurnakan. Pada tahap ini, validasi produk dilakukan oleh berbagai ahli, termasuk ahli materi, ahli media, dan ahli *Unity of Science*, untuk memastikan bahwa bahan ajar tersebut akurat, relevan, dan mudah dipahami oleh siswa. Proses validasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kekurangan yang ada dalam sumber belajar, sehingga produk akhir dapat meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi di MA Salafiyah Simbangkulon. Bagan alir dari kerangka berpikir yang digunakan untuk penelitian ini, sebagaimana ditunjukkan dalam gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Bagan Alir Kerangka Berpikir

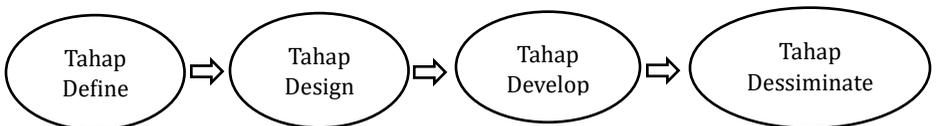
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (RnD). Menurut Sugiyono (2023) langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan yaitu mengenai potensi masalah, pengumpulan data, desain suatu produk, validasi desain, uji coba pemakaian, revisi produk, uji coba produk, revisi desain, revisi produk, terakhir melakukan produk massal. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (RnD).

Pada pengembangan ini, model yang digunakan yaitu model 4-D (*Four-D models*). Adapun prosedur yang dapat mengacu pada beberapa tahap yang dikembangkan oleh Thiagarajan, yaitu: *Define* (pendefinisian,) *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Dissemination* (penyebaran).



Gambar 3.1 Model Pengembangan 4-D Thiagarajan (1974)

RnD model 4-D melibatkan 4 tahap utama yaitu :

1. *Define* (Mendefinisikan), yaitu identifikasi masalah atau kebutuhan yang memerlukan solusi, mendefinisikan tujuan penelitian dan kebutuhan pengembangan produk.
2. *Design* (merancang), yaitu rancangan design produk berdasarkan kebutuhan yang sudah ditentukan.
3. *Development* (Mengembangkan), yaitu mengimplementasikan desain produk ke dalam bentuk nyata. Hasilnya dapat berupa prototipe, model atau produk awal yang dapat diuji coba.
4. *Dessiminate* (Menyebarkan), yaitu menyebarkan informasi tentang produk yang sudah dikembangkan ke target pengguna atau audiens. Produk dapat digunakan dalam situasi yang nyata dan efektif untuk memecahkan masalah yang ada.

Alasan menggunakan model pengembangan 4-D adalah untuk memenuhi kebutuhan media ajar berupa buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa.

B. Prosedur Pengembangan

Adapun tahapan yang ada pada model pengembangan ini diantaranya sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini merupakan tahap awal yang dilakukan oleh penulis dalam proses penelitian dan pengembangan model 4-D. Pada tahap ini, ada beberapa evaluasi dengan tujuan untuk menetapkan arah dasar yang dibutuhkan dalam proses pengembangan buku pedoman praktikum. Tahap *define* ini merupakan tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan beberapa syarat yang dibutuhkan pada saat pembelajaran dengan menyesuaikan kebutuhan pembelajaran. Ada dua langkah yang perlu dilakukan dalam tahap *define* ini, yaitu langkah analisis kerja dan langkah analisis kebutuhan. Langkah pertama yaitu analisis kerja dengan melakukan observasi secara langsung yang dimana pada tahap ini memiliki tujuan untuk mengetahui suatu permasalahan yang terjadi di lapangan kemudian mencari solusi untuk memperbaiki dan mengembangkan buku pedoman petunjuk praktikum yang sudah ada. Langkah selanjutnya yaitu analisis kebutuhan yaitu proses dimana ketika menentukan buku pedoman petunjuk praktikum dalam proses pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini menetapkan format pada buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan dan membuat

rancangan isi buku petunjuk yang meliputi beberapa kegiatan setiap bab pada materi kelas XI MIPA pada semester ganjil. Pada tahap ini, ada 3 langkah yang harus dilakukan, seperti berikut.

a. Penyusunan Standar Tes

Pada tahap ini, langkah yang akan dilakukan yaitu membuat soal untuk mengukur kemampuan kognitif, keterampilan siswa, serta aspek tertentu dari pengetahuan.

b. Pemilihan Media

Pada tahap ini, langkah yang akan dilakukan yaitu mengidentifikasi berbagai media yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

c. Rancangan Awal

Pada tahap ini, langkah yang akan dilakukan yaitu melakukan kajian pustaka terkait topik yang akan diteliti untuk memahami teori, model, atau temuan yang sudah ada. Kemudian merancang model awal yang akan dikembangkan.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan dilakukan dengan menyempurnakan produk yang sudah tersusun. Pada tahap ini, melakukan validasi produk kepada ahli materi,

ahli media, dan ahli bahasa. Pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *develop* (pengembangan) saja.

C. Desain Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui kevalidan produk yang dikembangkan. Uji coba produk ini dilakukan dengan melalui validasi pada tim ahli materi, ahli media dan ahli *Unity of Science*. Hasil dari validasi produk dijadikan sebagai revisi untuk dilakukan uji coba untuk mengetahui respon dari siswa.

1. Desain Uji Coba

Produk buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* yang sudah dibuat akan divalidasi oleh tim ahli yang bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas produk.

2. Subjek Coba

Subjek uji coba dalam penelitian ini terdiri atas subjek uji validitas yang disebut dengan validator. Kriteria untuk validator sendiri diuraikan sebagai berikut:

a. Dosen

1) Ahli Materi

Dosen Pendidikan Biologi dengan minimal pendidikan S2, bisa memahami indikator dan

menguasai materi yang akan dikembangkan dalam bahan ajar.

2) Ahli Media

Dosen yang ahli dalam menguasai media atau bahan ajar yang digunakan dengan minimal pendidikan S2.

3) Ahli Unity of Science

Dosen yang ahli dalam menguasai bidang keagamaan, pentafsiran ayat Al-Qur'an maupun hadist dengan minimal

b. Guru

Kriteria guru yang digunakan sebagai uji keterbacaan adalah guru Biologi MA Salafiyah Simbangkulon dengan minimal pendidikan S1 serta menguasai materi yang akan dikembangkan pada bahan ajar.

c. Siswa

Siswa yang di ambil sebagai uji keterbacaan terhadap produk yaitu kelas XI MIPA 4 dengan jumlah 38 siswa.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Untuk penjelasan teknik dan instrumen pengumpulan data diringkas pada tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Teknik dan instrumen pengumpulan data

Data	Teknik	Instrumen
Proses pembelajaran biologi di MA Salafiyah Simbangkulon.	Observasi	Pedoman observasi
Mengetahui kebutuhan pengembangan.	Wawancara	Pedoman wawancara
Analisis kebutuhan dari buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan.	Angket	Survey kebutuhan pra-riset pada siswa
Penilaian kualitas produk		Lembar validasi
Penilaian kelayakan produk		Uji kelayakan

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk membantu mendeskripsikan produk dan mengelola data yang berupa komentar dan saran yang diperoleh. Teknik analisis data meliputi teknik analisis data dari hasil validasi dari dosen ahli materi, dosen ahli media dan guru mata pelajaran biologi.

Menurut Akbar (2013) analisis data hasil uji validasi memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat validitas dari bahan ajar yang akan dikembangkan. Adapun perhitungan nilai presentase dan teknik deskriptif kuantitatif dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{X_i}{X} \times 100\%$$

P = Nilai presentase.

X_i = Jumlah skor yang diberikan oleh validator untuk masing-masing aspek.

X = Skor maksimum untuk setiap kriteria.

Adapun kriteria uji validitas pada bahan ajar disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kriteria uji validitas bahan ajar

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
81%-100%	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa adanya revisi
61%-80%	Valid atau dapat digunakan tetapi perlu adanya revisi kecil
41%-60%	Kurang valid, disarankan tidak untuk digunakan karena perlu revisi besar
21%-40%	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan
0%-20%	Sangat tidak valid atau tidak boleh untuk dipergunakan.

Sumber: Akbar (2013)

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN KAJIAN PRODUK

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 7-8 Juli 2024 menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (RnD) dengan fokus pada produk yang dikembangkan yaitu Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses Sains Siswa. Produk ini di dalamnya terdapat pelaksanaan kegiatan praktikum biologi untuk siswa kelas XI MIPA di MA Salafiyah Simbangkulon, Buaran, Kabupaten Pekalongan pada semester ganjil yang di dalamnya terdiri dari 4 materi, yaitu 1) materi mengidentifikasi keterkaitan antara struktur dan fungsi sel pada struktur sel dan transpor membran, 2) mengidentifikasi sistem rangka dalam sistem gerak pada manusia, 3) uji golongan darah pada sistem peredaran darah manusia, dan 4) uji zat-zat makanan pada sistem pencernaan.

Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan ini dengan mengadaptasi model design yang dikemukakan oleh Thiagarajan yaitu model 4-D yang terdiri dari (*Define, Design, Develop, dan Dessimination*). Namun penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap *develop* saja karena keterbatasan waktu, keterbatasan sumber daya

lain seperti biaya dan tenaga juga menjadi faktor signifikan. Karena tahap *dessemination* biasanya membutuhkan lebih banyak waktu dan biaya untuk penyebaran produk, pelatihan, atau implementasi di lapangan secara luas, yang mungkin di luar kemampuan. Penelitian ini dianggap cukup memadai untuk menunjukkan kevalidan produk yang dihasilkan melalui uji coba terbatas. Tahapan hasil pengembangan yang sudah dilakukan peneliti uraikan sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini, terdapat beberapa evaluasi yang dilakukan untuk menetapkan garis besar yang diperlukan dalam pengembangan bahan ajar. Terdapat beberapa kegiatan pada tahap define ini, diantaranya yaitu analisis kerja dan langkah analisis kebutuhan.

Kegiatan analisis permasalahan ini melibatkan observasi terhadap beberapa masalah yang sering muncul selama pelaksanaan pembelajaran. Dari pengamatan langsung dan wawancara dengan guru biologi, ditemukan bahwa belum tersedia sumber belajar yang mendukung terutama pada praktikum biologi. Kemudian menentukan materi yang relevan dan diperlukan untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Subjek yang diambil dalam penelitian dan pengembangan ini yaitu 38 siswa kelas XI MIPA.

Pada analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi materi yang merupakan hasil dari analisis alur tujuan pembelajaran. Analisis materi berupa capaian pembelajaran yang dibuat berdasarkan analisis dari alur tujuan pembelajaran dalam proses pembelajaran.

Adapun Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dipelajari pada kelas XI MIPA Semester Ganjil sebagai berikut:

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

1. Struktur Sel dan Transpor Membran

- 11.1.1 Siswa dapat menjelaskan pengertian sel dan teori tentang sel
- 11.1.2 Siswa dapat mendeskripsikan perbedaan sel prokariotik dan eukariotik, komponen kimiawi sel
- 11.1.3 Siswa dapat menyebutkan perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan
- 11.1.4 Siswa dapat mengidentifikasi difusi dan osmosis (percobaan perendaman kentang)
- 11.1.5 Siswa dapat mengidentifikasi praktikum osmosis pada kentang

2. Pembelahan Sel

- 11.2.1 Siswa dapat mengidentifikasi amitosis, mitosis dan meiosis
- 11.2.2 Siswa dapat mengidentifikasi praktikum reproduksi sel
- 11.2.3 Siswa dapat menjelaskan presentasi laporan praktikum
- 11.2.4 Siswa dapat mendeskripsikan spermatogenesis dan oogenesis
- 11.2.5 Siswa dapat mendeskripsikan makrosporogenesis dan mikrosporogenesis

3. Sistem Gerak Manusia

- 11.3.1 Siswa dapat mendeskripsikan fungsi, struktur, bentuk tulang dan osifikasi

- 11.3.2 Siswa dapat menyebutkan macam-macam rangka manusia
- 11.3.3 Siswa dapat menjelaskan artikulasi
- 11.3.4 Siswa dapat mengidentifikasi struktur dan mekanisme kerja otot
- 11.3.5 Siswa dapat membedakan gerak otot isergis dan antagonis
- 11.3.6 Siswa dapat menganalisa gangguan sistem gerak manusia
- 11.3.7 Siswa dapat menyebutkan teknologi sistem gerak manusia

4. Sistem Peredaran Darah Manusia

- 11.4.1 Siswa dapat menjelaskan fungsi dan komponen darah
- 11.4.2 Siswa dapat menjelaskan mekanisme pembekuan darah
- 11.4.3 Siswa dapat mengidentifikasikan golongan darah ABO dan Rhesus
- 11.4.4 Siswa dapat melaksanakan praktikum uji golongan darah
- 11.4.5 Siswa dapat menyebutkan alat peredaran darah
- 11.4.6 Siswa dapat mendeskripsikan mekanisme peredaran darah tekanan darah (praktikum)
- 11.4.7 Siswa dapat menghitung frekuensi denyut nadi (praktikum)

11.4.8 Siswa dapat mengidentifikasi sistem limfatik

11.4.9 Siswa dapat menganalisa kelainan sistem sirkulasi

11.4.10 Siswa dapat menyebutkan teknologi sistem sirkulasi darah

5. Sistem Pencernaan Manusia

11.5.1 Siswa dapat melaksanakan praktikum penghitungan kalori

11.5.2 Siswa dapat menjelaskan makanan dan fungsi makanan

11.5.3 Siswa dapat menyebutkan zat makanan makronutrien dan mikronutrien

11.5.4 Siswa dapat mendeskripsikan alat pencernaan manusia

11.5.5 Siswa dapat mengidentifikasi enzim pencernaan manusia

11.5.6 Siswa dapat menjelaskan pencernaan hewan ruminansia

11.5.7 Siswa dapat menganalisa kelainan pada sistem pencernaan manusia

Alur Tujuan Pembelajaran

1. Struktur Sel dan Transpor Membran

11.1.1 Siswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi sel

11.1.2 Siswa dapat mengidentifikasi struktur sel

- 11.1.3 Siswa dapat mendeskripsikan konsep sel
- 11.1.4 Siswa dapat mengidentifikasi keterkaitan antara struktur dan fungsi sel
- 11.1.5 Siswa dapat mendeskripsikan komponen sel

2. Struktur Rangka Tubuh

- 11.2.1 Siswa dapat menjelaskan fungsi rangka
- 11.2.2 Siswa dapat mendeskripsikan rangka aksial dan apendikuler
- 11.2.3 Siswa dapat mengidentifikasi struktur tulang berdasarkan bentuk
- 11.2.4 Siswa dapat mengidentifikasi macam-macam tulang
- 11.2.5 Siswa dapat mengidentifikasi struktur tulang berdasarkan bahan penyusun
- 11.2.6 Siswa dapat mendeskripsikan artikulasi
- 11.2.7 Siswa dapat menjelaskan mekanisme kontraksi otot
- 11.2.8 Siswa dapat mendeskripsikan gerak otot sinergi dan antagonis
- 11.2.9 Siswa dapat menganalisa gangguan sistem gerak manusia

3. Sistem Peredaran Darah Manusia

- 11.3.1 Siswa dapat menjelaskan fungsi dan penyusun jaringan darah
- 11.3.2 Siswa dapat mengidentifikasi golongan darah ABO dan Rhesus

11.3.3 Siswa dapat mendeskripsikan mekanisme peredaran darah

11.3.4 Siswa dapat menganalisis kelainan sistem sirkulasi

4. Sistem dan fungsi Pencernaan Manusia

11.4.1 Siswa dapat menjelaskan zat-zat makanan (karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral)

11.4.2 Siswa dapat menjelaskan proses dan organ pencernaan

11.4.3 Siswa dapat menganalisis gangguan sistem pencernaan manusia

11.4.4 Siswa dapat menganalisis teknologi yang berhubungan dengan sistem pencernaan manusia

5. Sistem Pernapasan Manusia

11.5.1 Siswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi organ pernapasan pada manusia

11.5.2 Siswa dapat menjelaskan mekanisme pernapasan

11.5.3 Siswa dapat menganalisis gejala penyakit dan pengaruh pencemaran udara

11.5.4 Siswa dapat menjelaskan macam-macam teknologi pernapasan

2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Pada tahap ini berisi kegiatan yang digunakan untuk merancang produk yang dikembangkan. Ada beberapa rancangan yang dilakukan pada tahap ini yaitu penyusunan soal observasi yang digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa, pemilihan media yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan siswa, serta rancangan awal yang terdiri dari pemilihan format pada buku petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *unity of science* dan keterampilan proses sains siswa dan rancangan instrumen validasi dari beberapa ahli.

Pada kegiatan menyusun soal observasi ini, peneliti menyusun materi pembelajaran yang sesuai dengan alur tujuan pembelajaran berdasarkan kurikulum merdeka, kegiatan praktikum ini dilakukan berdasarkan materi kelas XI MIPA pada semester ganjil diantaranya materi mengidentifikasi keterkaitan antara struktur dan fungsi sel pada struktur sel dan transpor membran, mengidentifikasi sistem syaraf dalam sistem gerak pada manusia, golongan darah pada sistem peredaran darah manusia, dan zat-zat makanan pada sistem pencernaan.

Produk yang dihasilkan yaitu Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses Sains Siswa yang di desain dengan menggunakan canva. Format bahan ajar yang digunakan terdapat tiga bagian yaitu bagian awal, bagian isi, bagian akhir, diantaranya sebagai berikut:

- a. Bagian awal terdiri dari cover, kata pengantar, daftar isi, tata tertib laboratorium, dan keselamatan kerja.
- b. Bagian isi terdiri dari penyajian petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *unity of science* dan keterampilan proses sains siswa meliputi: judul kegiatan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, sintaks inkuiri, dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja, hipotesis, hasil pengamatan, pertanyaan, dan kesimpulan.
- c. Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan profil penulis.

Instrumen yaitu lembar penelitian yang di dalamnya berisi pernyataan, komentar, dan saran yang ditujukan keada para ahli untuk mengetahui tingkat validitas produk yang dikembangkan. Rancangan instrumen yang dihasilkan berupa uji kelayakan ahli dan instrumen

validasi ahli yang terdiri dari ahli materi, ahli *Unity of Science*, dan ahli media.

Instrumen validasi ini dipakai untuk mengumpulkan informasi agar dapat menilai keabsahan buku petunjuk praktikum yang sedang dikembangkan. Instrumen yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan modifikasi dari karya Depdiknas dan Saidah (2019), yang mencakup beragam aspek seperti relevansi, ketepatan, kelengkapan, sistematisasi, kesesuaian bahasa, kejelasan, serta tampilan dari buku petunjuk praktikum yang sedang dikembangkan. Pada instrumen validasi ahli materi mengadaptasi dari Depdiknas (2008) dan Saidah (2019) terdapat beberapa komponen diantaranya kelengkapan materi, teknik penyajian, dan aspek bahasa. Pada instrumen validasi ahli *Unity of Science* mengadaptasi dari Depdiknas (2008) dan Saidah (2019) terdapat beberapa komponen diantaranya ketepatan ayat, pengkajian tafsir, penyajian nilai islam, dan kesesuaian nilai islam. Pada instrumen validasi ahli media terdapat beberapa komponen diantaranya relevansi, kualitas, efisiensi, dan tampilan yang diadaptasi dari Saidah (2019).

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

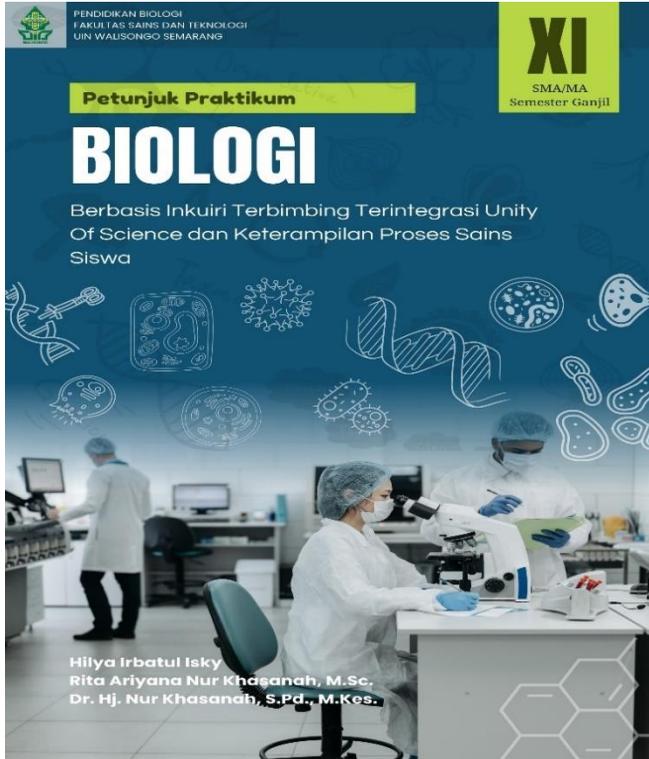
Pada tahap pengembangan ini menghasilkan produk yang nantinya akan divalidasi oleh ahli materi, ahli *Unity of Science*, dan ahli media sehingga dapat menghasilkan produk akhir yang layak untuk digunakan. Adapun penelitian pengembangan ini diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Bagian Awal

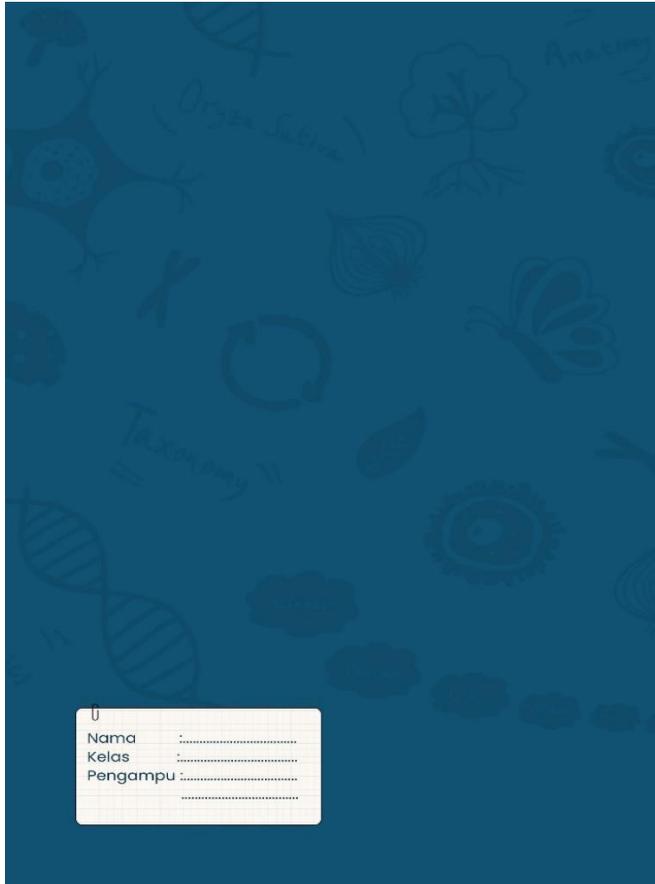
Bagian awal di dalamnya terdapat *cover*, prakata, daftar isi, tata tertib laboratorium, dan keselamatan kerja.

1) *Cover*

Cover merupakan halaman paling depan yang berisi judul, gambar yang sesuai dengan tema, jenjang pendidikan dan identitas peneliti.



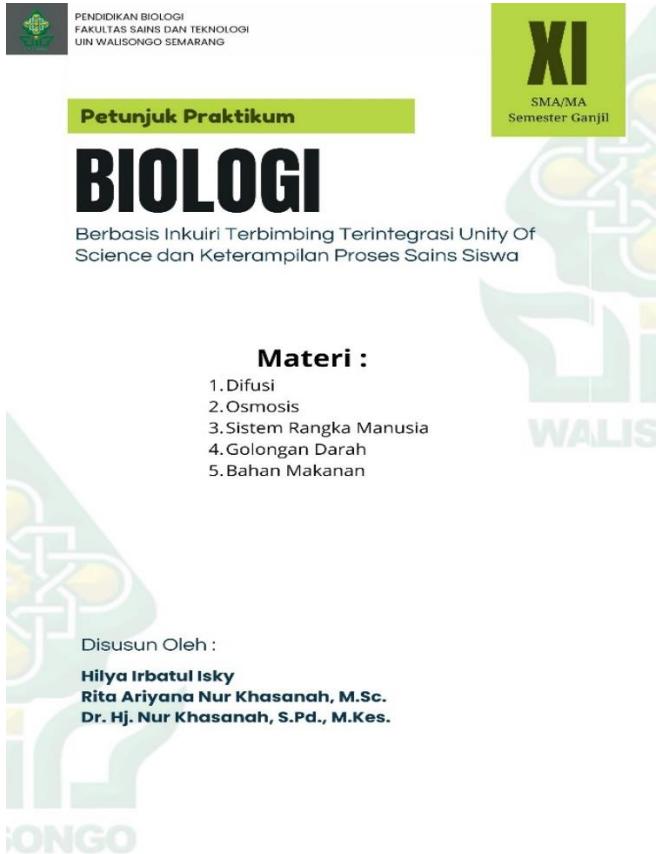
Gambar 4.1 Tampilan *Cover* depan



Gambar 4.2 Tampilan *Cover* belakang

Cover bagian belakang hanya berisi kolom identitas pemilik buku.

2) Halaman Sampul



Gambar 4.3 Tampilan Halaman Sampul

Halaman sampul berisi tentang judul buku, identitas penulis dan jenjang pendidikan.

3) Kata Pengantar



Gambar 4.4 Tampilan Kata Pengantar

Kata pengantar berisi ucapan terimakasih peneliti atas terselesaikannya pembuatan buku tersebut serta menyadari adanya banyak kekurangan.

4) Daftar Isi



DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
TATA TERTIB LABORATORIUM	iii
KEGIATAN 1	
Praktikum Difusi.....	1
KEGIATAN 2	
Praktikum Osmosis.....	7
KEGIATAN 3	
Praktikum Sistem Rangka Manusia.....	12
KEGIATAN 4	
Praktikum Golongan Darah.....	16
KEGIATAN 5	
Praktikum Uji Makanan.....	20
DAFTAR PUSTAKA	26
PROFIL PENULIS	27

Gambar 4.5 Tampilan Daftar Isi

Daftar isi berisi tentang urutan materi yang akan dipelajari.

5) Tata tertib Laboratorium

TATA TERTIB LABORATORIUM

Tata tertib laboratorium berlaku bagi semua pengguna laboratorium guna untuk kenyamanan dan keselamatan bersama. Beberapa tata tertib yang harus dipatuhi dalam bekerja di laboratorium adalah sebagai berikut.

A. MASUK RUANGAN

1. Pada saat masuk ruang laboratorium, siswa hanya diperbolehkan membawa alat tulis (termasuk hp) dan petunjuk praktikum.
2. Siswa masuk ruang laboratorium dengan tertib dan tepat waktu serta menempati tempat sesuai kelompok yang sudah ditentukan.
3. Siswa diharuskan memakai pengaman/ jas lab.
4. Siswa yang masuk ruang laboratorium sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
5. Menulis alat dan bahan yang akan dipraktikkan.

B. SELAMA PRAKTIKUM

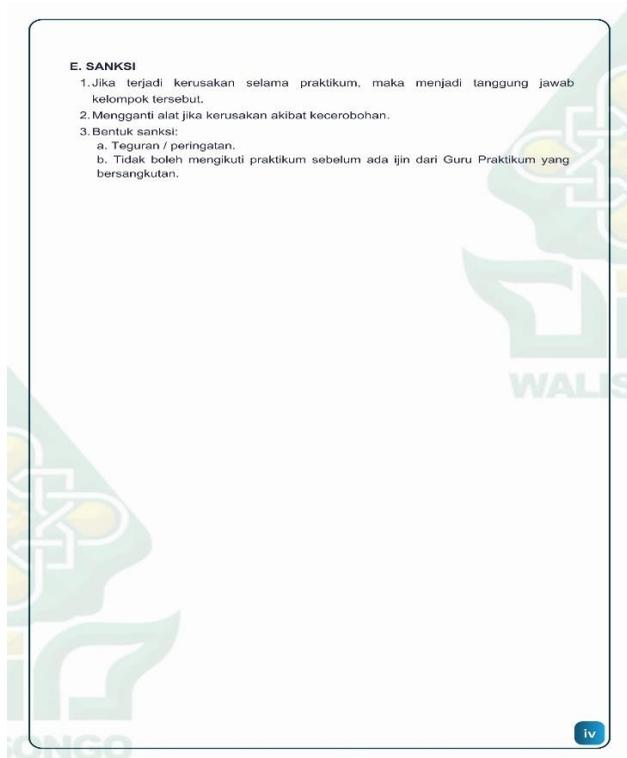
1. Melakukan kegiatan sesuai dengan petunjuk praktikum.
2. Baca dan teliti dengan seksama pada waktu mengambil alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum.
3. Menulis data hasil praktikum.
4. Bila terjadi kecelakaan segera dilaporkan kepada Guru praktikum atau petugas laboratorium/ laboran.
5. Apabila terjadi kesulitan atau keragu-raguan segera bertanya kepada guru praktikum sebelum melakukan kegiatan/ kerja.

C. MENINGGALKAN RUANGAN

1. Sebelum meninggalkan ruang siswa membersihkan dan mengembalikan alat dan bahan praktikum ke tempat semula atau kepada petugas laboran.
2. Aliran listrik dan air, harap dimatikan sebelum meninggalkan ruang.
3. Apabila ada sisa bahan praktikum yang tidak dapat digunakan lagi harap dibuang ditempat sampah.
4. Siswa meninggalkan ruang laboratorium dengan tertib.

D. LARANGAN

1. Siswa dilarang masuk ruang laboratorium tanpa seijin guru atau petugas laboratorium saat tidak ada kegiatan praktikum.
2. Tidak boleh gaduh atau mengganggu pelaksanaan praktikum.
3. Tidak boleh menggunakan alat dan bahan yang tidak berhubungan dengan percobaan.
4. Tidak boleh mendekatkan gas yang mudah terbakar dengan api.



Gambar 4.6 Tampilan Tata Tertib Laboratorium

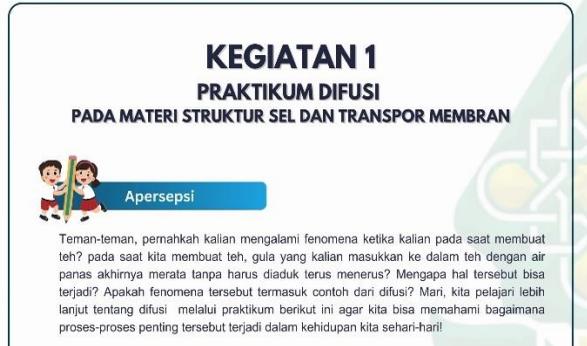
Tata tertib di dalamnya terdapat aturan dan larangan untuk pengguna ruang laboratorium.

b. Bagian Isi

Bagian isi ini terdiri atar penyajian petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *unity of science* dan keterampilan proses sains siswa meliputi: judul kegiatan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran,

dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja, hipotesis, hasil pengamatan, pertanyaan, dan kesimpulan.

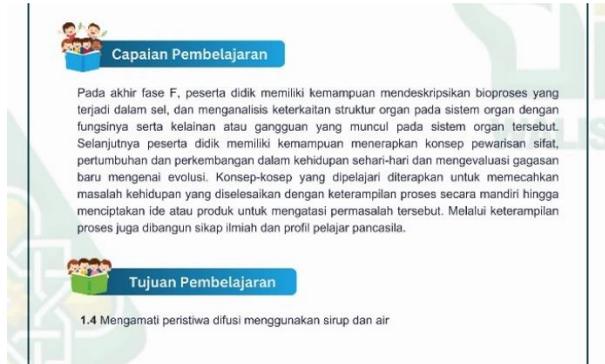
1) Judul Kegiatan dan Apersepsi



Gambar 4.7 Tampilan judul kegiatan dan apersepsi

- a) **Judul kegiatan** pada buku petunjuk praktikum biologi merupakan pernyataan singkat yang menggambarkan fokus atau topik utama dari suatu kegiatan atau eksperimen yang akan dilakukan.
- b) **Apersepsi** dalam buku petunjuk praktikum biologi adalah bagian awal yang bertujuan untuk menghubungkan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa dengan materi baru yang akan dipelajari.

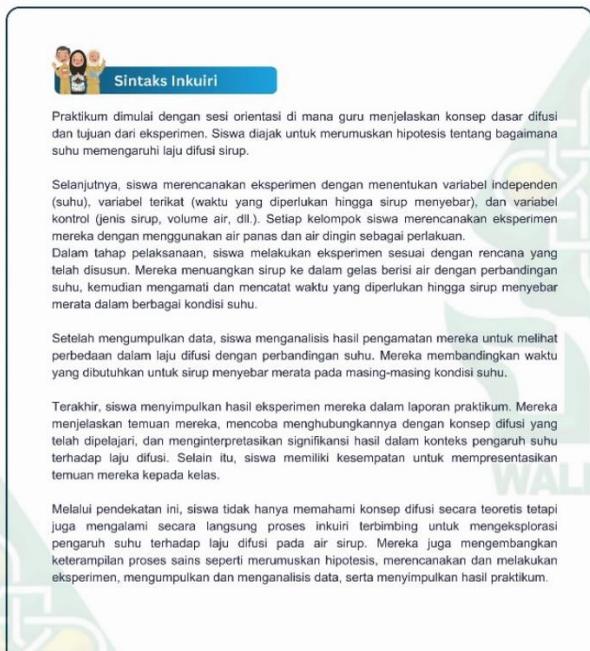
2) Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran



Gambar 4.8 Tampilan Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

- a) **Capaian pembelajaran** merujuk pada hasil-hasil yang diharapkan dari proses belajar-mengajar, khususnya setelah siswa menyelesaikan kegiatan praktikum.
- b) **Tujuan pembelajaran** ini menetapkan apa yang diharapkan dari siswa untuk diketahui dan dilakukan pada akhir sesi praktikum atau setelah menyelesaikan tugas tertentu.

3) Sintaks Inkuiri dan Dasar Teori



Gambar 4.9 Tampilan Sintaks Inkuiri

- a) **Sintaks inkuiri** merupakan kerangka atau langkah-langkah yang digunakan dalam metode inkuiri untuk membantu siswa mengembangkan pemahaman ilmiah melalui eksplorasi aktif.



Gambar 4.10 Tampilan Dasar Teori

- b) **Dasar teori** dalam buku petunjuk praktikum biologi berfungsi sebagai landasan ilmiah bagi eksperimen yang dilakukan dengan konsep *Unity of Science* yang menyatakan bahwa semua cabang ilmu pengetahuan pada dasarnya saling berkaitan dan dapat disatukan melalui prinsip-prinsip dan metodologi yang sama.

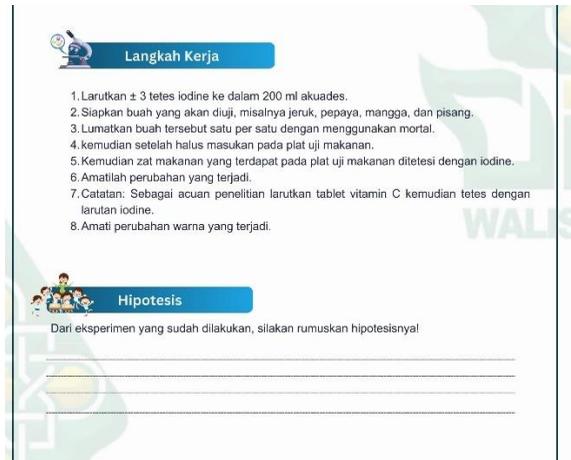
4) Alat dan Bahan



Gambar 4.11 Tampilan Alat dan Bahan

Bagian ini berisi daftar lengkap peralatan dan bahan kimia atau biologi yang diperlukan untuk melakukan percobaan.

5) Langkah Kerja dan Hipotesis



The image shows a page from a laboratory manual. It is divided into two main sections: 'Langkah Kerja' (Procedure) and 'Hipotesis' (Hypothesis). The 'Langkah Kerja' section contains eight numbered steps detailing the preparation and testing of fruit samples with iodine. The 'Hipotesis' section includes a prompt for students to formulate a hypothesis based on their observations and theoretical knowledge, followed by three horizontal lines for writing.

Langkah Kerja

1. Larutkan \pm 3 tetes iodine ke dalam 200 ml akuades.
2. Siapkan buah yang akan diuji, misalnya jeruk, pepaya, mangga, dan pisang.
3. Lumatkan buah tersebut satu per satu dengan menggunakan mortal.
4. kemudian setelah halus masukan pada plat uji makanan.
5. Kemudian zat makanan yang terdapat pada plat uji makanan ditetesi dengan iodine.
6. Amatilah perubahan yang terjadi.
7. Catatan: Sebagai acuan penelitian larutkan tablet vitamin C kemudian tetes dengan larutan iodine.
8. Amati perubahan warna yang terjadi.

Hipotesis

Dari eksperimen yang sudah dilakukan, silakan rumuskan hipotesisnya!

.....

.....

.....

Gambar 4.12 Tampilan Langkah Kerja dan Hipotesis

- a) **Langkah kerja** merupakan bagian dari petunjuk praktikum yang menjelaskan secara rinci prosedur atau urutan tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan percobaan.
- b) **Hipotesis** merupakan pernyataan yang dibuat berdasarkan pengamatan awal dan pengetahuan teoritis yang ada, yang kemudian diuji melalui percobaan.

6) Hasil Pengamatan



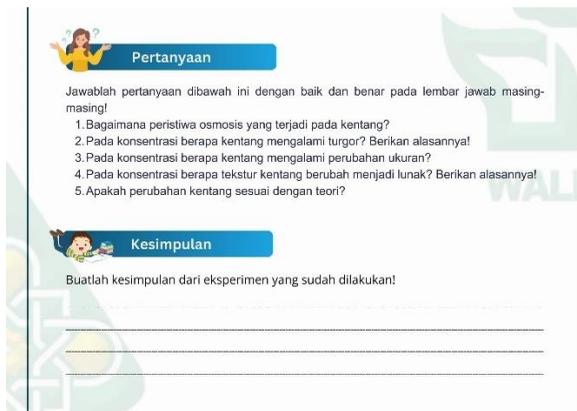
The image shows a worksheet titled "Hasil Pengamatan" (Observation Results). It contains a table with 5 rows (A-E) and 8 columns. The columns are: Kode Gelas, Jenis Larutan, Massa (Sebelum, Sesudah), Ukuran (Sebelum, Sesudah), and Keadaan/tekstur kentang (Sebelum, Sesudah). Rows A-E represent different concentrations of salt solution (0, 5, 10, 15, and 25 grams).

Kode Gelas	Jenis Larutan	Massa		Ukuran		Keadaan/tekstur kentang	
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
A	Air						
B	Garam 5gr						
C	Garam 10gr						
D	Garam 15gr						
E	Garam 25gr						

Gambar 4.13 Tampilan Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan merupakan data atau informasi yang diperoleh selama pelaksanaan eksperimen.

7) Pertanyaan dan Kesimpulan



The image shows a worksheet with two sections: "Pertanyaan" (Questions) and "Kesimpulan" (Conclusion). The "Pertanyaan" section contains five questions about osmosis. The "Kesimpulan" section asks the student to write a conclusion from the experiment and provides three horizontal lines for writing.

Pertanyaan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar pada lembar jawab masing-masing!

1. Bagaimana peristiwa osmosis yang terjadi pada kentang?
2. Pada konsentrasi berapa kentang mengalami turgor? Berikan alasannya!
3. Pada konsentrasi berapa kentang mengalami perubahan ukuran?
4. Pada konsentrasi berapa tekstur kentang berubah menjadi lunak? Berikan alasannya!
5. Apakah perubahan kentang sesuai dengan teori?

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari eksperimen yang sudah dilakukan!

.....

.....

.....

Gambar 4.14 Tampilan Kolom Pertanyaan dan Kesimpulan

a) **Pertanyaan** ini yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan mengaplikasikan pengetahuan teoritis ke dalam situasi praktis.

b) **Bagian kesimpulan** dalam buku petunjuk praktikum biologi bertujuan untuk merangkum hasil dari eksperimen yang telah dilakukan.

c. Bagian Akhir

Pada bagian akhir dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari daftar pustaka dan profil penulis.

1) Daftar Pustaka



Gambar 4.15 Tampilan Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisi beberapa rujukan yang diambil sebagai bahan dasar dalam pembuatan buku praktikum.

2) Profil Penulis



Gambar 4.16 Tampilan Profil Penulis
Profil penulis berisi tentang identitas penulis.

B. Hasil Uji Coba Produk

Data hasil uji validitas diperoleh melalui uji validasi produk yang dikembangkan. Pada uji validasi ahli materi diberikan kepada Ibu Dwimei Ayudewardari Pranatami,

M.Sc., sedangkan uji validasi ahli media diberikan kepada Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., serta uji validasi ahli *Unity of Science* diberikan kepada dosen agama Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yaitu Bapak Dr. Listyono, M.Pd., untuk validasi produk dari pihak sekolah oleh guru mata pelajaran biologi sendiri yaitu Bapak Mahmud Zaka, S.Si. Instrumen uji validitas ini terdiri dari angket validasi buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA di MA Salafiyah Simbangkulon. Proses pengambilan data uji validitas dilakukan secara bergantian antar validator. Data yang diperoleh dari hasil uji validitas tersebut berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif sendiri diperoleh dari skor penilaian hasil validasi yang dilakukan oleh validator dan guru biologi, sedangkan data kualitatifnya diperoleh dari kritik dan saran yang diberikan oleh validator.

a. Dosen

1) Hasil Validasi Ahli Materi

Validator ahli materi dalam penelitian pengembangan ini yaitu dari dosen Pendidikan Biologi, Ibu Dwimey Ayudewardari Pranatami, M.Sc. Berikut ini merupakan penyajian data hasil validasi ahli materi.

Tabel 4.1 Data Presentase Skor Rata-rata Hasil Uji Validitas Ahli Materi

No.	Aspek yang dinilai	Total Point	Presentase Skor Rata-rata
1.	Kelengkapan Materi	82	86,3%
2.	Teknik Penyajian	15	100%
3.	Aspek Bahasa	15	100%
Rata-rata			95,4%

Tabel perhitungan analisis data hasil uji validasi ahli materi dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan perolehan data tersebut, maka dapat diuraikan sebagai berikut :

a) Kelengkapan Materi

Berdasarkan hasil penilaian dari dua validator pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 86,3%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang

dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan materi dapat dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan. Menurut Sabarudin (2018), dalam memilih materi yang tepat untuk pengajaran, penting bahwa materi yang dipilih harus memadai dan mendukung siswa dalam Capaian Pembelajaran (CP) yang diajarkan. Selain itu, konsistensi dalam penyajian materi juga merupakan hal yang penting.

Dalam buku petunjuk praktikum biologi yang dikembangkan, materi yang disajikan telah disesuaikan dengan kurikulum yang dipelajari siswa selama semester 1 dan sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dengan diterapkannya integrasi *Unity of Science* secara khusus untuk lebih menekankan metode inkuiri terbimbing dalam memandu siswa dalam mengeksplorasi dan memahami konsep biologi yang berkaitan dengan nilai-nilai moral dan etika yang sesuai dengan ajaran islam yang sesuai dengan karakteristik dari Madrasah Aliyah. Dengan demikian, buku petunjuk praktikum

Biologi ini diharapkan dapat memberikan bantuan yang signifikan kepada siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Dalam menyusun buku petunjuk praktikum Biologi ini materi yang dipilih dan dikembangkan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai serta didesain secara sistematis untuk mencapai tujuan tersebut (Lasmiyati & Harta, 2014).

b) Teknik Penyajian

Berdasarkan hasil penilaian dari dua validator, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 100%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan pada teknik penyajian materi dapat dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan.

c) Aspek Bahasa

Berdasarkan hasil penilaian dari dua validator, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 100%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan

materi dapat dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan. Menurut Magdalena *et al.*, (2020), produk yang disusun dengan teratur dan menarik secara visual dapat meningkatkan motivasi peserta didik untuk membaca dan memudahkan pemahaman terhadap konsep yang disampaikan.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan oleh ahli materi, diperoleh hasil yang menunjukkan tingkat validitas sebesar 95,4%. Angka ini memenuhi kriteria validitas yang telah ditetapkan, sehingga dapat dinyatakan sangat valid dan siap digunakan setelah melalui proses revisi.

Metode inkuiri terbimbing ini dipilih untuk meningkatkan kecakapan akademik dan prestasi belajar siswa. Metode ini memiliki kelebihan signifikan dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional. Dengan inkuiri terbimbing, siswa tidak hanya diajak untuk mengingat informasi, tetapi juga mentransfer pengetahuan ke dalam berbagai situasi baru, yang mengarah pada peningkatan nilai kognitif yang lebih tinggi. Proses ini memungkinkan siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran mereka, menggali informasi secara mendalam, dan menemukan

konsep-konsep baru baik secara mandiri maupun dengan bimbingan minimal dari guru. Selain itu, metode ini dirancang untuk mendorong semangat siswa, membangun rasa percaya diri, dan menumbuhkan kreativitas serta imajinasi. Dengan demikian, inkuiri terbimbing tidak hanya memperkaya pengalaman belajar siswa tetapi juga memotivasi mereka untuk menjadi lebih inovatif dan berani dalam menghadapi tantangan akademik (Azizah *et al.*, 2019).

Hasil penelitian ini juga sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Shihab (2018) tentang pengembangan penuntun praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan struktur tumbuhan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA/MA, yang menghasilkan rata-rata presentase kelayakan sebesar 89%.

Berikut adalah komentar dan saran ahli materi yang terkait dengan penelitian ini.

Tabel 4.2 Komentar dan Saran Dosen Ahli Materi

No.	Komentar dan Saran
1.	Hal 4 tambahkan contoh difusi pada alveolus
2.	Bagian yang merupakan pengertian dapat dibold
3.	Keg. 3 lebih tepat ke sistem saraf/gerak refleks
4.	Hal. 18 tambahkan penggolongan ABO berdasarka glutinogen dan aglutinin

2) Hasil Validasi Ahli Media

Validator ahli media dalam penelitian pengembangan ini yaitu dari dosen Pendidikan Biologi sendiri, Ibu Nisa Rasyida, M.Pd.

Berikut ini merupakan penyajian data hasil validasi ahli media.

Tabel 4.3 Data Presentase Skor Rata-rata Hasil Uji Validitas Ahli Media

No.	Aspek yang dinilai	Total Point	Presentase Skor rata-rata
1.	Relevansi	13	86%
2.	Kualitas	29	82%
3.	Efisiensi	3	60%
4.	Tampilan	23	76%
Rata-rata			76%

Tabel perhitungan analisis data hasil uji validasi ahli media dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan perolehan data tersebut, maka dapat diuraikan sebagai berikut :

a) Relevansi

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli media, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 86% . Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan materi dapat dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan.

b) Kualitas

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli media, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 82% . Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan materi dapat dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan.

c) Efisiensi

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli media, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 60% . Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan materi dapat dinyatakan kurang valid disarankan tidak untuk digunakan.

d) Tampilan

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli media, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 76% . Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan materi dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan. Tampilan menarik dari media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan minat peserta didik dalam mengikuti pembelajaran dengan penuh perhatian (Utami *et al.*, 2022). Karena daya tarik visual merupakan

nilai tambah bagi produk, maka perlu diperhatikan harmonisasi dan keseimbangan dalam pengaturan gambar, teks, tabel, kolom, serta pemilihan kombinasi warna dalam penyusunan tata letak (Fauziah & Fahrudin, 2022). Oleh karena itu, tampilan dalam buku panduan praktikum ini disesuaikan dengan kegiatan praktik yang akan dilakukan.

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan oleh dua ahli materi, diperoleh hasil yang menunjukkan tingkat validitas sebesar 76%. Hal ini sesuai dengan kriteria validitas yang digunakan, sehingga bahan ajar berupa Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa dapat dinyatakan valid dan siap digunakan setelah melalui proses revisi.

Hasil penelitian ini juga sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Shihab (2018) tentang pengembangan penuntun praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan struktur tumbuhan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA/MA, yang menghasilkan rata-rata presentase kelayakan sebesar 89%.

Berikut adalah komentar dan saran ahli media yang terkait dengan penelitian ini.

Tabel 4.4 Komentar dan Saran Dosen Ahli Media

No.	Komentar dan Saran
1.	Pertanyaan pada setiap kegiatan praktikum disesuaikan dengan kegiatan prosedural selama praktikum.
2.	Kegiatan praktikum disesuaikan dengan urutan atau indikator atau sistematika KPS

3) Hasil Validasi Ahli *Unity of Science*

Validator ahli *Unity of Science* dalam penelitian pengembangan ini yaitu dari dosen Pendidikan Biologi sendiri, Bapak Dr. Listyono, M.Pd.

Berikut ini merupakan penyajian data hasil validasi ahli *unity of science*.

Tabel 4.5 Data Presentase Skor Rata-rata Hasil Uji Validitas Ahli *Unity of Science*

No.	Aspek yang dinilai	Total point	Presentase Skor rata-rata
1.	Ketepatan Ayat	24	72%
2.	Pengkajian Tafsir	8	80%
3.	Penyajian <i>Unity of Science</i>	12	80%
4.	Kesesuaian <i>Unity of Science</i>	10	100%
Rata-rata			83%

Tabel perhitungan analisis data hasil uji validasi ahli *Unity of Science* dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan perolehan data tersebut, maka dapat diuraikan sebagai berikut:

a) Ketepatan Ayat

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli *Unity of Science*, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 72%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan materi dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan.

b) Pengkajian Tafsir

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli *Unity of Science*, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 80%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan

materi dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan.

c) Penyajian *Unity of Science*

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli *Unity of Science*, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 80%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan materi dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan.

Praktik pembelajaran yang dilakukan guru seringkali belum mengaitkan antar konsep sains dan menghadapi kesulitan dalam mengintegrasikan nilai-nilai keislaman. Idealnya, nilai-nilai keislaman ini seharusnya dapat disajikan oleh guru-guru madrasah aliyah yang mengajar mata pelajaran sains, termasuk Biologi. Muatan mata pelajaran keislaman di madrasah seharusnya dapat lebih mudah diintegrasikan dalam materi sains, sehingga pendidikan yang diberikan tidak hanya mencakup aspek akademis, tetapi juga membentuk karakter dan moral siswa

sesuai dengan ajaran Islam. Integrasi ini dapat memperkaya pemahaman siswa terhadap ilmu pengetahuan dengan perspektif spiritual, serta menanamkan nilai-nilai keagamaan yang kuat dalam setiap aspek kehidupan mereka (Khasanah, 2020). Hal ini dapat mencegah penyalahgunaan ilmu pengetahuan sains untuk tujuan yang merusak dan tidak bijaksana (Muspiroh, 2013).

Dengan mengintegrasikan *Unity of Science* dalam buku petunjuk praktikum biologi, siswa diajak untuk mengembangkan cara berpikir yang lebih komprehensif dan terbuka terhadap kolaborasi antar bidang ilmu, yang pada akhirnya akan memperkaya pemahaman mereka tentang dunia ilmiah (Fanani, 2015).

d) Kesesuaian *Unity of Science*

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli *Unity of Science*, pada aspek ini diperoleh hasil presentase skor rata-rata sebesar 100%. Sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan

materi dapat dinyatakan sangat valid dan dapat digunakan.

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan oleh ahli *Unity of Science*, diperoleh hasil yang menunjukkan tingkat validitas sebesar 83%. Hal ini sesuai dengan kriteria validitas yang digunakan, sehingga bahan ajar berupa Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa dapat dinyatakan sangat valid dan siap digunakan setelah melalui proses revisi.

Hasil penelitian ini juga sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Shihab (2018) tentang pengembangan penuntun praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan struktur tumbuhan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA/MA, yang menghasilkan rata-rata presentase kelayakan sebesar 89%.

Berikut adalah komentar dan saran ahli *Unity of Science* yang terkait dengan buku petunjuk praktikum ini.

Tabel 4.6 Komentar dan Saran Dosen Ahli *Unity of Science*

No.	Komentar dan Saran
1.	Ayat al-Qur'an sesuai dengan gerak

No.	Komentar dan Saran
2.	Font menggunakan TNR 12
3.	Sediakan lembar kegiatan setelah daftar pustaka

b. Guru

Guru dalam penelitian pengembangan ini yaitu dari guru mata pelajaran biologi sendiri, Bapak Mahmud Zaka, S.Si.

Berdasarkan penilaian dari guru pada pengembangan buku petunjuk praktikum ini diperoleh hasil persentase skor rata-rata 77,5%. sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan.

Berikut adalah komentar dan saran guru terkait dengan buku petunjuk praktikum ini.

Tabel 4.7 Komentar dan Saran Guru Biologi

No.	Komentar dan Saran
1.	Penulisan tata tertib masih kurang lengkap
2.	Penulisan langkah kerja seharusnya menggunakan kata perintah

c. Siswa

Banyaknya siswa yang diambil untuk melakukan uji keterbacaan produk pengembangan ini berjumlah 38 siswa kelas XI MIPA 4.

Berdasarkan penilaian siswa pada pengembangan buku petunjuk praktikum ini diperoleh hasil persentase skor rata-rata 76,43%. sehingga dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan berupa Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses sains Siswa pada aspek kelengkapan materi dapat dinyatakan valid dan dapat digunakan.

Hasil uji coba produk buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *unity of science* dan keterampilan proses sains siswa secara keseluruhan dari para ahli dan guru biologi sebagai uji keterbacaan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.8 Penilaian Validator dan Guru

No.	Penilai	Hasil
1.	Ahli Materi	95,4%
2.	Ahli Media	76%
3.	Ahli <i>Unity of Science</i>	83%
4.	Guru Biologi	77,5%

Rata-rata	82,9%
------------------	-------

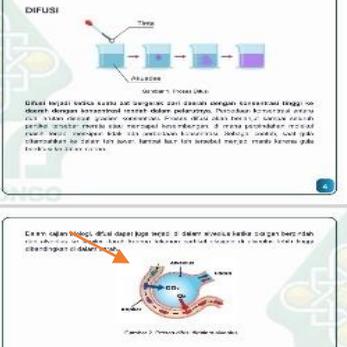
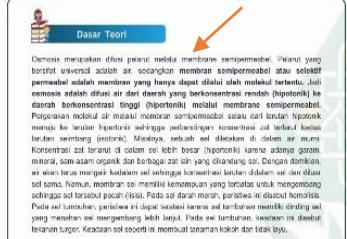
Berdasarkan tabel di atas, dari penilaian ahli dan guru biologi pada tahap evaluasi diperoleh nilai keseluruhan sebesar 82,9% dengan kategori sangat layak untuk diterapkan sebagai bahan ajar pada praktikum biologi dengan melakukan revisi pada bagian yang sudah disarankan oleh para ahli. Uji coba skala kecil berdasarkan hasil angket penilaian terhadap produk memperoleh nilai sebesar 76,43% dengan kategori layak untuk digunakan.

C. Revisi Produk

Produk yang sudah di validasi oleh para dosen ahli, selanjutnya diperbaiki sesuai dengan komentar dan saran yang diterima untuk menghasilkan produk yang layak digunakan. Berikut komentar dan saran yang diberikan untuk memperbaiki produk:

1. Komentar dan Saran Ahli Materi

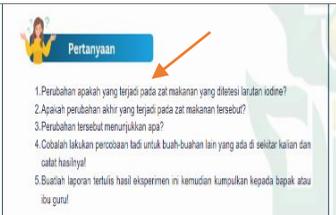
Tabel 4.9 Hasil Revisi Komentar dan Saran Ahli Materi

No.	Komentar dan Saran	Hasil Revisi
a.	Halaman 4 tambahkan contoh difusi pada alveolus	 <p>DIFUSI</p> <p>Difusi terjadi ketika suatu zat bergerak dari daerah dengan konsentrasi tinggi ke daerah dengan konsentrasi rendah dalam medium. Peristiwa ini terjadi karena ada gaya tarik menarik antar molekul. Difusi dapat terjadi pada zat padat, cair, dan gas. Contoh difusi pada zat padat adalah perambatan bau. Contoh difusi pada zat cair adalah perambatan tinta dalam air. Contoh difusi pada zat gas adalah perambatan bau. Contoh difusi pada zat gas adalah perambatan bau. Contoh difusi pada zat gas adalah perambatan bau.</p> <p>Sudah diberi gambar proses difusi pada alveolus</p>
b.	Bagian yang merupakan pengertian dapat dibold	 <p>Dasar Teori</p> <p>Difusi merupakan difusi pasif melalui membran semipermeabel. Membran yang bersifat universal adalah air sedangkan membran semipermeabel atau selektif permeabel adalah membran yang hanya dapat dilalui oleh molekul tertentu. Jadi osmosis adalah difusi air dari daerah yang berkonsentrasi rendah (hipotonik) ke daerah berkonsentrasi tinggi (hipertonik) melalui membran semipermeabel. Pergerakan molekul di melalui membran semipermeabel sesuai dari larutan hipotonik menuju ke larutan hipertonik sehingga pertentangan konsentrasi zat terlarut kedua larutan seimbang (isotonik). Misalnya, sel-sel sel darah di dalam air murni konsentrasi zat terlarut di dalam sel lebih besar (hipertonik) karena adanya garam mineral, asam-asam organik dan berbagai zat lain yang diangkut sel. Dengan demikian, air akan terus mengalir ke dalam sel sehingga konsentrasi kedua di dalam sel dan di luar sel sama. Namun, membran sel memiliki kemampuan yang terbatas untuk mengembang sehingga sel tersebut pecah (lisis). Pada sel darah merah, peristiwa ini disebut hemolisis. Pada sel tumbuhan, peristiwa ini dapat terjadi karena sel tumbuhan memiliki dinding sel yang menahan sel mengembang lebih lanjut. Pada sel tumbuhan, sel-sel ini disebut turgor turgid. Keadaan sel seperti ini membulat sempurna akibat dari turgor turgid.</p> <p>Keterangan/kata penting dalam setiap kegiatan sudah di bold</p>
c.	Kegiatan 3 lebih tepat ke sistem saraf/gerak refleks	 <p>Alat Dan Bahan</p> <p>A. ALAT • Alat Lulus</p> <p>B. BAHAN • Tissue • Kertas</p> <p>Langkah Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyediakan semua alat dan bahan yang akan digunakan 2. Menyiapkan tissue 3. Menyusutkan bagian-bagian tubuh pada tissue 4. Menggambar rangkai saraf sesuai prosedur lembar pengamatan <p>Kegiatan praktikum sudah diganti</p>

No.	Komentar dan Saran	Hasil Revisi
d.	Halaman 18 tambahkan penggolongan ABO berdasarka glutinogen dan aglutinin	 <p>Sudah dibeti tabel penggolongan darah</p>

2. Komentar dan Saran Ahli Media

Tabel 4.10 Hasil Revisi Komentar dan Saran Ahli Media

No.	Komentar dan Saran	Hasil Revisi
a.	Pertanyaan pada setiap kegiatan praktikum d disesuaikan dengan kegiatan prosedural selama praktikum.	 <p>Pertanyaan sudah d disesuaikan dengan kegiatan praktikum</p>

- b. Kegiatan praktikum disesuaikan dengan urutan atau indikator atau sistematika KPS



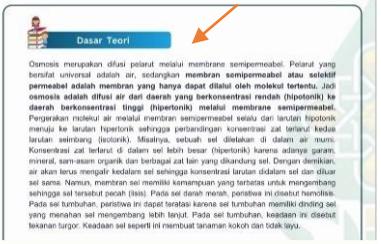
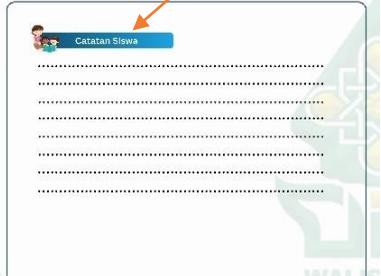
Sudah disesuaikan dengan urutan KPS

3. Komentar dan Saran Ahli *Unity of Science*

Tabel 4.11 Hasil Revisi Komentar dan Saran Ahli *Unity of Science*

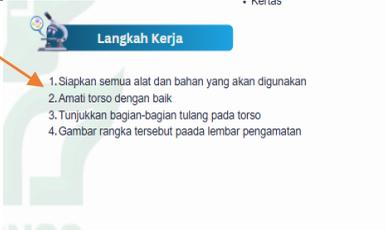
No.	Komentar dan Saran	Hasil Revisi
a.	Ayat al-Qur'an sesuai dengan gerak	

Sudah disesuaikan dengan kegiatan

No.	Komentar dan Saran	Hasil Revisi
b.	Font menggunakan Times New Roman 12	 <p>Dasar Teori</p> <p>Osmosis merupakan difusi pelarut melalui membrane semipermeabel. Pelarut yang bersifat universal adalah air, sedangkan membran semipermeabel atau selektif permeabel adalah membran yang hanya dapat dilalui oleh molekul tertentu. Jadi osmosis adalah difusi air dari daerah yang berkonsentrasi rendah (hipotonik) ke daerah berkonsentrasi tinggi (hipertonik) melalui membrane semipermeabel. Pergerakan molekul air melalui membran semipermeabel selalu dari larutan hipotonik menuju ke larutan hipertonik sehingga pemertengahan konsentrasi zat terlarut kedua larutan seimbang (isotonik). Misalnya, sebuah sel diletakkan di dalam air murni. Konsentrasi zat terlarut di dalam sel lebih besar (hipertonik) karena adanya garam mineral, sementara lingkungan di sekitarnya zat cair yang diisotoni sel. Dengan demikian, air akan terus mengalir ke dalam sel sehingga konsentrasi larutan di dalam sel dan di luar sel sama. Namun, membran sel memiliki kemampuan yang terbatas untuk mengembang sehingga sel tersebut pecah (lisis). Pada sel darah merah, peristiwa ini disebut hemolisis. Pada sel tumbuhan, peristiwa ini dapat teratasi karena sel tumbuhan memiliki dinding sel yang menahan sel mengembang lebih lanjut. Pada sel tumbuhan, keadaan ini disebut tekanan turgor. Keadaan sel seperti ini membuat tanaman kokoh dan tidak layu.</p> <p>Menggunakan font Arial, menurut dosen ahli media tidak harus menggunakan Times New Roman 12</p>
c.	Sediakan lembar kegiatan setelah daftar pustaka	 <p>Catatan Siswa</p> <p>Sudah diberi lembar halaman kosong untuk kegiatan siswa</p>

4. Komentar dan Saran Guru

Tabel 4.12 Hasil Revisi Komentar dan Saran Ahli Media

No.	Komentar dan Saran	Hasil Revisi
1.	Penulisan tata tertib masih kurang lengkap	 <p>TATA TERTIB LABORATORIUM</p> <p>Tata tertib laboratorium berlaku bagi semua pengguna laboratorium guna untuk kenyamanan dan keselamatan bersama. Beberapa tata tertib yang harus dipatuhi dalam bekerja di laboratorium adalah sebagai berikut.</p> <p>A. MASUK RUANGAN</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pada saat masuk ruang laboratorium, siswa hanya diperbolehkan membawa alat tulis (termasuk hp) dan petunjuk praktikum.2. Siswa masuk ruang laboratorium dengan tertib dan tepat waktu serta menempos tempat sesuai kelompok yang sudah ditentukan.3. Siswa diharuskan memakai pengaman jas lab.4. Siswa yang masuk ruang laboratorium sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.5. Merutis alat dan bahan yang akan dipraktikkan. <p>B. SELAMA PRAKTIKUM</p> <ol style="list-style-type: none">1. Melakukan kegiatan sesuai dengan petunjuk praktikum.
2.	Penulisan langkah kerja seharusnya menggunakan kata perintah	 <p>Langkah Kerja</p> <ol style="list-style-type: none">1. Siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan2. Amati torso dengan baik3. Tunjukkan bagian-bagian tulang pada torso4. Gambar rangka tersebut pada lembar pengamatan

Penulisan tata tertib sudah dilengkapi

Sudah diganti dengan diawali kata perintah

D. Kajian Produk Akhir

Hasil Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah buku petunjuk praktikum biologi yang berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa. Buku ini dikembangkan menggunakan model pengembangan 4-D, yang terdiri dari (*Define, Design, Develop, dan Dissemination*). Namun, karena keterbatasan waktu, pengembangan hanya dilakukan sampai

pada tahap *develop*. Berikut buku yang telah diuji kevaliditasannya oleh para ahli materi, ahli media, dan ahli *Unity of Science*.



PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG

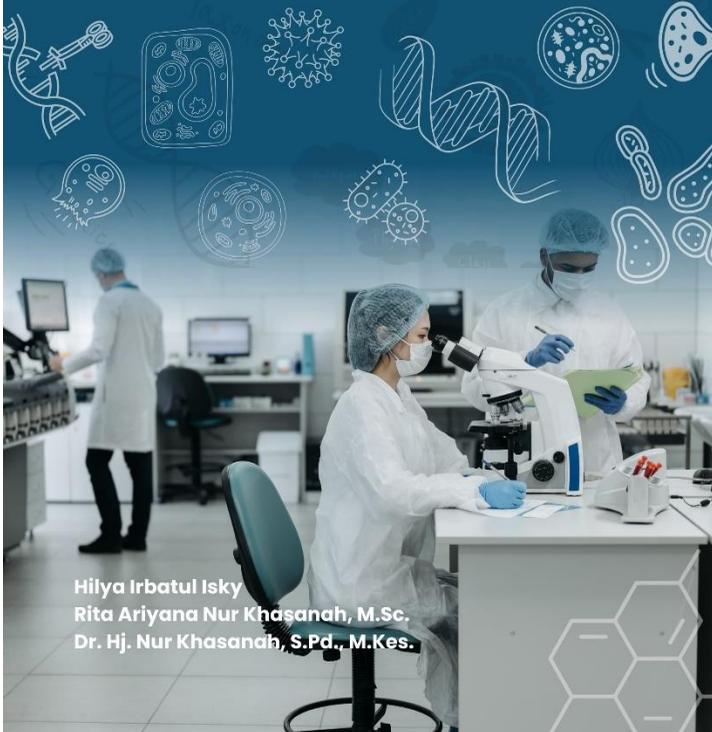
XI

SMA/MA
Semester Ganjil

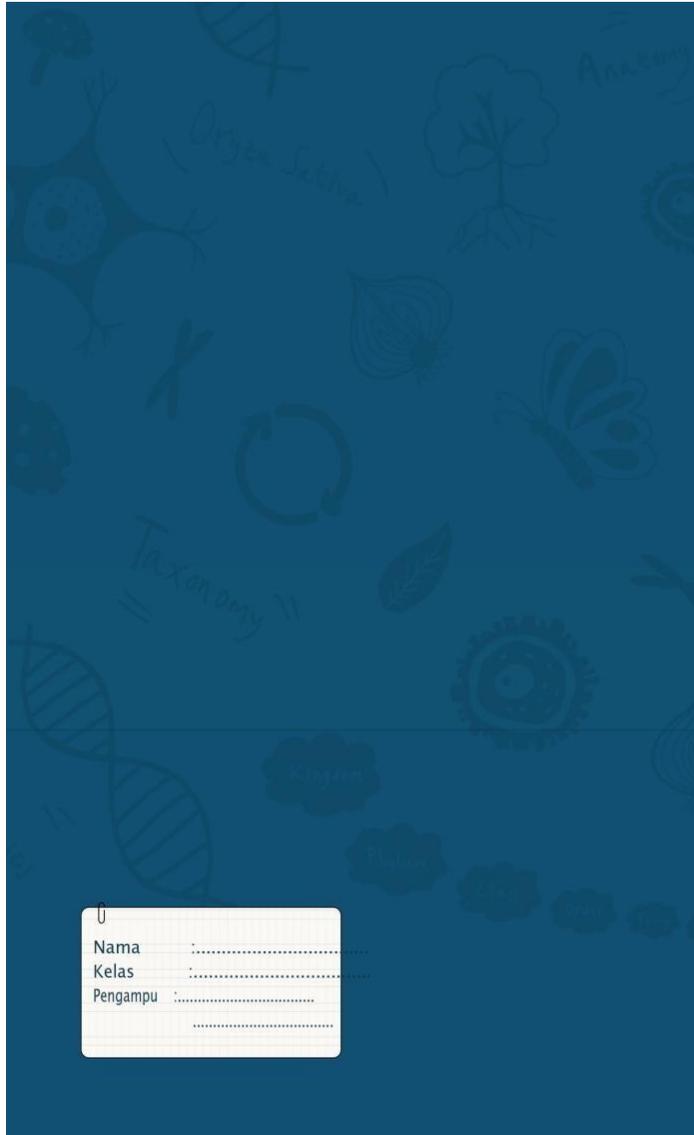
Petunjuk Praktikum

BIOLOGI

Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Unity
Of Science dan Keterampilan Proses Sains
Siswa



Hilya Irbatul Isky
Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes.





PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG

XI

SMA/MA
Semester Ganjil

Petunjuk Praktikum

BIOLOGI

Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Unity Of
Science dan Keterampilan Proses Sains Siswa

Materi :

1. Difusi
2. Osmosis
3. Sistem Rangka Manusia
4. Golongan Darah
5. Bahan Makanan

Disusun Oleh :

Hilya Irbatul Isky
Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas berkat dan petunjuk dari Allah SWT, Buku Petunjuk Praktikum ini berhasil diselesaikan dengan baik.

Buku ini, dengan judul "**Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Integrasi Unity Of Science dan Keterampilan Proses Sains Siswa,**" disusun untuk mendukung kegiatan praktikum Biologi Kelas XI MIPA pada semester ganjil. Diharapkan dengan adanya buku petunjuk ini dapat membantu pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum dengan baik dan terencana sebagaimana mestinya. Setiap topik praktikum dilengkapi dengan tujuan, teori, langkah-langkah yang harus dilakukan, dan pertanyaan-pertanyaan untuk memperdalam pemahaman.

Penyusun menyadari bahwa dalam pembuatan buku petunjuk praktikum ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna sebagai perbaikan buku ini. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku petunjuk praktikum ini. Semoga buku ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
TATA TERTIB LABORATORIUM	iii
KEGIATAN 1	
Praktikum Difusi.....	1
KEGIATAN 2	
Praktikum Osmosis.....	7
KEGIATAN 3	
Praktikum Sistem Rangka Manusia.....	12
KEGIATAN 4	
Praktikum Golongan Darah.....	16
KEGIATAN 5	
Praktikum Uji Makanan.....	20
DAFTAR PUSTAKA.....	26
PROFIL PENULIS.....	27

TATA TERTIB LABORATORIUM

Tata tertib laboratorium berlaku bagi semua pengguna laboratorium guna untuk kenyamanan dan keselamatan bersama. Beberapa tata tertib yang harus dipatuhi dalam bekerja di laboratorium adalah sebagai berikut.

A. MASUK RUANGAN

1. Pada saat masuk ruang laboratorium, siswa hanya diperbolehkan membawa alat tulis (termasuk hp) dan petunjuk praktikum.
2. Siswa masuk ruang laboratorium dengan tertib dan tepat waktu serta menempati tempat sesuai kelompok yang sudah ditentukan.
3. Siswa diharuskan memakai pengaman/ jas lab.
4. Siswa yang masuk ruang laboratorium sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
5. Menulis alat dan bahan yang akan dipraktikkan.

B. SELAMA PRAKTIKUM

1. Melakukan kegiatan sesuai dengan petunjuk praktikum.
2. Baca dan teliti dengan seksama pada waktu mengambil alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum.
3. Menulis data hasil praktikum.
4. Bila terjadi kecelakaan segera dilaporkan kepada Guru praktikum atau petugas laboratorium/ laboran.
5. Apabila terjadi kesulitan atau keragu-raguan segera bertanya kepada guru praktikum sebelum melakukan kegiatan/ kerja.

C. MENINGGALKAN RUANGAN

1. Sebelum meninggalkan ruang siswa membersihkan dan mengembalikan alat dan bahan praktikum ke tempat semula atau kepada petugas laboran.
2. Aliran listrik dan air, harap dimatikan sebelum meninggalkan ruang.
3. Apabila ada sisa bahan praktikum yang tidak dapat digunakan lagi harap dibuang ditempat sampah.
4. Siswa meninggalkan ruang laboratorium dengan tertib.

D. LARANGAN

1. Siswa dilarang masuk ruang laboratorium tanpa seijin guru atau petugas laboratorium saat tidak ada kegiatan praktikum.
2. Tidak boleh gaduh atau mengganggu pelaksanaan praktikum.
3. Tidak boleh menggunakan alat dan bahan yang tidak berhubungan dengan percobaan.
4. Tidak boleh mendekati gas yang mudah terbakar dengan api.

E. SANKSI

1. Jika terjadi kerusakan selama praktikum, maka menjadi tanggung jawab kelompok tersebut.
2. Mengganti alat jika kerusakan akibat kecerobohan.
3. Bentuk sanksi:
 - a. Teguran / peringatan.
 - b. Tidak boleh mengikuti praktikum sebelum ada ijin dari Guru Praktikum yang bersangkutan.

KEGIATAN 1

PRAKTIKUM DIFUSI

PADA MATERI STRUKTUR SEL DAN TRANSPOR MEMBRAN



Apersepsi

Teman-teman, pernahkah kalian mengalami fenomena ketika kalian pada saat membuat teh? pada saat kita membuat teh, gula yang kalian masukkan ke dalam teh dengan air panas akhirnya merata tanpa harus diaduk terus menerus? Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Apakah fenomena tersebut termasuk contoh dari difusi? Mari, kita pelajari lebih lanjut tentang difusi melalui praktikum berikut ini agar kita bisa memahami bagaimana proses-proses penting tersebut terjadi dalam kehidupan kita sehari-hari!



Capaian Pembelajaran

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



Tujuan Pembelajaran

1.4 Mengamati peristiwa difusi menggunakan sirup dan air



Sintaks Inkuiri

Praktikum dimulai dengan sesi orientasi di mana guru menjelaskan konsep dasar difusi dan tujuan dari eksperimen. Siswa diajak untuk merumuskan hipotesis tentang bagaimana suhu memengaruhi laju difusi sirup.

Selanjutnya, siswa merencanakan eksperimen dengan menentukan variabel independen (suhu), variabel terikat (waktu yang diperlukan hingga sirup menyebar), dan variabel kontrol (jenis sirup, volume air, dll.). Setiap kelompok siswa merencanakan eksperimen mereka dengan menggunakan air panas dan air dingin sebagai perlakuan.

Dalam tahap pelaksanaan, siswa melakukan eksperimen sesuai dengan rencana yang telah disusun. Mereka menuangkan sirup ke dalam gelas berisi air dengan perbandingan suhu, kemudian mengamati dan mencatat waktu yang diperlukan hingga sirup menyebar merata dalam berbagai kondisi suhu.

Setelah mengumpulkan data, siswa menganalisis hasil pengamatan mereka untuk melihat perbedaan dalam laju difusi dengan perbandingan suhu. Mereka membandingkan waktu yang dibutuhkan untuk sirup menyebar merata pada masing-masing kondisi suhu.

Terakhir, siswa menyimpulkan hasil eksperimen mereka dalam laporan praktikum. Mereka menjelaskan temuan mereka, mencoba menghubungkannya dengan konsep difusi yang telah dipelajari, dan menginterpretasikan signifikansi hasil dalam konteks pengaruh suhu terhadap laju difusi. Selain itu, siswa memiliki kesempatan untuk mempresentasikan temuan mereka kepada kelas.

Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya memahami konsep difusi secara teoretis tetapi juga mengalami secara langsung proses inkuiri terbimbing untuk mengeksplorasi pengaruh suhu terhadap laju difusi pada air sirup. Mereka juga mengembangkan keterampilan proses sains seperti merumuskan hipotesis, merencanakan dan melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyimpulkan hasil praktikum.



Dasar Teori

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ
زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهْبِجُ فَتَرْهُ مُضْطَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا
لِّأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya :“Apakah engkau tidak memperhatikan, bahwa Allah menurunkan air dari langit, lalu diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi, kemudian dengan air itu ditumbuhkan-Nya tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, kemudian menjadi kering, lalu engkau melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal sehat” (Az-Zumar:21).

Ayat tersebut mengandung pelajaran tentang siklus air di alam, dimana air mengalami berbagai tahapan dari evaporasi, kondensasi, presipitasi, hingga penyerapan oleh tanah dan tumbuhan. Hal ini menunjukkan pentingnya air dalam siklus hidup dan bagaimana Allah mengatur segala proses alam dengan sempurna. ayat tersebut juga menggambarkan siklus air dan pertumbuhan tumbuhan yang erat kaitannya dengan proses-proses biologi seperti transpor membran, osmosis, dan fisiologi tumbuhan. Ini memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana Allah mengatur dan memelihara kehidupan melalui mekanisme ilmiah yang bisa dipelajari dan diapresiasi oleh manusia.

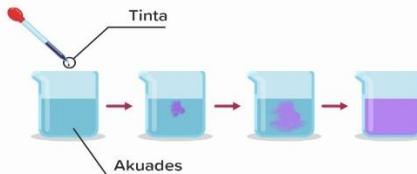
Menurut kajian ilmiah, Distribusi dan dinamika air di dalam tanah meliputi aliran permukaan dan infiltrasi air hujan atau salju mencair ke dalam tanah, menyebar dalam pori-pori tanah. Air ditahan oleh pori-pori tanah dengan kekuatan yang berbanding terbalik dengan ukuran pori-pori. Pori besar memungkinkan air mengalir ke lapisan lebih dalam atau lateral sesuai kemiringan lereng, membentuk mata air. Air yang mencapai akifer mengisi lapisan pembawa air dan muncul kembali di permukaan sebagai mata air. Pori kapiler menahan air sebagai kelembaban tanah, yang dilepaskan melalui evaporasi atau hisapan akar tanaman. **Kelembaban tanah inilah yang kemudian dipakai oleh tanaman untuk bermetabolisme dan kemudian menguap dari stomata daun dan bagian tanaman lain yang berklorofil.** Penguapan air tanah dengan cara ini dikenal dengan istilah transpirasi.

Tanah yang memiliki kelembaban cukup akan dicirikan oleh tumbuhan yang menutupinya memiliki daun berwarna hijau. Apabila kelembaban berkurang maka daun lambat laun akan menguning dan kemudian akan mengering. Daun-daun yang mengering akan rontok untuk mengurangi proses penguapan. Air yang menguap oleh terik panas matahari, kemudian menjadi awan yang bergumpal, dihalau kembali oleh angin ke suatu tempat sehingga menurunkan hujan.

Proses kejadian yang ada didunia menjadi bahan renungan bagi orang yang mau menggunakan pikirannya. Tentu ada Zat Yang Mahakuasa yang mengatur semuanya itu, sehingga segala sesuatu terjadi dengan teratur dan rapi. Tidak mungkin manusia yang melakukannya. Yang melakukan semua itu tentulah Zat yang berhak disembah dan ditaati segala perintah-Nya. Ayat tersebut menggambarkan proses turunnya hujan dan tumbuhnya tanaman di permukaan bumi menunjukkan adanya siklus air yang sangat teratur dan harmonis, yang dipelajari melalui ilmu pengetahuan modern. Ketika kita mengaitkan ayat tersebut dengan konsep difusi dan osmosis pada materi sel, kita dapat melihat adanya kesamaan dalam mekanisme alami yang terjadi dalam skala yang lebih kecil pada tingkat seluler dan skala yang lebih besar dalam ekosistem.

Sel adalah suatu mesin kimia. Sel memperoleh bahan dan energi dari lingkungannya dan mengubahnya di dalam sel melalui proses kimia yang merupakan metabolisme dari sel-sel tersebut. Pada akhirnya sel-sel tersebut mengembalikan sebagian dari hasil akhir proses itu kepada lingkungannya. Hal ini dijelaskan jika kita ingat akan amoeba yang hidup di dalam kolam, tetapi bila kita ingat akan sel-sel organisme darat multiseluler, seperti pohon atau manusia, hal ini tidak dapat terlihat dengan jelas. Meskipun demikian tiap sel hidup dari organisme ini dikelilingi oleh suatu cairan, sebagai contoh sel-sel badan kita terdapat di dalam cairan interstisium yang berasal dari darah. Membran sel merupakan lapisan yang melindungi inti sel dan sitoplasma. Membran sel membungkus organel-organel dalam sel. Membran sel juga merupakan alat transportasi bagi sel yaitu tempat masuk dan keluarnya zat-zat yang dibutuhkan dan tidak dibutuhkan oleh sel. Struktur membran ialah dua lapis lipid (lipid bilayer) dan memiliki permeabilitas tertentu sehingga tidak semua molekul dapat melalui membran sel.

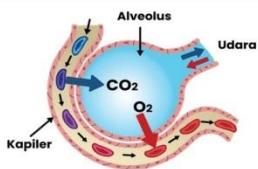
DIFUSI



Gambar 1. Proses Difusi

Difusi terjadi ketika suatu zat bergerak dari daerah dengan konsentrasi tinggi ke daerah dengan konsentrasi rendah dalam pelarutnya. Perbedaan konsentrasi antara dua larutan disebut gradien konsentrasi. Proses difusi akan berlanjut sampai seluruh partikel tersebar merata atau mencapai keseimbangan, di mana perpindahan molekul masih terjadi meskipun tidak ada perbedaan konsentrasi. Sebagai contoh, saat gula ditambahkan ke dalam teh tawar, lambat laun teh tersebut menjadi manis karena gula berdifusi ke dalam cairan.

Dalam kajian biologi, difusi dapat juga terjadi di dalam alveolus ketika oksigen berpindah dari alveolus ke kapiler darah karena tekanan partikel oksigen di alveolus lebih tinggi dibandingkan di dalam darah.



Gambar 2. Proses difusi didalam alveolus



Alat Dan Bahan

A. ALAT

- Gelas aqua 5 buah
- Timbangan
- Pembakar spiritus
- Kaki tiga
- Kawat kasa
- Spatula
- Label
- Korek api
- Thermometer

B. BAHAN

- Sirup berwarna
- Aquadest



Langkah Kerja

1. Sediakan tiga buah aqua gelas
2. Tuangkan 5 ml sirup ke dalam gelas kimia reaksi
3. Tuangkan aquadest perlahan-lahan melalui dinding dalam gelas ukur masing masing sampai volume 100 ml
4. Amati dengan menggunakan stopwatch kenaikan sirup kedalam aquadest, setiap 10 menit selama 30 menit
5. Hitung kecepatan difusi sirup terhadap aquadest
6. Ulangi langkah 1-4 dengan menggunakan aquadest yang telah dipanaskan terlebih dahulu sampai mencapai suhu 50°C
7. Hitung kecepatan sirup terhadap aquadest
8. Bandingkan kecepatan difusi sirup setelah suhu di naikan menjadi 70°C dan 100°C
9. Bandingkan gelas ukur yang memiliki kecepatan difusi paling tinggi.



Hipotesis

Berdasarkan eksperimen yang sudah dilakukan, silakan rumuskan hipotesisnya!



Hasil Pengamatan

NO.	KODE GELAS	SUHU	WAKTU
1.	Gelas 1	28 °C	
2.	Gelas 2	50 °C	
3.	Gelas 3	70 °C	
4.	Gelas 4	100 °C	



Pertanyaan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar pada lembar jawab masing-masing!

1. Bagaimana peristiwa difusi yang terjadi pada air sirup?
2. Apakah proses pengadukan dapat mempengaruhi kecepatan penyebaran molekul? Jelaskan!
3. Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kecepatan difusi?
4. Apakah perubahan air sirup sesuai dengan teori?



Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari eksperimen yang sudah dilakukan!

KEGIATAN 2

PRAKTIKUM OSMOSIS

PADA MATERI STRUKTUR SEL DAN TRANSPOR MEMBRAN



Apersepsi

Temannya, pernahkah kalian mendengar tentang proses osmosis pada pembelajaran sains? tetapi tahukah kalian kalau proses tersebut juga berperan penting dalam praktik tradisional kita? Salah satunya yaitu dalam proses pembuatan telur asin yang merupakan salah satu contoh sebuah kearifan lokal yang kaya akan nilai budaya dan ilmu pengetahuan. Telur asin, yang kita nikmati dengan nasi atau sebagai campuran dalam berbagai hidangan, dibuat melalui sebuah proses yang melibatkan perendaman telur dalam larutan garam. Apa yang sebenarnya terjadi di dalam telur selama proses ini? Di sinilah konsep osmosis berperan. Yuk, kita jelajahi lebih dalam apa yang terjadi pada proses tersebut!



Capaian Pembelajaran

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



Tujuan Pembelajaran

2.4 Mengamati peristiwa osmosis pada kentang menggunakan larutan garam



Sintaks Inkuiri

Praktikum dimulai dengan guru memberikan penjelasan tentang konsep dasar osmosis, yaitu perpindahan molekul air melalui membran **semipermeabel** dari larutan yang kurang pekat ke larutan yang lebih pekat. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, yakni agar siswa dapat mengamati dan memahami bagaimana osmosis terjadi pada kentang ketika direndam dalam larutan garam dengan konsentrasi yang berbeda.

Guru dan siswa kemudian bersama-sama merumuskan pertanyaan penelitian: **"Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap peristiwa osmosis pada kentang?"** Siswa diajak untuk merumuskan hipotesis mereka terkait dengan pengaruh larutan garam terhadap ukuran dan tekstur kentang. Misalnya, **"Kentang yang direndam dalam larutan garam pekat akan menyusut dibandingkan dengan kentang yang direndam dalam air biasa."**

Guru memberikan penjelasan tentang prosedur praktikum, alat, dan bahan yang akan digunakan, seperti kentang, pisau, gelas ukur, air, dan larutan garam dengan berbagai konsentrasi (*misalnya, 0%, 5%, 10%, dan 15%*). Siswa dibagi ke dalam kelompok kecil dan diberikan lembar kerja untuk mencatat pengamatan mereka.

Praktikum dimulai dengan siswa memotong kentang menjadi beberapa irisan dengan ukuran yang sama. Setiap irisan kentang kemudian ditimbang dan dicatat berat awalnya. Siswa kemudian menyiapkan larutan garam dengan konsentrasi yang berbeda-beda dan menempatkan irisan kentang ke dalam setiap larutan. Setiap kelompok siswa mengamati dan mencatat perubahan yang terjadi pada kentang selama periode waktu tertentu, misalnya 30 menit, 1 jam, dan 2 jam.

Selama pengamatan, siswa mencatat perubahan fisik pada irisan kentang, seperti perubahan ukuran dan tekstur. Mereka juga menimbang kembali irisan kentang setelah direndam untuk mengetahui perubahan berat. Semua data pengamatan dicatat secara rinci di lembar kerja.

Setelah periode waktu yang ditentukan, siswa menganalisis hasil pengamatan mereka dan membandingkannya dengan hipotesis awal. Mereka mendiskusikan hasil dalam kelompok, mencoba menjelaskan fenomena osmosis yang terjadi berdasarkan perubahan yang diamati pada kentang. Siswa menyimpulkan bahwa irisan kentang yang direndam dalam larutan garam pekat kehilangan air dan menyusut, sedangkan irisan kentang yang direndam dalam air biasa atau larutan garam yang lebih encer tidak menunjukkan perubahan yang signifikan.

Guru mengakhiri praktikum dengan mengadakan sesi diskusi kelas untuk merefleksikan proses dan hasil praktikum. Siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan dan memberikan umpan balik mengenai pengalaman mereka. Guru juga memberikan penjelasan lebih lanjut tentang mekanisme osmosis dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Akhirnya, siswa diminta untuk menyusun laporan praktikum yang mencakup latar belakang teori, prosedur, hasil, analisis, dan kesimpulan.

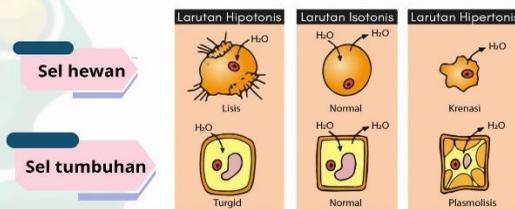


Dasar Teori

Osmosis merupakan difusi pelarut melalui membrane semipermeabel. Pelarut yang bersifat universal adalah air, sedangkan **membran semipermeabel atau selektif permeabel adalah membran yang hanya dapat dilalui oleh molekul tertentu**. Jadi **osmosis adalah difusi air dari daerah yang berkonsentrasi rendah (hipotonik) ke daerah berkonsentrasi tinggi (hipertonik) melalui membrane semipermeabel**. Pergerakan molekul air melalui membran semipermeabel selalu dari larutan hipotonik menuju ke larutan hipertonik sehingga perbandingan konsentrasi zat terlarut kedua larutan seimbang (isotonik). Misalnya, sebuah sel diletakan di dalam air murni. Konsentrasi zat terlarut di dalam sel lebih besar (hipertonik) karena adanya garam, mineral, sam-asam organik dan berbagai zat lain yang dikandung sel. Dengan demikian, air akan terus mengalir kedalam sel sehingga konsentrasi larutan didalam sel dan diluar sel sama. Namun, membran sel memiliki kemampuan yang terbatas untuk mengembang sehingga sel tersebut pecah (lisis). Pada sel darah merah, peristiwa ini disebut hemolisis. Pada sel tumbuhan, peristiwa ini dapat teratasi karena sel tumbuhan memiliki dinding sel yang menahan sel mengembang lebih lanjut. Pada sel tumbuhan, keadaan ini disebut tekanan turgor. Keadaan sel seperti ini membuat tanaman kokoh dan tidak layu.

Jika sel dimasukan kedalam larutan hipertonik, air akan terus menerus keluar dari sel. Sel akan mengerut (krenasi), mengalami dehidrasi dan bahkan dapat mati. Pada sel tumbuhan, hal ini menyebabkan sitoplasma mengerut dan terlepas dari dinding sel. Peristiwa ini disebut plasmolisis. Dengan demikian, pada saat tertentu, sel perlu meningkatkan kembali kandungan zat-zat dalam sitoplasma untuk menaikan tekanan osmotik di dalam sel. Cara sel mempertahankan tekanan osmotiknya ini disebut osmoregulasi. Demikian seterusnya, sel selalu aktif dan hal tersebut dilakukan untuk mempertahankan kondisi setimbang antara sel dan lingkungannya. Proses metabolisme membutuhkan air, mineral atau garam dan berbagai zat yang terkandung dalam sitoplasma. Akibatnya, tekanan osmotik dan konsentrasi molekul-molekul lain berubah sehingga terjadi aliran difusi dan osmosis yang terus menerus dari sel ke luar atau dari luar ke dalam sel.

Osmosis pada sel hewan dan sel tumbuhan



Gambar 3. Proses Osmosis



Alat Dan Bahan

A. ALAT

- Gelas aqua 5 buah
- Timbangan
- Pisau
- Tissue
- Penggaris
- Tusuk gigi
- Label
- Gelas ukur

B. BAHAN

- 3 buah kentang ukuran sedang
- Air
- Garam 350gr



Langkah Kerja

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum.
2. Masukkan air sebanyak 100ml pada gelas pertama sebagai pengontrol, larutkan garam sebanyak 5gr kedalam 100ml air pada gelas kedua, larutkan garam sebanyak 10gr kedalam 100ml air pada gelas ketiga, larutkan garam sebanyak 15gr kedalam 100ml air pada gelas keempat, dan larutkan garam sebanyak 25gr kedalam 100ml air pada gelas kelima.
3. Bersihkan kulit kentang menggunakan pisau, lalu potong kentang dalam bentuk dadu dengan ukuran 3cm x 3cm x 3cm sebanyak 5 buah dadu.
4. Letakan masing-masing kentang di atas timbangan atau neraca untuk mengetahui masa awal pada kentang.
5. Amati tekstur awal pada kentang.
6. Masukkan masing-masing kentang pada masing-masing gelas larutan, rendam kentang selama 30 menit.
7. Angkat kentang setelah 30 menit direndam, timbang kentang untuk mengetahui masa sesudah perlakuan, ukur kembali kentang sesudah perlakuan, dan amati tekstur kentang sesudah perlakuan.
8. Catat hasil praktikum dalam bentuk tabel pengamatan



Hipotesis

Berdasarkan eksperimen yang sudah dilakukan, silakan rumuskan hipotesisnya!



Hasil Pengamatan

Kode Gelas	Jenis Larutan	Massa		Ukuran		Keadaan/tekstur kentang	
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
A	Air						
B	Garam 5gr						
C	Garam 10gr						
D	Garam 15gr						
E	Garam 25gr						



Pertanyaan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar pada lembar jawab masing-masing!

1. Bagaimana peristiwa osmosis yang terjadi pada kentang?
2. Pada konsentrasi berapa kentang mengalami turgor? Berikan alasannya!
3. Pada konsentrasi berapa kentang mengalami perubahan ukuran?
4. Pada konsentrasi berapa tekstur kentang berubah menjadi lunak? Berikan alasannya!
5. Apakah perubahan kentang sesuai dengan teori?



Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari eksperimen yang sudah dilakukan!

KEGIATAN 3

PRAKTIKUM SISTEM RANGKA MANUSIA PADA MATERI SISTEM GERAK



Apersepsi

Teman-teman, pernahkah kalian merasakan bagaimana otot-otot kalian bekerja saat berlari, mengangkat benda berat, atau bahkan saat sekadar menulis? Tahukah kalian bahwa di balik setiap gerakan yang kita lakukan, terdapat sebuah mekanisme rumit yang bekerja secara harmonis? Inilah yang kita sebut dengan mekanisme kontraksi otot. Hari ini, kita akan mempelajari bagaimana otot-otot kita dapat berkontraksi dan berelaksasi sehingga memungkinkan kita untuk bergerak. Yuk, kita jelajahi lebih dalam bagaimana sistem gerak kita bekerja!



Capaian Pembelajaran

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



Tujuan Pembelajaran

2.1 Siswa dapat menjelaskan fungsi rangka manusia



Sintaks Inkuiri

Pada praktikum ini, siswa diajak untuk memahami fungsi rangka manusia melalui orientasi awal tentang konsep susunan rangka dan tujuan praktikum. Masalah yang dirumuskan adalah fungsi rangka manusia dari susunan torso yang diamati. Siswa merencanakan eksperimen dengan torso untuk mengidentifikasi susunan rangka. Pelaksanaan eksperimen melibatkan identifikasi torso untuk mengetahui susunan dan fungsi rangka, diikuti oleh pengumpulan dan analisis data. Siswa kemudian menyimpulkan hasil dari identifikasi susunan dan fungsi rangka yang sudah diamati menggunakan torso.



Dasar Teori

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾

Artinya : "Kemudian, air mani itu Kami jadikan sesuatu yang menggantung (darah). Lalu, sesuatu yang menggantung itu Kami jadikan segumpal daging. Lalu, segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang. Lalu, tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian, Kami menjadikannya makhluk yang (berbentuk) lain. Mahasuci Allah sebaik-baik pencipta." (Q.S Al-Mu'minun:14)

Tafsir wajib dari ayat tersebut menjelaskan bahwa setelah berada di rahim, kemudian air mani itu Kami jadikan sesuatu yang melekat, yang bergantung di dinding rahim, lalu sesuatu yang melekat itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian, setelah Kami tiupkan roh kepadanya, Kami menjadikannya makhluk yang berbentuk lain yang sepenuhnya berbeda dari unsur-unsur kejadiannya di atas, bahkan berbeda dari makhluk-mahluk lain. Mahasuci Allah, Pencipta yang paling baik.

Tubuh manusia terdiri dari berbagai sistem yang saling terkait, di antaranya sistem rangka, pencernaan, peredaran darah, pernapasan, saraf, penginderaan, dan otot. Dalam ergonomi, sistem otot, rangka, dan saraf sangat penting karena manusia menjadi pusat perhatian dalam ilmu ergonomi. Gerakan manusia, sebagai salah satu ciri makhluk hidup, membutuhkan kerjasama antara tulang dan otot, dengan gerakan yang dihasilkan oleh interaksi antara tulang, otot, dan persendian. Sistem rangka manusia terdiri dari endoskeleton, yang terbagi menjadi rangka aksial (termasuk tengkorak, tulang belakang, tulang dada, dan tulang rusuk) dan rangka apendikular (meliputi gelang bahu, gelang pinggul, dan anggota tubuh).



Alat Dan Bahan

A. ALAT

- Alat tulis

B. BAHAN

- Torso
- Kertas



Langkah Kerja

1. Siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan
2. Amati torso dengan baik
3. Tunjukkan bagian-bagian tulang pada torso
4. Gambar rangka tersebut paada lembar pengamatan



Hipotesis

Berdasarkan eksperimen yang sudah dilakukan, silakan rumuskan hipotesisnya!



Hasil Pengamatan

No.	Gambar Hasil Pengamatan Siswa	Gambar Pembanding	Keterangan
1.			
2.			
3.			



Pertanyaan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar pada lembar jawab masing-masing!

1. Ada berapa macam jenis rangka manusia?
2. Apasaja perbedaan fungsi rangka aksial dan rangka apendikuler?
3. Sebutkan jenis-jenis tulang yang termasuk dalam rangka aksial!
4. Buatlah laporan tertulis hasil eksperimen ini kemudian kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!



Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari eksperimen yang sudah dilakukan!

KEGIATAN 4

PRAKTIKUM GOLONGAN DARAH PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA



Apersepsi

Pernahkah kalian mendengar tentang pentingnya golongan darah saat donor darah? Ketika seseorang membutuhkan transfusi darah, sangat penting untuk memastikan bahwa darah yang diberikan cocok dengan golongan darah penerima. Golongan darah manusia dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan dua sistem utama, yaitu sistem ABO dan sistem Rhesus (Rh). Golongan darah ABO dibagi menjadi empat tipe: A, B, AB, dan O. Sementara itu, faktor Rhesus menentukan apakah darah seseorang termasuk Rh positif (Rh+) atau Rh negatif (Rh-). Mengetahui golongan darah kita sangat penting, tidak hanya untuk transfusi darah tetapi juga untuk beberapa aspek medis lainnya, seperti kehamilan. Mari kita pelajari bersama cara mengidentifikasi golongan darah ABO dan Rhesus dengan benar! Dengan pengetahuan ini, kita bisa lebih memahami pentingnya golongan darah dalam sistem peredaran darah dan membantu orang lain dalam situasi darurat. Yuk, kita mulai!



Capaian Pembelajaran

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



Tujuan Pembelajaran

4.2 Siswa dapat mengidentifikasi golongan darah ABO dan Rhesus



Sintaks Inkuiri

Praktikum dimulai dengan guru yang menjelaskan konsep dasar tentang sistem golongan darah ABO dan Rhesus, serta pentingnya identifikasi golongan darah. Guru menjelaskan tujuan praktikum, yaitu untuk mengidentifikasi golongan darah siswa dan menentukan tipe Rhesus mereka, serta memberikan penjelasan singkat tentang prosedur laboratorium yang aman dan etis dalam pengambilan sampel darah. Bersama-sama, siswa dan guru merumuskan masalah penelitian: "Bagaimana cara mengidentifikasi golongan darah ABO dan Rhesus pada siswa?" Siswa kemudian diminta untuk membuat hipotesis mengenai golongan darah mereka berdasarkan riwayat keluarga atau prediksi pribadi.

Guru kemudian menjelaskan langkah-langkah praktikum secara rinci. Langkah-langkah tersebut meliputi pengambilan sampel darah dengan metode yang aman dan etis, penggunaan kit golongan darah yang mengandung anti-A, anti-B, dan anti-D (untuk Rhesus), serta pengamatan reaksi aglutinasi untuk menentukan golongan darah ABO dan Rhesus. Siswa bekerja berkelompok untuk mengambil sampel darah dengan lancet steril, mengoleskan setiap sampel darah pada slide kaca dalam tiga bagian terpisah, menambahkan anti-A, anti-B, dan anti-D pada masing-masing bagian sampel, serta mengamati dan mencatat reaksi aglutinasi yang terjadi.

Siswa mencatat hasil observasi pada lembar kerja yang telah disediakan, mencatat adanya atau tidaknya aglutinasi pada setiap bagian sampel untuk menentukan golongan darah ABO dan tipe Rhesus. Mereka kemudian menganalisis hasil pengamatan untuk menentukan golongan darah berdasarkan reaksi aglutinasi. Jika sampel darah menggumpal dengan anti-A, maka golongan darah adalah A; jika menggumpal dengan anti-B, maka golongan darah adalah B; jika menggumpal dengan anti-A dan anti-B, maka golongan darah adalah AB; dan jika tidak ada gumpalan pada kedua sampel, maka golongan darah adalah O. Jika ada aglutinasi dengan anti-D, maka darah adalah Rhesus positif (Rh+), jika tidak maka Rhesus negatif (Rh-).

Siswa menyimpulkan hasil eksperimen dengan menuliskan golongan darah dan tipe Rhesus mereka, dan mendiskusikan apakah hasil tersebut sesuai dengan hipotesis awal mereka. Mereka kemudian mempresentasikan hasil praktikum di depan kelas, mendiskusikan temuan, perbandingan dengan hipotesis awal, dan implikasi dari golongan darah dalam konteks medis dan transfusi darah. Guru mengajak siswa untuk merefleksikan proses inkuiri yang telah dilakukan dan mengevaluasi pemahaman siswa melalui diskusi dan tanya jawab.



Dasar Teori

عن عائشة رضي الله عنها عن النبي صلى الله عليه وسلم قال الرضاعة تحرم ما تحرم الولادة
[متفق عليه]

Artinya : Dari Aisyah -radiyallāhu 'anha-, dari Nabi -sallallāhu 'alaihi wa sallam-, beliau bersabda, "Susuan itu mengharamkan seperti pengharaman karena kelahiran (nasab dan keturunan)". (Muttafaq'Alaih)

Ayat ini menjelaskan bahwa pengharaman menikah berlaku baik dalam hubungan nasab (darah) maupun sesusuan, dengan kemahraman yang menyebar ke lingkup tertentu yang serupa dengan hubungan darah. Namun, perbedaan utama adalah dalam hukum warisan dan nafkah, di mana hubungan sesusuan tidak membawa hak atau kewajiban seperti yang ada dalam hubungan darah. Hal ini menunjukkan bagaimana Islam memperlakukan hubungan sesusuan dengan serius, menyamakannya dengan beberapa aspek hubungan darah untuk menjaga kehormatan dan struktur sosial.

Allah menciptakan manusia dengan sempurna dan seimbang. Kaitannya dengan sistem peredaran darah manusia sangat menarik untuk diperhatikan, karena sistem ini merupakan salah satu contoh nyata dari kesempurnaan dan keseimbangan dalam tubuh manusia. Sistem peredaran darah sendiri terdiri dari jantung, pembuluh darah, dan darah itu sendiri.

Golongan darah memiliki peranan yang sangat mendasar dan penting dalam kehidupan manusia karena diturunkan dari orang tua secara genetik. Konsep golongan darah mencakup antigen yang ada pada sel darah merah, dan merujuk pada respons khusus terhadap antiserum yang diberikan.

Dalam perkembangan ilmu dan teknologi, dikenal bahwa selain antigen ABO dan Rh, terdapat 46 jenis antigen golongan darah di dunia (Andriyani, Triana, & Juliarti, 2015). Seiring berjalannya waktu, pemahaman tentang golongan darah tidak hanya terbatas pada transfusi darah, tetapi juga terkait dengan hubungan antara antigen permukaan eritrosit dengan penyakit tertentu. Antigen darah diketahui memiliki korelasi dengan berbagai penyakit seperti kanker, diabetes, penyakit menular, dan penyakit jantung. Bahkan, beberapa golongan darah memiliki kaitan dengan resistensi terhadap penyakit seperti malaria dan diabetes (Zhang, Li, & Wan, 2015).

Pengelompokan golongan darah didasarkan pada variasi aglutinogen (antigen) dan aglutinin (antibodi) yang ada pada sel darah merah. **Aglutinogen adalah** jenis protein yang dapat menggumpal (aglutinasi) dan terdapat pada eritrosit, sedangkan **aglutinin adalah** jenis serum antibodi yang dapat menggumpalkan aglutinogen. Aglutinin terdapat pada plasma darah. Baik Aglutinogen maupun aglutinin terbagi menjadi 2 jenis. Aglutinogen terbagi menjadi aglutinogen A dan aglutinogen B, sedangkan aglutinin terbagi menjadi α dan β . Aglutinin α menggumpalkan aglutinogen A dan aglutinin β menggumpalkan B. Perhatikan tabel berikut!

Tabel aglutinogen dan aglutinin sistem ABO

No.	Golongan Darah	Agglutinin	Agglutinogen
1	A	β	A
2	B	α	B
3	AB	-	A dan B
4	O	α dan β	-



Alat Dan Bahan

A. ALAT

- Jarum lanset steril
- Kartu golongan darah
- gelas objek
- Batang pengaduk/tusuk gigi
- bolpoin/spidol

B. BAHAN

- Alkohol 70%
- Darah segar manusia
- Serum A dan serum B
- kapas



Langkah Kerja

MENENTUKAN GOLONGAN DARAH

1. Tangan probandus dicuci hingga bersih lalu keringkan.
2. Ambil kapas lalu semprotkan dengan alkohol 70%, kemudian usapkan pada bagian jari telunjuk yang akan diambil darahnya.
3. Tusukkan jarum yang sudah steril ke jari telunjuk probandus
4. Tekan jari yang sudah ditusuk hingga keluar sedikit darah.
5. Darah yang keluar kemudian diteteskan pada gelas objek atau kartu golongan yang sudah diberi label A dan B dengan menggunakan bolpoin/spidol.
6. Kemudian teteskan serum A pada tetapan darah A dan serum B pada tetapan darah B kemudian aduk sampai merata dengan batang pengaduk/tusuk gigi
7. Lakukan perbandingan kedua darah tersebut

UNTUK MENCARI GOLONGAN DARAH, GUNAKAN KETENTUAN SEBAGAI BERIKUT.

No.	Perlakuan	Hasil perlakuan
1	Ditetesi antiserum A	Jika darah menggumpal, maka mempunyai golongan darah A
2	Ditetesi antiserum B	Jika darah menggumpal, maka mempunyai golongan darah B
3	Ditetesi antiserum A dan B	Jika darah menggumpal, maka mempunyai golongan darah AB
4	Ditetesi antiserum A dan B	Jika darah tidak menggumpal, maka mempunyai golongan darah O



Hipotesis

Berdasarkan eksperimen yang sudah dilakukan, silakan rumuskan hipotesisnya!



Hasil Pengamatan

Nama Probandus	Sampel Darah	Serum		Golongan Darah
		A	B	



Pertanyaan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan baik dan benar pada lembar jawab masing-masing!

1. Ada berapa orang di kelompok Anda yang bergolongan A,B,AB, atau O?
2. Jelaskan proses penentuan golongan darah manusia!
3. Apa fungsi serum anti A dan anti B pada tes golongan darah?
4. Apa pentingnya kita mengetahui golongan darah kita?



Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari eksperimen yang sudah dilakukan!

KEGIATAN 5

PRAKTIKUM UJI BAHAN MAKANAN PADA MATERI SISTEM DAN FUNGSI PENCERNAAN



Apersepsi

Pernahkah kalian merasa lelah setelah seharian beraktivitas, lalu mendapatkan kembali energi setelah makan? Apakah kalian tahu bagaimana tubuh kita bisa mendapatkan energi dari makanan yang kita konsumsi? Setiap jenis makanan yang kita makan mengandung zat-zat penting yang dibutuhkan oleh tubuh kita untuk berfungsi dengan baik. Namun, bagaimana cara tubuh kita mengidentifikasi dan memproses zat-zat tersebut? Mari kita mulai petualangan kita ke dalam dunia sistem pencernaan manusia! Dengan memahami bagaimana tubuh kita bekerja untuk memproses makanan, kita bisa lebih menghargai pentingnya pola makan sehat dan seimbang. Ayo, kita telusuri lebih dalam bagaimana setiap suapan makanan diubah menjadi energi yang kita butuhkan setiap hari. Siap untuk memulai?



Capaian Pembelajaran

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



Tujuan Pembelajaran

1.4 Siswa dapat menjelaskan zat-zat makanan (*karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral*)



Sintaks Inkuiri

Praktikum dimulai dengan guru yang memberikan penjelasan tentang pentingnya berbagai zat makanan bagi tubuh manusia, yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, yaitu agar siswa dapat mengidentifikasi dan menjelaskan fungsi dari masing-masing zat makanan dalam tubuh. Guru juga memberikan gambaran umum tentang prosedur praktikum yang akan dilakukan, termasuk alat dan bahan yang diperlukan.

Tahap pertama dari praktikum adalah guru bersama siswa merumuskan masalah yang akan diselidiki, yaitu "Bagaimana cara mengidentifikasi dan menjelaskan fungsi zat-zat makanan (karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral)?" Siswa kemudian diajak untuk membuat hipotesis mengenai keberadaan dan fungsi berbagai zat makanan dalam beberapa sampel makanan yang akan diuji.

Guru menjelaskan langkah-langkah praktikum secara rinci. Langkah-langkah tersebut mencakup pengumpulan berbagai sampel makanan yang biasa dikonsumsi, seperti roti (karbohidrat), daging (protein), minyak (lemak), sayuran (vitamin), dan kacang-kacangan (mineral). Siswa bekerja dalam kelompok untuk mengidentifikasi kandungan zat makanan dalam sampel tersebut dengan menggunakan berbagai uji kimia, seperti uji iodin untuk karbohidrat, uji biuret untuk protein, uji kertas untuk lemak, serta pengamatan dan analisis literatur untuk vitamin dan mineral.

Siswa melakukan uji kimia pada setiap sampel makanan dan mencatat hasil pengamatan mereka pada lembar kerja yang telah disediakan. Misalnya, untuk uji karbohidrat, siswa meneteskan larutan iodin pada sampel makanan dan mencatat perubahan warna yang terjadi. Untuk uji protein, mereka menambahkan larutan biuret pada sampel makanan dan mengamati perubahan warna yang menunjukkan adanya protein. Siswa juga melakukan uji kertas untuk mendeteksi lemak dengan menggosokkan sampel makanan pada kertas dan mengamati noda transparan yang terbentuk.

Setelah melakukan uji kimia, siswa menganalisis hasil pengamatan mereka dan mencocokkannya dengan hipotesis awal. Mereka mendiskusikan temuan mereka dalam kelompok dan menuliskan kesimpulan mengenai keberadaan dan fungsi zat-zat makanan dalam sampel yang diuji. Siswa kemudian mempresentasikan hasil temuan mereka di depan kelas, menjelaskan fungsi dari setiap zat makanan dalam tubuh manusia, serta pentingnya setiap zat dalam menjaga kesehatan.

Guru mengakhiri praktikum dengan mengajak siswa untuk merefleksikan proses inkuiri yang telah dilakukan, mengevaluasi pemahaman siswa melalui diskusi dan tanya jawab, serta memberikan umpan balik yang konstruktif. Siswa juga diajak untuk menyusun laporan tertulis yang mencakup latar belakang teori, hipotesis, metode, hasil, dan kesimpulan dari praktikum.



Dasar Teori

Diantara syari'at Islam yang sejak dahulu kala terbukti manjur untuk menjaga kesehatan dan mencegah datangnya berbagai penyakit ialah menempuh hidup sederhana. Tidak berlebih-lebihan dalam hal makan dan minum.

الْمِقْدَامُ بْنُ مَعْدِي كَرِبَ الْكِنْدِيُّ قَالَ سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ مَا مَلَأَ بَيْنَ آدَمَ وَغَاءِ شَرًّا مِنْ بَطْنٍ خَسْبَتْ بِنَ آدَمَ أَكْلَاثُ يَتَّقُنْ ضَلْبَهُ فَإِنْ كَانَ لَا مَحَالَةَ فَتَلُثْ طَعَامًا وَتَلُثْ شَرَابًا وَتَلُثْ لِنَفْسِهِ رَوَاهُ أَحْمَدُ وَالتِّرْمِذِيُّ وَصَحَّحَهُ الْأَلْبَانِيُّ

Artinya : "Sahabat Al Miqdan bin Ma'dykarab Al Kindi mengisahkan: Aku pernah mendengar Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda: Tidaklah seorang anak Adam memenuhi suatu kantung yang lebih buruk dibanding perutnya. Bila tidak ada pilihan, maka cukuplah baginya sepertiga dari perutnya untuk makanan, sepertiga lainnya untuk minuman dan sepertiga lainnya untuk nafasnya". (HR. Tirmidzi, no. 2380)

Dalam Hadis ini Rasulullah SAW. mengajarkan agar manusia tidak mengisi perutnya secara berlebihan. Bagian-bagian dari perut yang disebutkan (sepertiga untuk makanan, sepertiga untuk minuman, dan sepertiga untuk nafas) menunjukkan bahwa manusia sebaiknya tidak melampaui batas dalam mengonsumsi makanan. Hal ini mengandung ajaran untuk menjaga kesehatan tubuh dan menghindari kelebihan dalam makan.

Zat makanan dapat dikelompokkan menurut jumlah yang dibutuhkan oleh makhluk hidup yaitu zat makanan makro dan zat makanan mikro. Zat makanan makro, yaitu zat makanan yang diperlukan tubuh dalam jumlah besar, antara lain berupa karbohidrat, protein, lemak, dan air. Zat makanan mikro, yaitu zat makanan yang diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit, antara lain berupa vitamin dan mineral.

Dalam konteks sistem pencernaan manusia, ayat ini bisa dikaitkan dengan konsep zat makanan yang baik dan bergizi, serta bagaimana tubuh manusia memproses makanan tersebut. Manna dan salwa merupakan makanan yang diberikan oleh Allah, dianggap sebagai makanan yang baik dan penuh berkah. Dalam ilmu gizi, makanan yang baik adalah makanan yang mengandung nutrisi lengkap dan seimbang, seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang diperlukan oleh tubuh untuk berfungsi dengan baik. Makanan yang kita makan harus dicerna atau dipecah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil atau sederhana agar dapat digunakan oleh sel-sel tubuh. Makanan mempunyai berbagai fungsi, antara lain:

- Pertumbuhan dan perkembangan tubuh.
- Pemeliharaan dan perbaikan sel-sel tubuh yang telah rusak atau tua.
- Pengaturan metabolisme tubuh.
- Penjaga keseimbangan cairan tubuh.
- Pertahanan tubuh terhadap penyakit.
- Penghasil energi.





Alat Dan Bahan

A. ALAT

- Mortal
- Pipet tetes
- Gelas kimia
- Plat uji makanan
- Batang pengaduk
- Pisau

B. BAHAN

- Iodine atau betadine
- Aquades
- Bahan makanan yang akan diuji



Langkah Kerja

1. Larutkan \pm 3 tetes iodine ke dalam 200 ml akuades.
2. Siapkan buah yang akan diuji, misalnya jeruk, pepaya, mangga, dan pisang.
3. Lumatkan buah tersebut satu per satu dengan menggunakan mortal.
4. kemudian setelah halus masukan pada plat uji makanan.
5. Kemudian zat makanan yang terdapat pada plat uji makanan ditetesi dengan iodine.
6. Amatilah perubahan yang terjadi.
7. Catatan: Sebagai acuan penelitian larutkan tablet vitamin C kemudian tetes dengan larutan iodine.
8. Amati perubahan warna yang terjadi.



Hipotesis

Dari eksperimen yang sudah dilakukan, silakan rumuskan hipotesisnya!



Hasil Pengamatan

No	Bahan Makanan	Warna awal	Warna akhir
1			
2			
3			
dst			



Pertanyaan

1. Perubahan apakah yang terjadi pada zat makanan yang ditetesi larutan iodine?
2. Apakah perubahan akhir yang terjadi pada zat makanan tersebut?
3. Perubahan tersebut menunjukkan apa?
4. Cobalah lakukan percobaan tadi untuk buah-buahan lain yang ada di sekitar kalian dan catat hasilnya!
5. Buatlah laporan tertulis hasil eksperimen ini kemudian kumpulkan kepada bapak atau ibu guru!



Kesimpulan



Catatan Siswa

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, A. (2018). Status Hubungan Mahram Persusuan via Bank ASI.pdf (p. 3).
- 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), 123-130.
- Campbell, Reece-Mitchell.(2000). *Biologi*. Edisi Kelima. Jilid 3.Jakarta : Erlangga.
- Hikmawati, V. Y. (2017). *Fisiologi Hewan. Modul Penuntun Praktikum*. Majalengka: Universitas Majalengka.
- Irnaningtyas . 2010 . *Buku teks Biologi SMA/MA kelas XI* . Jakarta : Erlangga.
- Isnaeni, Wiwi. (2006). *Fisiologi Hewan*.Yogyakarta : Kanisius.
- Rachmawati, F.dkk. 2009 . *Biologi untuk SMA/MA kelas XI Program IPA* . jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Suwarno . 2009 . *Panduan Belajar Biologi XI untuk SMA dan MA* . Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

PROFIL PENULIS



HILYA IRBATUL ISKY

Sebagai mahasiswa Pendidikan Biologi yang bersemangat, saya, Hilya Irbatul Isky, telah menjalani perjalanan ilmiah di Fakultas Sains dan Teknologi. Dedikasi saya dalam memperkuat pendidikan sains tercermin dalam penelitian saya, yang mengarah pada pengembangan petunjuk praktikum yang inovatif. Skripsi saya yang berjudul "Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Unity Of Science dan Keterampilan Proses Sains Siswa" adalah bukti komitmen saya untuk menggabungkan konsep inkuiri terbimbing dengan pendekatan Unity Of Science. Melalui karya ilmiah ini, saya berusaha menciptakan pengalaman praktikum yang memperkaya, tidak hanya secara konseptual tetapi juga dalam pengembangan keterampilan proses sains siswa. Saya berharap petunjuk praktikum ini dapat menjadi sumbangan berarti dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap ilmu pengetahuan alam dan membantu mereka meraih potensi penuh mereka sebagai calon ilmuwan masa depan. Dengan semangat dan dedikasi saya, saya bertekad untuk terus mengabdikan diri dalam bidang pendidikan sains dan berkontribusi pada pembangunan masyarakat yang berbasis ilmu pengetahuan.

Info Penulis

TTL : Pekalongan, 25 November 2001
Alamat : Dk. Kalkeling Rt.08/Rw.02, Ds.
Kalimosari, Kec. Doro, Kab. Pekalongan

hilyairbatul@gmail.com

E. Keterbatasan Penelitian

1. Keterbatasan waktu

Proses pengembangan produk pendidikan, seperti buku petunjuk praktikum biologi, memerlukan waktu yang cukup untuk perencanaan, pengujian, dan penyempurnaan. Namun, dalam penelitian ini, waktu yang tersedia terbatas sehingga pengembangan hanya dapat dilakukan hingga tahap *develop* tanpa melanjutkan ke tahap implementasi lebih lanjut seperti diseminasi dan evaluasi produk secara luas.

2. Keterbatasan sumber daya

Selain keterbatasan waktu, penelitian ini juga ada keterbatasan dari segi sumber daya, seperti biaya dan tenaga. Pengembangan buku petunjuk praktikum membutuhkan dukungan finansial yang cukup besar untuk proses diseminasi dan implementasi, termasuk penyebaran produk ke berbagai instansi pendidikan. Namun, keterbatasan biaya dan tenaga menyebabkan penelitian ini tidak dapat melanjutkan ke tahap diseminasi.

Keterbatasan-keterbatasan tersebut menjadi pertimbangan utama dalam menentukan bahwa

penelitian hanya bisa sampai pada tahap pengembangan produk (*develop*) tanpa melibatkan tahap *dissemination* secara luas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain penyusunan buku petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan keterampilan proses sains siswa dengan desain bagian awal terdiri dari cover, kata pengantar, daftar isi, tata tertib laboratorium, dan keselamatan kerja. Bagian isi terdiri dari penyajian petunjuk praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *unity of science* dan keterampilan proses sains. Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan profil penulis. Selain itu juga penilaian oleh beberapa dosen ahli untuk memperoleh validitas produk yang dikembangkan.
2. Berdasarkan uji validitas yang sudah dilakukan, buku petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *Unity of Science* dan

keterampilan proses sains siswa layak digunakan sebagai bahan acuan pembelajaran, dengan hasil uji validitas yang diperoleh dari ahli materi sebesar 95,4% (sangat valid), ahli media sebesar 76% (valid), ahli *Unity of Science* sebesar 83% sangat valid), uji keterbacaan guru sebesar 77,5% (valid), dan siswa sebesar 76,43% (valid).

B. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, ada beberapa saran yang diberikan berkaitan dengan buku yang dikembangkan yang dijelaskan berikut ini:

1. Pengembangan buku berupa Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses Sains Siswa ini berfokus pada materi semester ganjil sesuai dengan Capaian Pembelajaran kurikulum merdeka, untuk itu penulis berharap adanya pengembangan buku petunjuk praktikum biologi yang serupa dengan materi yang diambil berbeda.
2. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of*

Science dan Keterampilan Proses Sains Siswa ini berfokus pada materi kelas XI MIPA pada semester ganjil sesuai dengan Capaian Pembelajaran kurikulum merdeka, sehingga penulis berharap adanya pengembangan buku yang serupa dengan materi yang lain atau dengan tampilan yang lebih menarik lagi. Selain itu juga, penelitian pengembangan ini hanya sampai pada uji kelayakan sehingga penulis berharap untuk peneliti selanjutnya dapat melanjutkan ketahap selanjutnya yaitu tahap uji efektivitas produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. (2005). Ideologi Pendidikan Islam : Paradigma humanisme teosentris. *Pustaka Pelajar*, 453.
- Ahmad, N. (2022). *Pengertian Model Pembelajaran Inkuiri beserta Tujuan, Karakteristik, Jenis, dan Contoh*.
- Akbar, S. (2013). Instrumen Perangkat Pembelajaran (Anwar Holid. In *PT. Remaja Rosdakarya*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Al-Tabany, trianto ibnu badar. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Ami, S. D. (2021). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry Pada Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungannya Untuk Siswa Smp Kelas VII. 10, 6*.
- An-Nahlawi, A. (1996). *Prinsi-prinsip dan Metoda Pendidikan Islam* (pp. 45–46).
- Anam, K. (2016). *Pembelajaran Berbasis Inkuiri: metode dan aplikasi*.

- Arifah, I., Maftukhin, A., & Fatmaryanti, S. D. (2014). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry Untuk Mengoptimalkan Hands On. *Radiasi*, 5(1), 24–28.
- Ary, P., Wati, P., & Pujiastutik, H. (2018). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Guide Inquiry Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungan Development of a Biological Practicum Guide Based on Guide Inquiry Materials of Living Beings with the Environment. *Proceeding Biology Education Conference*, 14, 403–408.
- Azizah, L. M., Poernomo, J. B., & Faqih, M. I. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Kelas XI MA/SMA Berbasis Guided Inquiry pada Materi Alat-Alat Optik. *Physics Education Research Journal*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.21580/perj.2019.1.1.4006>
- Fanani, M. (2015). Paradigma Kesatuan Ilmu. *Karya: Abadi*.
- Fatony, M. Y. P. (2017). Pengembangan buku petunjuk praktikum Biologi SMA Kelas X dengan pendekatan kontekstual berbasis inkuiri terbimbing. *Repository Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*.

- Fauziah, A., & Fahrudin, A. (2022). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Umum untuk Mahasiswa Program Sarjana Prodi Tadris Biologi UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i1.4521>
- Fujiyanti, H. (2019). Biologi Dengan Metode Inquiry Terbimbing Terintegrasi Nilai- Nilai Islam Materi Sistem Pencernaan Makanan Pada. *Eprints.Walisongo.Ac.Id*. <http://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/10409/>
- Gideon, A., Lestari, N.T., Bano, V.O., D. (2023). *Metode Penelitian Pendidikan* (21st ed.). Alfabeta Bandung.
- Ikhsan, M. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Gerak Manusia Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Mia Sma Negeri 1 Wera Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 2(1), 114. <https://doi.org/10.58258/jime.v2i1.161>
- Iman, J. (2013). *Ranah Penilaian Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik*.

- Khasanah, N. (2020). *Terampil dalam Pembelajaran Terintegrasi Islam melalui Model DBUS (Discovery Based Unity of Sciences)* (1st ed.). CV. Alinea Media Ddipantara, Semarang.
- Komikesari, H. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 1(1), 15–22.
<https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/tadris>
- Lasmiyati, L., & Harta, I. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP. *PYTHAGORAS Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 161–174.
<https://doi.org/10.21831/pg.v9i2.9077>
- Lepiyanto, A. (2017). Analisis keterampilan proses sains pada pembelajaran berbasis pratikum. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 156.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326.
<https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>

- Mathematics, A. (2016). pengembangan menurut WJS Poerwadarminta. *Pengembangan Menurut WJS Poerwadarminta*, 1-23.
- Meyhandoko, A. (2013). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Kontekstual Dengan Pemanfaatan Kondisi Lingkungan Lokal Dalam Pembelajaran Materi Pencemaran Di Sma N 2 Rembang*.
- Mislia, Mahwar, Q., & Adi, P. K. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Pencernaan. *Bioeducation*, 4(1), 13-17.
- Muspiroh, N. (2013). Integrasi Nilai Islam Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Islam*, 28(3), 484-498.
- Nahdiah, S. A. (2021). Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Unity of Science Pada Materi Kimia Rumah Tangga Di Pondok. *Repository UIN Walisongo*.
- Nugraheni, Y. D. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*

Universitas Pendidikan Indonesia, 4(3).

OBE, W. (2018). *The Teaching of Science in Primary Schools.*

Perada, H. N. (2019). Pengembangan buku Petunjuk Praktikum Biologi SMA Kelas X Semester 1 dengan pendekatan kontekstual berbasis inkuiri terbimbing. *Repository Sanata Dharma University.*

Prasasti, P. A. T. (2018). Efektivitas Scientific Approach With Guided Experiment Pada Pembelajaran Ipa Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar. *Profesi Pendidikan Dasar, 1(1), 16.* <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i1.3623>

Puryadi. (2017). *Penerapan Strategi Inkuiri Bioogi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI SD Negeri 009 Air Emas.*

Qodriyah, R. L. (2021). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Untuk Siswa Kelas Xi Ipa Di Man 3 Jember.*

Riyadi, I. P. (2015). , Baskoro Adi Prayitno. *Jurnal Pendidikan Biologi, 7, 108-118.*

- Rustaman, N. (2018). Modul 1 Bekerja Ilmiah. *Materi Dan Pembelajaran IPA Di SD*, 1.5.
- Sabarudin, S. (2018). Materi Pembelajaran Dalam Kurikulum 2013. *Jurnal An-Nur: Kajian Ilmu-Ilmu Pendidikan*, 04(01), 1–18. <https://journal.an-nur.ac.id/index.php/annur/article/view/69>
- Safiti, E. (2018). Pengembangan penuntun praktikum biologi dengan inkuiri terbimbing berbantu teka teki silang materi hewan vertebrata kelas x sman-2 kuala pembuang. *Digital Library IAIN Palangkaraya*.
- Sarjono. (2005). Nilai-nilai Dasar Pendidikan Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 135–147.
- Shihab, M. R. (2018). Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pokok Bahasan Struktur Tumbuhan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Tingkat Sma/Ma. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–27.
- Sofyan, A., Nurhendrayani, H., Mustopa, & Hardiyanto, E. (2015). Panduan penggunaan bahan ajar. *Pusat Pengembangan Pendidikan Anak Usia Dini, Nonformal*

Dan Informal (PP-PAUDNI) Regional 1 Bandung, 1-108.

Suardi, M. (2022). Belajar Dan Pembelajaran Tujuan Belajar Dan Pembelajaran. In *Uwais Inspirasi Indonesia* (5th ed., Issue March). Rineka Cipta, Jakarta. <https://www.coursehero.com/file/52663366/Belajar-dan-Pembelajaran1-convertedpdf/>

Sunarti. (2018). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Dilengkapi Word Square Berintegritas Sains dan Islam Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di MA Islamiyah Attanwir. *Repository UIN Walisongo.*

Suprihatiningrum, J. (2016). Strategi Pembelajaran : teori & aplikasi. *Library Unismuh.*

Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Bio Educatio.*

Susanti, R., Supardi, Z. A. I., & Indana, S. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ipa Model Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan

- Proses Sains Siswa Smp. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 6(1), 1255.
<https://doi.org/10.26740/jpps.v6n1.p1255-1264>
- Suwastika, N. (2013). Biologi Umum. *Universitas Taduluko*, 17505056, 6–8.
- Suyadi. (2016). *Strategi Pembelajaran Pendidikan Karakter*.
- Syaikh, A. bin M. A. (2023). Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5. *Online Public Access Catalog*.
- Tauhidah, D., Rofi'ah, N. L., & Adi, W. C. (2022). Meninjau Efek Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Keterampilan Proses Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran Sains: Sebuah Meta-Analisis. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 6(2), 167.
<https://doi.org/10.20961/jdc.v6i2.61210>
- Thayyarah, N. (2014). *Buku Pintar Sains Dalam Al-Qur'an* (N. H. M. Zaenal arifin, Nurkaib, Iman Fisdaus (ed.); III). Zaman.
- Unesco. (2017). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. In *UNESCO*.

Utami, W. T., Daningsih, E., & Titin, T. (2022). Kelayakan Powerpoint Interaktif Pada Submateri Peran Tumbuhan Di Bidang Ekonomi Dengan Optimalisasi Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 30. <https://doi.org/10.17977/um052v13i1p30-40>

Vindiarasi, Y. (2022). Model Pembelajaran Inquiry Learning, Kenali Langkah dan Manfaatnya. In *Ruang Kerja*.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Observasi wawancara terhadap guru

Date _____
No. _____

Analisis kebutuhan

1). Identitas

- > Nama dan gelar :
Mahmud Zaka S.Pd
- > Lama mengajar :
11 tahun
- > Kelas yang diampu :
X dan XI MIPA
- > Jumlah kelas :
11
- > jam mengajar dim seminggu
40 JP

Date _____
No. _____

2). Bahan Ajar

- > Buku paket ✓
- > LKS ✓
- > Modul ✗
- > PPT ✓
- > E-Learning ✗
- > Video pembelajaran ✓
- > petunjuk praktikum ✗
- > Android ✓
- > Model pembelajaran (ceramah)
- > Media pembelajaran 3D ✓

3). Fasilitas

- > LCD proyektor ✓
- > Laboratorium ✓

Date _____
No. _____

- > Perpustakaan ✓
- > wifi ✓
- > Laboratorium Komputer ✓
- > Peminjaman bahan ajar ✓

4). Model / metode / strategi Pembelajaran yang diterapkan:

- > Pada semua materi / tertentu?
Tertentu
- > Tercantum dalam keagutan / bahan ajar? Tidak
- > Petunjuk praktikum menerapkan model tertentu? Tidak
- > Alasan menggunakan model?
Keterbatasan waktu dan tenaga

Date _____
No. _____

5). Integrasi nilai Islam

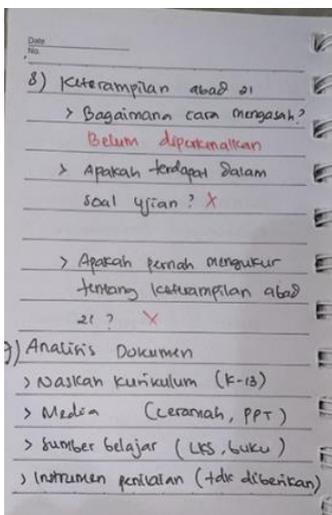
- > apakah terdapat? ✗
- > Bagaimana penerapannya? ✗

6). Integrasi local wisdom dan Keterampilan proses sains

- > bagaimana penerapannya? ✗

7). Materi

- > yang dianggap paling sulit dimengerti siswa?
Materi sel
- > Bagaimana mengatasinya?
Inovasi pembelajaran



Lampiran 2: Dokumentasi Hasil Observasi





Lampiran 3: Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 WALISONGO SEMARANG
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jalan Prof. Dr. H. Harkis Kampus III Ngalyan Semarang 50185
 Telp: (024) 7643356, Website: ft.walisongo.ac.id

Nomor : B-8460/Un.10.8/T.S/PP.00.9/11/2023 28 November 2023
 Lamp. : -
 Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yth
 Bapak/Tbu 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 : Hilya Irbatul Isky
 NIM : 2008086019

Judul : Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inquiry Terbimbing Terintegrasi Unity Of Science Dan Melatih Keterampilan Siswa Kelas XI MA Salafiyah Simbangkulon

dan menunjuk Bapak/Tbu:

1. Rina Ariyana Nur Khasanah, M.Sc. sebagai pembimbing metode
2. Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes. sebagai pembimbing materi

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas berkenan dan kerjasama Bapak/Tbu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dr. Dekan
 Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

 Dr. Listrono, M.Pd.
 NIP. 19691016200811008

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

Lampiran 4: Surat Penunjukan Validator Ahli Materi, Ahli Media dan Ahli *Unity of Science*

**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) 76441366, Website: it.walisongo.ac.id

Nomor : B-3370/Us.10.8/1.8/PP.00.9/06/2024 12 Juni 2024
Lamp. :
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

Yth,
Bapak/Ibu
1. Nisa Rasyida, M. Pd.
2. Dwimeci Ayudawardani Pranatami, M.Sc
3. Dr. Listyono, M.Pd
UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Thiya Irbatul Isky
NIM : 2008086019
Judul : **Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Unity of Science dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi Validator Kuisioner pada skripsi tersebut.
Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Dekan
Keturunan Jurusan Pendidikan Biologi


Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

Tembusan:
Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
Mahasiswa yang bersangkutan
Arsip jurusan

Lampiran 6: Hasil Angket Validasi dan Kisi-kisi Instrumen Angket Validasi Ahli Media

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN AHLI MEDIA

Pengembangan Buku Petunjuk Prakteikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Unity Of Science Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa MA Salafiyah Simbangkulon

Nama Mahasiswa : Hilya Irbahul Laky
 NIM : 2008096019

A. Identitas Validator
 Nama : Nisa Rasyida M.Pd
 NIP : 198803122019032011
 Instansi : UIN WALISONGO SEMARANG
 Alamat Instansi : Jl. Prof Hamka, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang
 Pendidikan terakhir : S2

B. Petunjuk Penilaian
 Mohon Dinyak/ibu memberikan skor penilaian dengan memberikan tanda centang pada salah satu kolom skor penilaian sesuai dengan ketepatan sebagai berikut :

Skor 1 = Sangat Tidak sesuai
 Skor 2 = Tidak Sesuai
 Skor 3 = Cukup Sesuai
 Skor 4 = Sesuai
 Skor 5 = Sangat Sesuai

Mohon Dinyak/ibu memberikan catatan atau saran untuk perbaikan produk yang dikembangkan pada kolom yang telah disediakan.

C. Angket

Indikator	Skor				
	1	2	3	4	5
1. Kesesuaian media buku petunjuk praktikum dengan materi pembelajaran					✓
2. Kesesuaian media buku petunjuk praktikum dengan karakteristik peserta didik				✓	
3. Kesesuaian media buku petunjuk praktikum dengan materi belajar			✓		
4. Media yang dikembangkan dapat menarik perhatian siswa				✓	

Handwritten notes: "Sangat Sesuai" with arrows pointing to scores 5 in items 1 and 4.

E. Saran dan Komentar
 ...
 ...
 ...

F. Penilaian Umum

1. Produk dapat digunakan tanpa revisi	
2. Produk dapat digunakan dengan revisi	✓
3. Produk tidak layak digunakan	

Semarang, 25 April 2024
 Validator

Nisa Rasyida M.Pd.
 NIP 198803122019032011

Indikator	Skor				
	1	2	3	4	5
5. Media yang dikembangkan memiliki manfaat yang lebih bagi peserta didik	✓				
6. Media yang dikembangkan dapat meningkatkan rasa tanggung jawab					✓
7. Media yang dikembangkan dapat mengoptimalisasi kemampuan komunikasi lisan					✓
8. Media yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi tulis					✓
9. Media yang dikembangkan sebagai alat bantu belajar siswa					✓
10. Media yang dikembangkan memiliki informasi yang akurat dan valid					✓
11. Materi yang disajikan dalam media yang dikembangkan					✓
12. Kemudahan dalam menggunakan media yang dikembangkan					✓
13. Sistem atau metode yang digunakan pada media yang dikembangkan					✓
14. Petunjuk dan gambar yang terdapat dalam media yang dikembangkan					✓
15. Media yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi					✓
16. Petunjuk dan gambar yang terdapat dalam media yang dikembangkan					✓
17. Petunjuk dan gambar yang terdapat dalam media yang dikembangkan					✓

Handwritten notes: "Sangat Sesuai" with arrows pointing to scores 5 in items 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17.

Sumber: Depdiknas 2008 dan Sardadi, 2019

D. Keabsahan Pembedaahan dan bil

- Apakah sudah layak dan dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran?
- Pada hal ini kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik
- Apakah perlu revisi pada media belajar?

No.	Keterangan	Penilaian	Revisi	Perbaikan
1	✓			
2				
3				

Lampiran 7: Hasil Angket Validasi dan Kisi-kisi Instrumen Angket Validasi Ahli *Unity of Science*

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN AHLI *UNITY OF SCIENCE*

Keperluan bagi Modul Pembelajaran Berbasis Media Teknologi Terkini dalam Unit of Science Untuk Mendaftar (Keenam) Tahun 2024 Sekolah Menengah Kebangsaan

Nama Mahasiswa : Hana Nurul Hafidha
 NPM : 2008086019

A. Identitas Validator
 Nama : Dr. Lisyanna, M.Pd
 NIP : 196910162008011008
 Tempat : UIN WALISODIKO SEMARANG
 Alamat : Jl. Prof. Hamba, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang
 Pendidikan terakhir : S3

B. Maksud Penilaian

Nilai dapat/boleh memberikan skor penilaian dengan memberikan tanda centang pada salah satu kolom atau penilaian sesuai dengan ketentuan sebagai berikut :

- Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai
- Skor 2 = Tidak Sesuai
- Skor 3 = Cukup Sesuai
- Skor 4 = Sesuai
- Skor 5 = Sangat Sesuai

Walaupun demikian, memberikan catatan atau saran untuk perbaikan produk yang dikemukakan pada kolom yang telah disediakan.

C. Angket

Indikator	Skor				
	1	2	3	4	5
	STS	TS	CS	S	SS
1. Berkecimpung Al-Qur'an dan Hadis yang dituntut			✓		
2. Kejelasan bahasa terhadap materi yang diajarkan			✓		
3. Kemampuan menarik dengan materi yang diajarkan					✓
4. Kemampuan menyajikan unsur Islam dalam pembelajaran/praktikum					✓
5. Kemampuan konsep keislaman sesuai dengan yang dikembangkan oleh ahli agama					✓
10. Penjelasan awal dan akhir sesuai dengan keabsahannya yang ada di dalam Al-Qur'an					✓
11. Kemampuan dalam menyajikan praktikum sesuai dengan keabsahannya oleh ahli keislaman					✓
12. Kemampuan dalam menyajikan praktikum yang diuraikan dalam media buku petunjuk praktikum					✓

Indikator

	Skor				
	1	2	3	4	5
	STS	TS	CS	S	SS
3. Berkecimpung Al-Qur'an dan Hadis yang dituntut			✓		
4. Kejelasan bahasa terhadap materi yang diajarkan			✓		
5. Kemampuan menarik dengan materi yang diajarkan					✓
6. Kemampuan menyajikan unsur Islam dalam pembelajaran/praktikum					✓
7. Kemampuan konsep keislaman sesuai dengan yang dikembangkan oleh ahli agama					✓
10. Penjelasan awal dan akhir sesuai dengan keabsahannya yang ada di dalam Al-Qur'an					✓
11. Kemampuan dalam menyajikan praktikum sesuai dengan keabsahannya oleh ahli keislaman					✓
12. Kemampuan dalam menyajikan praktikum yang diuraikan dalam media buku petunjuk praktikum					✓

Sumber: Depdiknas 2008 dan Saidik, 2019

- ### D. Keabsahan Pembelajaran dan Isi
- Apakah terdapat kesalahan pada aspek pembelajaran maupun isi, mohon ditulis pada kolom perbaikan yang tersedia.
 - Pada aspek keabsahan, mohon ditulis pada kolom keabsahan.
 - Saran perbaikan mohon ditulis pada kolom keabsahan.

No.	Keabsahan	Isi	Kesalahan	Perbaikan

E. Saran dan Komentar

1. *Alhamdulillah, materi dan formatnya sudah sangat baik.*

2. *Harap bisa memasukkan praktikum yang ada di dalam Al-Qur'an.*

3. *Harap bisa memasukkan praktikum yang ada di dalam Al-Qur'an.*

4. *Harap bisa memasukkan praktikum yang ada di dalam Al-Qur'an.*

F. Penilaian Uraian

1.	Produk dapat digunakan tanpa revisi	
2.	Produk dapat digunakan dengan revisi	✓
3.	Produk tidak layak digunakan	

Semarang, 18-06-2024
 Validator

 Dr. Lisyanna, M.Pd
 NIP. 196910162008011008

Lampiran 8: Hasil Validasi Angket Guru Biologi

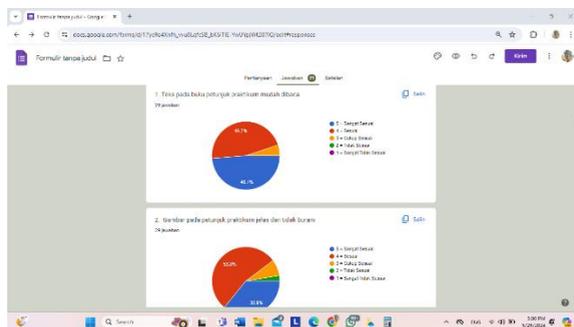
TANGGAPAN GURU BIOLOGI TERHADAP PRODUK	
Aspek Yang Ditilai	Skor
1. Teks pada buku petunjuk praktikum mudah dibaca	<input type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input checked="" type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
2. Gambar pada petunjuk praktikum mudah jelas dan tidak buram	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
3. Gambar yang terdapat pada buku petunjuk praktikum sesuai dengan materi	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
4. Gambar yang disajikan akurat dan disertai dengan penjelasan	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
5. Gambar yang disajikan sesuai dengan materi	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
6. Materi yang tertera dalam buku petunjuk praktikum berkaitan secara sistematis	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
7. Layout performatif dan menarik secara jeda dalam buku petunjuk praktikum	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
8. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
9. Kualitas buku petunjuk praktikum dapat digunakan untuk stimulus/ mendukung belajar siswa	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
10. Hasilnya buku petunjuk praktikum dapat mendukung proses pembelajaran	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai

11. Kesediaan buku petunjuk praktikum dengan lingkungan belajar	<input type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input checked="" type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
12. Ayat Al-Qur'an yang dikutip sesuai dengan materi yang dijabarkan	<input type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input checked="" type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
13. Preparasi ayat Al-Qur'an disajikan dengan lengkap (ayat, terjemah dan tafsir)	<input type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input checked="" type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
14. Revisi bahan tulis terhadap materi yang dikaji	<input type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input checked="" type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
15. Unity Of Science yang dituliskan mengungkap hubungan sains dengan agama	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai
16. Kesesuaian isi materi dengan indikator KPS	<input checked="" type="radio"/> 5 = Sangat Sesuai <input type="radio"/> 4 = Sesuai <input checked="" type="radio"/> 3 = Cukup Sesuai <input type="radio"/> 2 = Tidak Sesuai <input type="radio"/> 1 = Sangat Tidak Sesuai

Pekanbaru, 8 Juli 2024

 Muhammad Yulhas SS
 NIP. 419700201011002

Lampiran 9: Sampel Hasil Angket Respon Siswa (Uji Skala Kecil)



Lampiran 10: Data Keseluruhan Hasil Angket Respon Siswa

No	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	Abdullah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Lampiran 11: Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Alamat: Jl. Prof. Dr. H. Malik M. I. Samudra 50185
 E-mail: fas@uisu.ac.id, Web : www.uisu.ac.id

Nomor : B.4374/Uh.10.BK/SP.01.08.07/2024
 Lamp :
 Hal : Permohonan izin Riset 05 Juli 2024

Kepada Yth.
 Kepala Sekolah MA SALAFIYAH SIMBANGKULON
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Hilya Irbatu laky
 NIM : 2008080019
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
 Judul Penelitian : PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS INKUIRI TERBIMBING TERINTEGRASI UNITY OF SCIENCE DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS.

Doasbing : 1. Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc
 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 7 – 8 Juli 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Kabag. TU
Kharis, SH, M.H
IP. 19691017 199403 1 002



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

Lampiran 12: Surat Keterangan Riset

 **YAYASAN MADRASAH SALAFIYAH SIMBANGKULON**
المنهج السلفي في التعليم
MADRASAH ALIYAH SALAFIYAH SIMBANGKULON
TERAKREDITASI A

NEM : 1312326008 NPMN : 20263350
Alamat : Simbang Kulon Gg. 2 Buaran Pekalongan Kode Pos 51171 Telp. (0285)420082 WhatsApp 085172443315

Nomor : 003/MAS/SK/Kat/VII.3/2024
Hal : Surat Keterangan Penelitian
Lamp : -

Kepada Yth.
Ketua Program Studi Sains dan Teknologi (Pendidikan Biologi)
UIN Walisongo Semarang
Di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Madrasah Aliyah Salafiyah Simbangkulon, Simbang Kulon Kecamatan Buaran Kabupaten Pekalongan menerangkan bahwa :

Nama : Hilva Kbatul Isky
NIM : 2009086019
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi.
Satuan Pendidikan : UIN Walisongo Semarang

telah melaksanakan riset/penelitian dalam penyusunan skripsi yang berjudul **"PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS INKUIRI TERBIMBING TERINTEGRASI UNITY OF SCIENCE DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS"** di Madrasah Aliyah Salafiyah Simbangkulon Buaran Pekalongan pada tanggal 7 – 8 Juli 2024 serta telah selesai wawancara dan pengumpulan data penelitian.

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

Wassalamu alaikum Wr. Wb.

Pekalongan, 08 Juli 2024
Kepala Madrasah


H. Muslikh, M.S.I
Nip. -



Lampiran 13: Nilai Pembimbing 1



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

Hal : Nilai Bimbingan Skripsi

Semarang, 03 Juli 2024

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

Assalamu'alaikum Wr.Wb

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

Nama : Hilya Irbatul Isky

NIM : 2008086019

Jurusan : Pendidikan Biologi

Judul : Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing
Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses Sains Siswa

Maka kami memberikan nilai sebagai berikut (80)
Catatan Khusus pembimbing:

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana semestinya.
Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Pembimbing I,

Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc
NIP. 199304092019032020

Lampiran 14: Nilai Pembimbing 2



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

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

Hal : Nilai Bimbingan Skripsi

Semarang, 29-07-2024

Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

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

Nama : Hilya Irbatul Isky
NIM : 2008086019
Jurusan : Pendidikan Biologi
Judul : **Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Unity of Science* dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

Maka kami memberikan nilai sebagai berikut ()

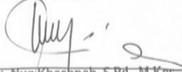
Catatan Khusus pembimbing:

3.6 (tiga, Enam)

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Pembimbing II,


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

Lampiran 15: Dokumentasi Riset



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Hilya Irbatul Isky
TTL : Pekalongan, 25 November 2001
Alamat : Dk. Kaliketing Rt. 08/Rw. 02, Ds.
Kalimojosari, Kec. Doro, Kab.
Pekalongan.
No. Hp : 08522970147
Email : hilyairbatul@gmail.com

B. Riwayat Hidup

1. Pendidikan Formal

- a. TK Muslimat NU Kaliketing (2007 - 2009)
- b. MI Syafi'iyah Kaliketing (2009 - 2014)
- c. MTs Salafiyah Simbangkulon II (2014 - 2017)
- d. MA Salafiyah Simbangkulon (2017-2020)

2. Pendidikan Non Formal

- a. Pondok Pesantren Al-Falah Banyurip Kota Pekalongan (2014-2020)
- b. Pondok Pesantren Fadhlul Fadhlan Semarang (2020-2022)

Semarang, 30 Juli 2024