

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PEMBERDAYAAN BERPIKIR
MELALUI PERTANYAAN (PBMP) PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI KELAS XI UNTUK MELATIH HOTS**

SKRIPSI

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



Oleh:

AHILLA SALMA ALFAZA

NIM: 1808086028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PEMBERDAYAAN BERPIKIR
MELALUI PERTANYAAN (PBMP) PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI KELAS XI UNTUK MELATIH HOTS**

SKRIPSI

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



Oleh:

AHILLA SALMA ALFAZA

NIM: 1808086028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ahilla Salma Alfaza

NIM : 1808086028

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI Untuk Melatih HOTS

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

Semarang, 24 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,



Ahilla Salma Alfaza

NIM. 1808086028



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

Jalan Prof Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185 Telp. 7601295 Fax.
7615387 e-mail: fst@walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI Untuk Melatih HOTS
Penulis : Ahilla Salma Alfaza
NIM : 1808086028
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Semarang, 11 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Pengaji I

Anif Rizqianti Hariz, S.T., M.Si.
NIP. 199101222023212033

Pengaji II

Dr. H. Ruswan, M.A.
NIP. 196804241993031004

Pengaji III

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

Pengaji IV

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

Pembimbing I

Fuji Astutik, M.Pd.
NIP. 199008192019032024

Pembimbing II

Dr. Listyono, M.Pd.
NIP. 196910162008011008

NOTA DINAS

Surabaya, 24 Juni 2025

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

Assalamu'alaikum, wr. wb.

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

Judul : **Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI Untuk Melatih HOTS**

Penulis : **Ahilla Salma Alfaza**

NIM : **1808086028**

Jurusan : **Pendidikan Biologi**

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

Wassalamu'alaikum, wr. wb.

Pembimbing I

Fuji Astuti, M.Pd.

NIP. 199008192019032024

NOTA DINAS

Semarang, 30 April 2025

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

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI Untuk Melatih HOTS
Nama : Ahilla Salma Alfaza
NIM : 1808086028
Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 19691016200811008

ABSTRAK

Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Biologi Kelas XI Untuk Melatih HOTS

Ahilla Salma Alfaza

1808086028

Abad 21 lebih menekankan pada aspek keterampilan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas tinggi. Salah satu kriteria SDM dengan kualitas tinggi yaitu memiliki keahlian berpikir tingkat tinggi. Upaya peningkatan SDM yang berkualitas tinggi dapat dilakukan melalui pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan, kecakapan, dan kompetensi salah satunya yaitu *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang seyogyanya dimiliki oleh pendidik dan peserta didik. HOTS dapat dilatih dan ditingkatkan dengan model pembelajaran, salah satunya dengan PBMP. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis model Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) dalam pembelajaran Biologi kelas XI, guna melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Data diperoleh melalui validasi ahli, angket respon pendidik, serta uji skala kecil pada peserta didik. Hasil penilaian dari angket respon peserta didik menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBMP memiliki tingkat kevalidan dengan skor rata-rata 80,15% atau kategori layak. Respon guru dan peserta didik menunjukkan bahwa LKPD sangat praktis dan mudah digunakan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Biologi, HOTS, LKPD, PBMP, Pengembangan

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf arab-latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB menteri agama dan menteri pendidikan dan kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

- a > = a panjang
- i > = i panjang
- u > = u panjang

Bacaan Diftong :

- au = او
- ai = اي
- iy = اي

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Alhamdulillahi Rabbil 'Alamin puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah, rahmat, dan ridho-Nya serta kemudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI Untuk Melatih HOTS”**.

Sholawat serta salam tetap terlimpahkan kepada Nabi Agung junjungan umat islam yaitu Nabi Muhammad SAW. *Allahumma Shalli'ala Sayyidina Muhammad Wa'ala Ali Sayyidina Muhammad* yang telah menuntun kepada jalan kebaikan dan penerangan di muka bumi ini, seorang manusia pilihan yang patut diteladani oleh seluruh umatnya, serta yang dinantikan syafaatnya kelak di hari kiamat. *Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.*

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

1. Allah SWT yang selalu memberikan kesehatan jasmani serta rohani sehingga penulis kuat dan tabah selama proses penyusunan skripsi.
2. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
3. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Dr. H. Listyono, M.Pd., selaku ketua jurusan pendidikan biologi UIN Walisongo Semarang.
5. Dosen pembimbing yaitu Bapak Dr. H. Listyono, M.Pd., dan Ibu Fuji Astutik, M.Pd., yang telah membimbing dengan tulus dan sepenuh hati dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc., selaku validator ahli materi, Ibu Bunga Ihda Norra, M.Pd., selaku validator ahli media dan PBMP, serta Ibu Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd., selaku validator ahli HOTS.
7. Dosen, pegawai dan seluruh civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
8. Pihak Sekolah SMA Negeri 8 yang sudah memberikan kesempatan bagi saya melakukan penelitian.
9. Orang tua saya tersayang Bapak Aziz Muttaqin, S.Ag., S.Pd., dan Ibu Nor Kholisoh, S.Ag., S.Pd., yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan, cinta, kasih,

serta materi sehingga saya selalu semangat untuk menggapai cita-cita.

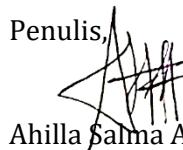
10. Seluruh sahabat kost artania yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini, baik dalam memberikan semangat, berbagai ilmu, maupun menemani di saat sulit.
11. Teman serta sahabat yang belum bisa saya sebutkan satu persatu. Teman yang selalu memberikan dukungan tanpa henti, semangat yang tak pernah padam, serta kebersamaan selama perjalanan akademik ini.
12. Teman-teman kelas pendidikan biologi 18A, kelas yang baik, ramah, kompak, serta saling mendukung, sehingga penulis merasa nyaman saat menimba ilmu di UIN Walisongo Semarang.

Penulis memohon maaf jika terdapat kata yang kurang berkenan di hati para pembaca. Penulis dengan segala kerendahan hati mempersembahkan karya skripsi ini, berharap dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, pembaca, dan masyarakat luas.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, Juni 2025

Penulis,



Ahilla Salma Alfaza

1808086028

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	12
C. Pembatasan Masalah	12
D. Rumusan Masalah.....	12
E. Tujuan Pengembangan.....	13
F. Manfaat Pengembangan	13
G. Asumsi Pengembangan.....	15
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	17
A. Kajian Teori	17
1. <i>Higher Order Thinking Skills (HOTS)</i>	17

2. Pemberdayaan Berpikir	
Melalui Pertanyaan (PBMP)	23
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	29
4. Karakteristik Materi yang digunakan	36
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	39
C. Kerangka Berpikir.....	47
BAB III METODE PENELITIAN.....	48
A. Model Pengembangan	48
B. Prosedur Pengembangan	48
C. Desain Uji Coba Produk	57
1. Desain Uji Coba.....	57
2. Subjek Coba.....	59
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	60
4. Teknik Analisis Data.....	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	67
A. Hasil Pengembangan Produk.....	67
B. Hasil Uji Coba Produk.....	86
C. Revisi Produk.....	89
D. Pembahasan	92
1. Karakteristik Produk.....	97
2. Uji Validasi.....	93
3. Uji Keterbacaan LKPD.....	104
E. Keterbatasan Penelitian.....	104
BAB V PENUTUP	105

A. Simpulan	105
B. Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	119

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Capaian Pembelajaran dan Materi Sistem Pertahanan dan Sistem Mobilitas	39
3.1	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	63
3.2	Skala Likert	64
3.3	Kriteria Uji Kelayakan Menurut Ahli	65
4.1	Hasil Penilaian Kelayakan LKPD oleh Pendidik	85
4.2	Hasil Penilaian Respon Peserta Didik	86
4.3	Hasil Penilaian Validator Materi	87
4.4	Hasil Penilaian Validator Media dan PBMP	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Skema Kerangka Berpikir	47
3.1	Langkah-Langkah Model ADDIE	49
3.2	Bagan Alir Proses Uji Coba Produk	58
4.1	Sampul Depan LKPD	70
4.2	Sampul Belakang LKPD	70
4.3	Kata Pengantar LKPD	71
4.4	Petunjuk Penggunaan Buku	72
4.5	Profil Pelajar Pancasila	73
4.6	Capaian Pembelajaran	74
4.7	Panduan Pengisian Laporan Praktikum	75
4.8	Daftar Isi	76
4.9	Sampul Bab I	77
4.10	Tujuan Pembelajaran	78
4.11	Materi Pokok	79
4.12	Kegiatan Sediakan pada Lembar PBMP	80
4.13	Kegiatan Lakukan pada Lembar PBMP	80
4.14	Kegiatan Renungkan pada Lembar PBMP	81
4.15	Kegiatan Pikirkan pada Lembar PBMP	81
4.16	Kegiatan Evaluasi pada Lembar PBMP	82
4.17	Kegiatan Arahan pada Lembar PBMP	82
4.18	Daftar Pustaka pada LKPD	83
4.19	Glosarium pada LKPD	84
4.20	Sampul Depan Sebelum Revisi	90
4.21	Sampul Depan Setelah Revisi	90
4.22	Bagian Soal yang Belum Direvisi	91
4.23	Bagian Soal yang Sudah Direvisi	91

4.24 Diagram Hasil Penilaian para Validator

94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
I	Instrumen Lembar Wawancara Guru Biologi	110
II	Hasil Wawancara Guru Biologi	112
III	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang digunakan Pendidik	114
IV	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun Pendidik	120
V	Instrumen Angket Analisis Kebutuhan LKPD Peserta Didik	150
VI	Hasil Agket Analisis Kebutuhan LKPD Peserta Didik	152
VII	Analisis Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)	154
VIII	Instrumen Asesmen Kemampuan HOTS Peserta Didik	156
IX	Hasil Asesmen Kemampuan HOTS Peserta Didik Kelas XI SMAN 8 Semarang	167
X	Prosedur Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Menggunakan Model Pengembangan ADDIE	173
XI	Instrumen Validasi Pendidik Biologi	174
XII	Hasil Angket Respon Pendidik Biologi	179
XIII	Instrumen Uji Kelayakan	

	Skala Kecil Terhadap Peserta Didik	184
XIV	Analisis Hasil Uji Kelayakan Skala Kecil Peserta Didik	189
XV	Instrumen Validasi Ahli Materi	192
XVI	Instrumen Validasi Ahli Media dan PBMP	196
XVII	Instrumen Validasi Ahli HOTS	201
XVIII	Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing	222
XIX	Surat Permohonan Validator	223
XX	Surat Izin Riset	225
XXI	Surat Keterangan Keterlaksanaan Riset	226
XXII	Dokumentasi Riset	227
XXIII	Riwayat Hidup	229

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Era abad ke-21 ditandai dengan kemunculan fase revolusioner dalam perkembangan teknologi dan industri, yakni Revolusi Industri 4.0, yang mendorong terciptanya ekosistem kehidupan serba digital, terbuka, dan saling terhubung secara global dalam konteks yang dikenal sebagai era keterbukaan dan globalisasi (Mardhiyah, 2021). Abad 21 lebih menekankan pada aspek keterampilan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas tinggi (Wijaya, Sudjimat, & Nyoto, 2016; Hasibuan & Prastowo, 2019; Arifiyyati, Rofiah dan Listyono, 2022). Salah satu kriteria SDM dengan kualitas tinggi yaitu memiliki keahlian berpikir tingkat tinggi yang diperlukan agar mampu bersaing dan menyesuaikan perkembangan era ini (Makhrus, Harjono, & Syukur, 2018; Listyono, Norra dan Jamil, 2020).

Upaya peningkatan SDM yang berkualitas tinggi dapat dilakukan melalui pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan, kecakapan, dan kompetensi salah satunya yaitu *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang seyogyanya dimiliki oleh pendidik dan peserta didik (Arifin, 2017; Dewi, 2019; Setiawati, Rahman, & Jafar, 2019). Keterampilan berpikir tingkat lanjut, atau yang

dikenal sebagai HOTS, mencerminkan kapasitas seseorang dalam memproses kembali pengalaman dan pengetahuan yang telah tersimpan dalam ingatan jangka panjang, melalui pendekatan kritis dan kreatif. Tujuannya adalah menghasilkan solusi efektif dalam konteks problematika baru yang membutuhkan pemikiran reflektif dan keputusan yang matang (Wahyuningsih, 2018). Berpikir tingkat tinggi merupakan keterampilan yang diintegrasikan pada pembelajaran, dapat mengembangkan potensi peserta didik secara signifikan (Setiawati dkk., 2019; Sofyan, 2019; Agusta & Sa'dijah, 2021).

Peserta didik yang mempunyai HOTS berarti mampu menganalisis, mengevaluasi, menggabungkan informasi dan kemampuan yang telah dipelajari kemudian digunakan dalam menyelesaikan permasalahan atau mengkaji materi pelajaran (Rozi & Hanum, 2019; Husna, Syukur, & Umasih, 2020). Dalam proses pemecahan masalah yang bersifat baru dan belum pernah dihadapi, HOTS menjadi aspek penting karena memungkinkan seseorang untuk menyesuaikan serta mengolah kembali informasi yang telah dipelajari, menghubungkannya dengan konteks baru, dan kemudian menggunakan secara efektif guna menemukan solusi yang tepat (Retnawati, Djidu, Kartianom, Apino, & Anazifa, 2018).

Pengembangan keterampilan berpikir tingkat lanjut memungkinkan peserta didik untuk mengartikulasikan gagasan secara sistematis dan argumentatif, dengan landasan berpikir logis dan keyakinan diri yang tinggi. Ekspresi ide tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk komunikasi tertulis, penyampaian lisan yang terarah, maupun aksi nyata yang merepresentasikan pemahamannya (Hendriawan dan Usmaedi, 2019).

Hasil asesmen HOTS melalui instrumen soal dalam kegiatan *pra-riset* yang dilakukan pada 24 Mei 2022, data hasil evaluasi menunjukkan bahwa capaian keterampilan berpikir tingkat lanjut pada peserta didik kelas XI jurusan MIPA di SMAN 8 Semarang masih berada dalam kategori rendah, dengan angka rata-rata presentase yang tercatat sebesar 35,83%. Seluruh perincian hasil penghitungan tersebut telah disajikan secara lengkap pada Lampiran IX sebagai bukti pendukung. Peserta didik mengalami kesulitan untuk menjawab soal asesmen HOTS yang berbentuk *essay*, rata-rata jawaban yang diberikan cenderung singkat dan kurang tepat. Berdasarkan temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya, diketahui bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa di Indonesia belum berkembang secara optimal, dengan klasifikasi kognitif yang umumnya berada pada level dua. Pada level ini, peserta didik hanya mampu menginternalisasi dan

memahami konsep dasar tanpa kemampuan untuk menerapkan atau menganalisis secara mendalam (Wibowo & Setianingsih, 2016; Mufit & Wrahatnolo, 2020).

Hasil angket kebutuhan dalam kegiatan *pra-riiset* yang dilaksanakan pada 24 Mei 2022 menunjukkan bahwa pendidik tidak sering memberikan soal berbasis HOTS, bahkan ada beberapa peserta didik merasa tidak pernah mendapatkan soal berpikir tingkat tinggi. Sebagai bentuk intervensi pedagogis untuk mengembangkan higher order thinking skills dan meningkatkan kedalaman pemahaman peserta didik terhadap konsep materi, guru memanfaatkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai sarana yang menunjang efektivitas proses pembelajaran. Namun, penggunaan LKPD oleh pendidik belum optimal dalam mengasah keterampilan berpikir tingkat lanjut siswa. Soal-soal yang disajikan masih terbatas pada level kognitif dari C1 sampai C4, meliputi tahap mengingat, memahami, penerapan, dan analisis. LKPD yang dikembangkan pendidik dapat dilihat pada Lampiran IV.

Masalah lain yang mempengaruhi HOTS menurut penelitian Aryani dan Maulida (2019); Anugrah dan Pujiastuti (2020), yaitu peserta didik kurang memperhatikan pendidik saat menjelaskan materi, kurang memahami konsep materi pembelajaran biologi, dan

kurangnya kesadaran belajar. Pemahaman konsep yang kurang memadai pada peserta didik berkontribusi pada rendahnya efektivitas dalam memecahkan masalah serta keterbatasan dalam kemampuan berpikir kritis. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan signifikan dalam menangani tugas-tugas yang menuntut penerapan higher order thinking skills (Alatas, 2014; Suraji, Maimunah, & Saragih, 2018; Aryani & Maulida, 2019; Anugrah & Pujiastuti, 2020). Beberapa faktor lain penyebab peserta didik tidak dapat menyelesaikan soal HOTS yaitu karena tidak terbiasa, tidak tertarik pada proses pembelajaran, dan tidak paham dengan perintah soal (Wibowo & Setianingsih, 2016; Dalman & Junaidi, 2022).

Pembiasaan peserta didik dalam menjawab soal-soal yang dirancang untuk mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan strategi efektif dalam memperkuat kompetensi kognitif pada level *higher order thinking skills*, dan memberikan stimulus untuk mengembangkan pola pikir ke ranah pengetahuan yang lebih tinggi (Mufidah, 2019; Mufit & Wrahatnolo, 2020). Penelitian Kusuma dan Baskara (2022) menyatakan bahwa peningkatan kemampuan berpikir peserta didik dapat dicapai melalui pertanyaan yang merangsang proses berpikir, karena aktivitas bertanya merupakan salah satu metode pembelajaran tertua, paling umum digunakan, dan

menjadi dasar penting dalam menciptakan pembelajaran yang berkualitas.

Variasi instrumen evaluasi yang dapat digunakan dalam latihan mencakup tipe isian singkat, multiple choice standar dan kompleks, respons singkat, serta pertanyaan uraian yang mengharuskan peserta didik mengemukakan pemikiran secara terperinci (Sofyan, 2019). Implementasi metode ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan lembar kerja sebagai media pembelajaran, yang pada dasarnya berisi latihan evaluasi dan tinjauan materi secara menyeluruh di setiap unit pembelajaran (Mufidah, 2019). Proses pembelajaran selain tidak dapat dipisahkan dari bahan ajar, dibutuhkan juga model dan metode pembelajaran (Astutik dan Wijayanti, 2020).

Optimalisasi peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat direalisasikan melalui penerapan model dan metode pembelajaran yang relevan dan efektif, sehingga proses pengembangan higher order thinking skills berlangsung secara efisien dan terarah (Astutik dan Wijayanti, 2020). Penelitian Setiawati dll., (2019) mengindikasikan bahwa penggunaan metode ceramah dalam proses pembelajaran belum dapat memfasilitasi pengaktifan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan

pembelajaran dengan landasan konstruktivistik yang mampu menciptakan lingkungan belajar yang menstimulasi pengembangan HOTS secara lebih efektif (Setiawati dkk., 2019).

Model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik salah satunya yaitu Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) (Arif, 2021). PBMP atau *Thinking Empowerment by Questioning* (TEQ) adalah model pembelajaran yang konstruktivistik (Arif, 2021; Mone, 2021). Model pembelajaran berbasis Pemberdayaan Berpikir melalui Pertanyaan (PBMP) didasarkan pada prinsip bahwa peserta didik perlu difasilitasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui penyusunan pertanyaan dan eksplorasi jawaban secara mandiri. Dalam pendekatan ini, siswa diposisikan sebagai agen aktif yang secara konsisten terlibat dalam setiap tahap proses pembelajaran (Arif, 2021).

Kekuatan dari pendekatan pembelajaran PBMP terletak pada kemampuannya dalam mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara mandiri oleh peserta didik, melalui pola berpikir yang terstruktur, logis, serta diarahkan secara sistematis dalam proses pembelajaran (Rosyana, 2013; Hutaikur, Maulina dan Manik, 2018; Mone, 2021). Salah satu kelebihan model

PBMP yang lain yaitu dapat diterapkan dengan menggunakan banyak metode pembelajaran (Rambitan, 2012; Haerullah, 2017; Fauziyah, 2018; Mone, 2021). Pendekatan PBMP menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam membangun pemahaman melalui eksplorasi lingkungan belajar secara mandiri. Hal ini berakar kuat pada teori konstruktivisme, yang menegaskan bahwa pembelajaran efektif terjadi ketika individu terlibat langsung dalam proses pencarian, penyaringan, dan internalisasi informasi kompleks ke dalam struktur kognitif yang dapat dipahami dan diorganisir sebagai bagian dari pengetahuan miliknya (Ishaq, 2015).

Hasil penelitian Haerullah, (2017) dan Mone (2021) menjelaskan bahwa model PBMP apabila diterapkan secara berkala diyakini dapat meningkatkan serta mengatur proses kemampuan berpikir peserta didik. Hasil penelitian yang dilakukan Rosyidah dkk., (2015) dan Bahri dan Idris (2017); Model Pemberdayaan Berpikir melalui Pertanyaan (PBMP) memiliki dampak positif terhadap peningkatan kapasitas berpikir tingkat lanjut pada peserta didik. Hasil tanggapan siswa menunjukkan bahwa mereka merasa lebih nyaman dan mampu memahami materi secara lebih jelas, tanpa mengalami kebingungan, sebagai

akibat dari kebiasaan belajar dengan model PBMP yang menstimulasi keterlibatan aktif mereka dalam proses pembelajaran (Wibowo, 2013). Model pembelajaran PBMP dapat dikatakan bahwa terbukti mampu meningkatkan perkembangan penalaran peserta didik. Peserta didik yang penalaran berpikirnya berkembang baik akan menggunakan pengetahuan dan pengalamannya untuk memahami materi dan dapat menyelesaikan soal yang bermuatan HOTS (Rosyidah dkk., 2015).

Model PBMP membantu peserta didik untuk menemukan sendiri pengetahuannya melalui lembar kerja (Fauziyah, 2018). Rangkaian pertanyaan dalam pendekatan PBMP dirancang secara terintegrasi ke dalam format lembar PBMP yang dibangun berdasarkan kerangka kerja LKPD. Hal ini memastikan bahwa setiap pertanyaan yang diajukan selaras dengan struktur pembelajaran yang sistematis dan mendukung keterlibatan aktif peserta didik (Rahayu, 2015). Lembar kerja dalam model PBMP, yang dikenal dengan istilah LKPD-PBMP, dirancang secara khusus dengan menekankan penggunaan pertanyaan-pertanyaan terarah yang memungkinkan peserta didik mengonstruksi sendiri pemahaman terhadap konsep inti yang menjadi fokus pembelajaran sepanjang proses berlangsung (Ishaq, 2015). Karakter pertanyaan dalam lembar kerja berbasis PBMP

(LKPD-PBMP) disusun berdasarkan prinsip pengembangan konseptual, dimulai dari elemen kecil menuju pemahaman yang lebih komprehensif. Seluruh komponen pertanyaan dirancang secara berurutan dan terintegrasi, tanpa menyisipkan kalimat-kalimat informatif. Format ini murni berisi pertanyaan atau instruksi, yang dikembangkan dari tingkat kognitif rendah ke tinggi, mengikuti struktur logis proses berpikir, serta bertujuan mendorong eksplorasi lebih dalam terhadap konsep-konsep yang dipelajari (Arif, 2021).

Secara fundamental, LKPD-PBMP dirancang dengan kerangka struktural yang berbeda dari lembar kerja konvensional. Secara umum, bentuk dan susunannya mengikuti alur tertentu yang menekankan pemberdayaan berpikir melalui pertanyaan, menjadikannya memiliki pola struktur yang khas dan terarah dimana secara garis besar yaitu sediakan, lakukan, renungkan, pikirkan, evaluasi, dan arahan (Rosyana, 2013; Ishaq, 2015; Fauziyah, 2018). Setiap bagian sediakan dan lakukan, mengandung pertanyaan yang ditegaskan dalam kalimat perintah (Fauziyah, 2018). Selanjutnya pada bagian renungkan dan pikirkan, peserta didik diajak untuk merefleksikan pengalaman belajar dan menganalisis hasil kegiatan melalui pertanyaan terbuka yang menstimulasi berpikir

tingkat tinggi. Bagian evaluasi berisi pertanyaan untuk mengukur pemahaman dan keterampilan. Terakhir, arahan berfungsi sebagai penguatan berupa ringkasan materi, penekanan konsep atau petunjuk lanjutan yang membantu peserta didik memperdalam pembelajaran (Fauziyah, 2018).

Penelitian Mone (2021) menjelaskan secara sistematis, sintaks LKPD-PBMP dibangun dari beberapa komponen utama, yaitu tahap penyediaan sumber belajar (sediakan), pelaksanaan aktivitas pembelajaran (lakukan), refleksi mendalam terhadap proses pembelajaran (renungkan), pengaktifan kemampuan berpikir kritis (pikirkan), evaluasi hasil pembelajaran (evaluasi), serta penyesuaian dan tindak lanjut berdasarkan arahan yang diberikan (arahan). Bagian “sediakan”, peserta didik diperintahkan untuk menyiapkan alat tulis, buku atau hal-hal yang diperlukan untuk mengerjakan LKPD. Bagian “lakukan”, peserta didik diminta untuk berdiskusi secara kelompok ataupun melaksanakan secara individu perintah yang diminta pada LKPD. Bagian “renungkan” peserta didik diberikan pertanyaan, tujuannya mendorong peserta didik untuk merefleksikan proses berpikir (menyadari apa yang sedang dipikirkan), pemahaman, dan pengalaman belajarnya selama proses pembelajaran. Bagian “pikirkan” berisi pertanyaan, yang bertujuan agar peserta didik

terdorong untuk berpikir secara aktif, mendalam, dan terarah, hingga sebagai hasilnya, peserta didik dapat menginternalisasi konsep secara lebih efektif serta mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi, yang merupakan tujuan fundamental dari implementasi model pembelajaran PBMP. Bagian “evaluasi” bertujuan untuk menilai pemahaman dan kualitas berpikir peserta didik setelah menyelesaikan rangkaian pertanyaan atau kegiatan dalam LKPD. Bagian terakhir yaitu arahan, bertujuan untuk membimbing peserta didik atau memberikan penguatan, klarifikasi, atau penjelasan lanjutan terkait materi.

Penelitian lain yang mengembangkan bahan ajar LKPD dengan tujuan meningkatkan HOTS sudah banyak dilakukan (Fitriani, Bakri, dan Sunaryo, 2017; Astuti, Danial, dan Anwar, 2018; Fitria, Wijaya, dan Danial, 2020; Maqfiroh, 2020; Sulistyani, 2021). Dalam kajiannya Astuti dkk., (2018) mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik yang berbasis pada metode *Problem Based Learning* sebagai upaya strategis untuk menstimulasi peningkatan keterampilan berpikir kritis di kalangan peserta didik. Penelitian Sulistyani (2021), penelitian ini merancang Lembar Kerja Peserta Didik untuk mata pelajaran Matematika dengan pendekatan HOTS yang dipadukan

dengan nilai-nilai lokal dari daerah setempat. Hasil kajian menunjukkan bahwa perangkat tersebut memiliki potensi untuk menilai kompetensi siswa secara efektif dan mendukung peningkatan kualitas pembelajaran secara menyeluruh. Penelitian Fitriani dkk., (2017); Fitria dkk., (2020); Maqfiroh (2020) mengembangkan LKPD untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kelas X dan XII SMA. Materi yang dikembangkan yaitu mata pelajaran fisika dan kimia. Kesimpulan yang dihasilkan dari studi ini menyatakan bahwa LKPD merupakan sarana yang tepat dalam mendukung pengembangan higher order thinking skills (HOTS) peserta didik, karena mampu memfasilitasi proses berpikir mendalam dan terstruktur selama kegiatan belajar berlangsung. Penelitian tersebut belum mengembangkan LKPD biologi dan belum mengintegrasikan model pembelajaran apapun, sehingga diperlukan adanya pengembangan LKPD berbasis PBMP biologi yang dapat melatih HOTS.

Penelitian Fitriani dkk., (2017); Astuti dkk., (2018); Fitria dkk., (2020) Maqfiroh (2020); Sulistyani (2021) temuan dari penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik sebagai bahan ajar memiliki kontribusi yang nyata terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik, khususnya dalam konteks pembelajaran yang

menekankan analisis, evaluasi, dan sintesis konsep. Penelitian yang dilakukan Utami (2020) membuktikan bahwa lembar kerja berbasis PBMP dapat meningkatkan keterampilan HOTS, tetapi penelitian tersebut dilakukan pada tingkatan universitas. Penelitian Rahayu (2015) juga membuktikan bahwa lembar kerja berbasis PBMP mampu memberdayakan peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan, dibutuhkan inovasi dalam pengembangan bahan ajar berbasis PBMP yang mengakomodasi soal HOTS untuk melatih peserta didik berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini diajukan dengan judul "**Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS**". Melalui pengembangan LKPD ini, diharapkan tercipta suatu pendekatan pembelajaran yang dapat membantu siswa terbiasa menghadapi soal-soal dengan tingkat kognitif tinggi. Dengan pembiasaan tersebut, keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik pun dapat berkembang secara optimal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan kondisi dan permasalahan dalam latar belakang, dapat ditarik sejumlah poin krusial yang menjadi fokus utama identifikasi masalah dalam penelitian ini.

1. Rendahnya keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik
2. Bahan ajar yang digunakan belum menunjang soal HOTS
3. Penerapan soal HOTS yang masih rendah pada pembelajaran biologi kelas XI

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini yaitu

1. LKPD yang dikembangkan mengacu pada model pembelajaran PBMP berisi soal HOTS yang melatih peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi.
2. LKPD yang dikembangkan yaitu materi biologi kelas XI sistem pertahanan tubuh dan mobilitas pada manusia.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu

1. Bagaimana karakteristik desain LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran Biologi Kelas XI yang dapat digunakan untuk melatih HOTS?

2. Bagaimana kelayakan produk LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS?

E. Tujuan Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Menghasilkan produk pengembangan LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS.
2. Menguji kelayakan produk LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk memberdayakan HOTS.

F. Manfaat Pengembangan

Luaran dari kegiatan pengembangan ini diharapkan membawa dampak positif yang signifikan, baik dalam konteks pembelajaran maupun pengembangan kompetensi peserta didik, sebagaimana akan diuraikan dalam bagian manfaat berikut ini.

1. Manfaat teoritis

- a) Menyumbangkan karya ilmiah dalam bentuk skripsi yang berisi pengembangan LKPD berbasis model PBMP pada pembelajaran Biologi kelas XI semester ganjil sebagai sarana pelatihan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

- b) Memperkaya pengetahuan dan memperluas wawasan dalam ranah keilmuan pendidikan Biologi, khususnya terkait inovasi perangkat ajar.
 - c) Menjadi acuan dan referensi akademik bagi penelitian lain yang memiliki keterkaitan dengan pengembangan bahan ajar.
 - d) Berfungsi sebagai pijakan awal dalam mengembangkan LKPD berbasis soal HOTS untuk materi atau tingkat pendidikan berikutnya.
2. Manfaat praktis
- a) Bagi Peserta Didik
 - 1) Mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi informasi secara mandiri melalui stimulus pertanyaan yang terarah.
 - 2) Memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi serta membiasakan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal dengan level kognitif tinggi (HOTS).
 - 3) Meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran Biologi berlangsung.
 - 4) Menumbuhkan semangat rasa ingin tahu dalam diri peserta didik terhadap materi-materi Biologi yang dipelajari.

b) Bagi Pendidik

Pendekatan ini merepresentasikan sebuah terobosan dalam desain pembelajaran yang secara khusus diarahkan untuk memfasilitasi penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik melalui proses pembelajaran yang berorientasi pada penggalian konsep secara mandiri dan reflektif.

c) Bagi Sekolah (kebijakan berkaitan dengan HOTS)

Sebagai luaran akademik, produk pengembangan ini berfungsi sebagai rujukan dalam penyusunan perangkat ajar berbasis soal HOTS yang relevan, dengan tujuan utama meningkatkan efektivitas pembelajaran serta mendukung pencapaian kompetensi peserta didik secara optimal sebagai calon lulusan yang berkualitas.

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan pada penelitian ini adalah

1. Produk LKPD mampu mengakomodasi seluruh tujuan pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) yang ada.
2. Produk pengembangan LKPD yang berbasis PBMP bermuatan soal HOTS dapat digunakan untuk memberdayakan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.
3. Ragkaian pertanyaan dalam LKPD disusun dari tingkat rendah sampai tingkat tinggi, sehingga dapat melatih peserta didik berpikir tingkat tinggi dengan konsep yang runtut dan terarah secara mandiri.
4. Produk pengembangan LKPD dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi kelas XI SMA.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah

1. Produk LKPD akan dikemas dalam bentuk buku dengan ukuran yaitu 21 cm x 29,7 cm (A4).
2. Desain LKPD yang dikembangkan menggunakan aplikasi microsoft word 2010, powerpoint 2010 dan canva.
3. LKPD yang dikembangkan terdiri atas cover, kata pengantar, daftar isi, materi, evaluasi soal HOTS, daftar

pustaka, glosarium, sampul belakang, dan kunci jawaban di lembar terpisah untuk menunjang pembelajaran.

4. Penyajian materi akan disertai Capaian Pembelajaran (CP) yang diambil dari Kurikulum Merdeka yang diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Mendikbudristek) Nomor 12 Tahun 2024.
5. LKPD dikembangkan berdasarkan model PBMP yaitu sediakan, lakukan, renungkan, pikirkan, evaluasi, dan arahan yang terintegrasi soal HOTS.
6. LKPD yang dikembangkan memuat materi sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit dan sistem mobilitas pada manusia.
7. Sumber yang digunakan untuk mengembangkan LKPD berasal dari buku dan artikel hasil penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Penelitian Amalia (2021) mengemukakan bahwa berpikir tingkat tinggi mencakup aktivitas mental kompleks yang tidak hanya terbatas pada penguasaan informasi secara pasif. Peserta didik dituntut untuk melakukan integrasi antara konsep baru dengan pengetahuan yang telah mereka miliki sebelumnya, sehingga mampu mengaplikasikan informasi tersebut secara relevan dalam konteks pembelajaran. Berpikir tingkat tinggi merupakan kompetensi esensial yang harus dimiliki peserta didik untuk mampu menyampaikan argumen secara logis, mengasah kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta mengambil keputusan yang tepat dalam proses pemecahan masalah secara efektif dan efisien. Keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dipahami sebagai kemampuan untuk menghubungkan, memanipulasi, dan mengadaptasi informasi dan pengalaman terdahulu guna melaksanakan proses berpikir kritis dan kreatif dalam rangka mengambil keputusan serta menyelesaikan masalah pada kondisi baru yang menuntut solusi tepat (Amalia, 2021).

Berpikir tingkat tinggi menurut Wahyuningsih (2018) merupakan suatu proses kognitif pada siswa yang berada pada tingkat pemahaman dan analisis yang lebih mendalam, yang merupakan perluasan dari metode kognitif dalam taksonomi Bloom untuk mendukung pembelajaran yang efektif. HOTS bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir pada tingkatan yang lebih tinggi dalam diri peserta didik, yang tidak hanya mencakup berpikir kritis dan logis, tetapi juga reflektif, metakognitif, serta kreativitas. Selain itu, HOTS melibatkan keterampilan dalam menyelesaikan masalah yang tidak bersifat rutin atau algoritmik, melakukan evaluasi, kreasi, membangun konsep, *brainstorming*, serta proses penalaran dan representasi mental yang kompleks. Standar kompetensi lulusan yang diatur dalam Permendikbud Nomor 54 Tahun 2013 mewajibkan peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan bertindak secara kreatif dan produktif dalam berbagai ranah, baik yang bersifat abstrak maupun konkret (Acesta, 2020).

Dalam berpikir tingkat tinggi, proses mental yang aktif digunakan untuk menggali pengalaman

secara reflektif dan kreatif, dengan tujuan memperoleh pengetahuan yang melibatkan kemampuan analitis, evaluatif, dan sintesis melalui HOTS. Dalam menghadapi berbagai tantangan global, kemampuan HOTS sangat penting bagi siswa, sebab informasi dari seluruh penjuru dunia masuk tanpa hambatan, membawa dampak yang bisa membentuk karakter mental baik secara positif maupun negatif. (Pristiyono, 2021). Pada proses berpikir peserta didik, terdapat enam level yaitu: mengingat (C1), memahami (C2), menggunakan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6). Level berpikir yang termasuk kategori rendah adalah C1 sampai C3, sedangkan level tinggi atau HOTS mencakup C4 hingga C6 (Noprinda, 2019).

Pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik tidak terbatas pada evaluasi soal saja, tetapi dapat diperluas dengan menilai produk yang dibuat peserta didik selama pembelajaran, yang mencerminkan kemampuan mencipta dalam ranah HOTS. Sesuai menurut Nofiana (2016), Anderson dan Krathwohl merevisi taksonomi Bloom sebagai acuan dalam penilaian berpikir tingkat tinggi, di mana keterampilan mencipta (*Create-C6*) dianggap sebagai

indikator yang mengikuti tahap analisis (*Analysis-C4*) dan evaluasi (*Evaluate-C5*).

Penggunaan soal HOTS sangat direkomendasikan untuk berbagai bentuk evaluasi di kelas, karena soal ini memiliki ciri khas yang meliputi pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi, berbasis pada konteks permasalahan nyata, serta terdiri dari berbagai variasi bentuk soal (Beddu, 2019). Dalam menulis soal HOTS, bentuk yang dapat diterapkan antara lain pilihan ganda, pilihan ganda kompleks, isian singkat atau pelengkap, jawaban singkat, dan soal uraian (Beddu, 2019). Implementasi pembelajaran berbasis HOTS adalah penekanan pembelajaran aktif dan terpusat di peserta didik, diberikannya tantangan seperti pemecahan masalah bagi peserta didik sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan otak 25% daripada peserta didik yang tidak diberikan perlakuan (Rapih dan Sutaryadi, 2018).

Keterampilan berpikir dalam Al-Qur'an terdapat di Surat Ali-imran ayat 190-191 yaitu:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاحْتِلَافِ الظَّلَى
وَالنُّهَارِ لَآيٌّ لِّأُولَئِكَ الْأَنْبَابِ (١٩٠)

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ فِيَّا مَا وَقَعُواْ وَعَلَى جُنُوبِهِمْ
وَيَنْفَكِرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ
وَالْأَرْضِ هُنَّ رَبُّاً مَا لَهُ هَذَا بَاطِلٌ هُنَّ سُبْحَانَكَ فَقِنَا
عَذَابَ النَّارِ (١٩١)

Artinya: Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal (190), (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), "Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Maha Suci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka (191) (Q.S Ali-Imran Ayat 190-191)

(Kementerian Agama Republik Indonesia, 2022).

Menurut Az Zuhaili (2013) dalam tafsir Al-Munir menyatakan bahwa Surat Ali-Imran ayat 190-191 mengandung pesan tentang keberadaan Allah SWT yang memiliki kekuasaan sempurna, kebesaran, keagungan, dan keesaan. Ayat tersebut menggambarkan keajaiban penciptaan langit yang tinggi dan luas, bumi yang datar dengan unsur padat serta kesesuaian sebagai tempat tinggal, serta fenomena alam seperti sistem tata surya yang

mengagumkan dan pergantian siang malam yang berbeda lama waktunya, tergantung pada musim dan lokasi geografis, sebagai tanda kebesaran-Nya.

Ciptaan Allah SWT yang menakjubkan menyimpan pesan ilahi yang hanya dapat dipahami secara hakiki oleh orang-orang yang memiliki akal cerdas dan kedewasaan intelektual. Dalam Al-Qur'an dijelaskan bahwa sosok berakal sejati adalah mereka yang mampu menyelaraskan dzikir kepada Allah dengan kegiatan berpikir secara mendalam terhadap segala ciptaan-Nya. Dalam setiap aktivitas fisik, apakah dalam posisi berdiri, sedang duduk, atau saat berbaring, mereka tetap melaksanakan dzikir kepada Allah SWT, baik secara batiniah maupun lisan. Aktivitas tersebut diiringi dengan proses refleksi mendalam terhadap ciptaan langit dan bumi, menyadari keajaiban-keajaiban yang penuh makna, manfaat tersembunyi, serta hikmah yang menunjukkan luasnya pengetahuan, kekuatan mutlak, dan rahmat Allah yang tak terbatas (Az Zuhaili, 2013).

Surat Ali Imran ayat 190-191 memperlihatkan keterkaitan erat antara proses berpikir kritis dengan pemaknaan spiritual terhadap ciptaan Allah SWT. Langit, bumi, dan seluruh isi semesta diposisikan

sebagai objek perenungan bagi individu yang berpikir mendalam. Dalam konteks ini, orang yang berakal ditafsirkan sebagai sosok yang tidak hanya menganalisis realitas, tetapi juga menghubungkan pemikiran tersebut dengan kesadaran ibadah, baik secara lisan dalam bentuk dzikir maupun melalui renungan batin (Nafi', Mufid, Zainuddin, dan Rohtih, 2023). Ayat ini mengajarkan kepada manusia untuk berpikir kritis dalam berbagai aspek termasuk dalam pembelajaran (Putra, Al-Ghazal, dan Khambali, 2020).

2. Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP)

Pemahaman dalam pelajaran biologi tidak hanya bergantung pada materi, tetapi juga melibatkan aspek praktik yang memerlukan keterlibatan siswa secara aktif. Kemampuan bernalar, merespons dengan tepat, dan bersikap aktif merupakan elemen penting agar konsep-konsep biologi yang bersifat sistematis dan berproses dapat dipahami secara utuh. Sayangnya, dalam praktiknya, siswa lebih sering hanya berperan sebagai penerima informasi, bukan pelaku aktif dalam proses belajar yang sesungguhnya. Dengan tidak adanya pembiasaan berpikir secara terstruktur

maupun kritis, peserta didik menjadi kurang mampu mengembangkan respons yang cepat dan bernalar terhadap materi yang disampaikan oleh guru. Kondisi ini menyebabkan kemampuan mereka dalam menanggapi informasi yang diterima menjadi lemah, sehingga menghambat pencapaian pemahaman yang seharusnya mendalam dan bermakna (Hutauruk, Maulina, & Manik, 2018).

Langkah konkret yang bisa ditempuh dalam rangka meningkatkan kemampuan berpikir logis peserta didik adalah melalui penyajian pertanyaan-pertanyaan yang menantang dan memicu aktivitas mental tingkat tinggi. Dengan pendekatan tersebut, peserta didik dilatih untuk tidak hanya memahami secara permukaan, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pola pikir formal yang terstruktur (Hutauruk dkk., 2018). Strategi PBMP bertujuan untuk memperkuat kapasitas berpikir siswa dengan cara menyajikan pertanyaan-pertanyaan yang menantang pemahaman serta mengasah memori. Pendekatan ini tidak hanya menumbuhkan kemampuan berpikir rasional dan kritis, tetapi juga memberikan bekal bagi peserta didik agar dapat menerapkan proses berpikir tersebut dalam konteks

kehidupan sehari-hari (Hutauruk, Maulina dan Manik, 2018). Model PBMP dikembangkan oleh Corebima sejak 1985 sebagai sebuah model strategis dalam pembelajaran IPA di SD, yang menekankan penggunaan rangkaian pertanyaan tertulis sebagai sarana utama proses berpikir peserta didik. Corebima memperkenalkan konsep ini dalam berbagai seminar dan laporan penelitian. Salah satu laporan awal muncul pada 2005, yaitu "Pengembangan lembar PBMP (TEQ) dalam pembelajaran IPA Biologi", yang dipaparkan dalam pelatihan guru dan laporan riset LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)(Jamaluddin, 2018; Alkatiri, Haerullah dan Tolangara, 2019). Disebut sebagai model, karena memiliki struktur dan tahapan sistematis yang jelas, yaitu mulai dari penyusunan pertanyaan hingga refleksi, evaluasi, dan arahan yang merupakan ciri khas model pembelajaran (Jamaluddin, 2018).

Sebagai pendekatan yang berakar pada teori konstruktivisme, PBMP mendorong peserta didik untuk menyusun sendiri pengetahuannya secara bertahap dan terorganisir. Pembelajaran ini tidak hanya mengasah keteraturan dalam berpikir, tetapi juga menjadi sarana untuk memperkuat penguasaan materi secara akademik melalui proses internalisasi

konsep yang lebih bermakna (Rambitan, 2012). Penerapan PBMP sebagai metode pembelajaran bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis pada siswa. Kemampuan ini tidak hanya menjadi bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi, tetapi juga merupakan tanda berkembangnya nalar formal yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah yang kompleks (Arif, 2021).

PBMP menurut penelitian Muhrindawati (2021) yaitu proses pembelajaran yang mengupayakan pemberdayaan kemampuan berpikir peserta didik melalui pertanyaan. Pemberdayaan melalui pertanyaan yang dimaksud adalah menggunakan pertanyaan sebagai alat utama untuk membangun dan mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik. Penerapan pendekatan PBMP memungkinkan terjadinya perubahan dalam pola belajar siswa, dari sekadar mendengar informasi menjadi aktif menjawab pertanyaan tertulis yang dirancang untuk membangun konsep. Dalam proses ini, guru tidak lagi berperan sebagai penyampai utama materi, melainkan sebagai fasilitator yang memberikan dukungan terbatas hanya pada bagian-bagian yang belum dipahami oleh peserta didik (Rambitan, 2012). Struktur penyusunan

pertanyaan dalam pendekatan PBMP mengikuti skema bertahap yang mengarahkan peserta didik melalui enam langkah pembelajaran yang sistematis, yaitu: sediakan untuk persiapan materi, lakukan untuk praktik, renungkan untuk refleksi, pikirkan guna analisis, evaluasi untuk penilaian pemahaman, serta ditutup dengan arahan sebagai panduan atau klarifikasi konsep (Muhrindawati, 2021).

Sintaks atau susunan dalam LKPD-PBMP memiliki fungsi masing-masing. Bagian “sediakan” berisi persiapan dan penyediaan sumber daya yang diperlukan (seperti alat, bahan, informasi, dan hal lainnya) untuk mendukung peserta didik dalam mengerjakan LKPD. Bagian “lakukan” berisi kegiatan yang harus dikerjakan peserta didik sesuai perintah yang ada dalam LKPD, bagian ini berfungsi agar peserta didik bereksplorasi, mengaktifkan kemampuan berpikir konseptual, serta menciptakan keterlibatan aktif dalam menemukan jawaban atau solusi (Haerullah, 2017; Hutauryuk, Maulina dan Manik, 2018; Mone, 2021; Wulandari, Zulfarina dan Suryawati, 2024).

Bagian “renungkan” berisi refleksi mendalam terhadap materi yang telah dipelajari, berbentuk pertanyaan maupun intruksi untuk mengarahkan

peserta didik berpikir tingkat tinggi. Bagian “pikirkan” berisi pertanyaan yang memfokuskan peserta didik untuk menggunakan penalaran dengan lebih mendalam, mengolah informasi atau data sebelum menyusun kesimpulan, serta mendukung pemahaman konseptual yang lebih padat dan sistematis. Komponen “evaluasi” dirancang untuk menyajikan pertanyaan-pertanyaan yang memungkinkan pendidik menilai penguasaan konsep dan ketercapaian tujuan pembelajaran peserta didik, khususnya setelah mereka mengikuti dan menyelesaikan berbagai tahapan aktivitas dalam LKPD secara mandiri. Selain itu berfungsi dalam mengidentifikasi miskonsepsi, dan memberikan umpan balik untuk perbaikan atau penguatan konsep. Pada bagian arahan, terdapat panduan yang terstruktur dengan rapi dan mudah dipahami, yang difungsikan untuk membantu peserta didik mengkonsolidasikan pengetahuan mereka sekaligus mengembangkan wawasan lebih luas terkait materi pembelajaran (Haerullah, 2017; Huta uruk, Maulina dan Manik, 2018; Mone, 2021; Wulandari, Zulfarina dan Suryawati, 2024).

Pembelajaran dengan model PBMP meniadakan proses yang bersifat informatif, sehingga seluruh

kegiatan berlangsung melalui rangkaian pertanyaan yang tersusun secara terstruktur dan tertulis di dalam lembar PBMP sebagai panduan utama (Arif, 2021). Strategi PBMP dalam proses belajar-mengajar dilakukan dengan langkah awal guru memberikan penjelasan materi, kemudian siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok, dan guru mendistribusikan lembar kerja PBMP yang memuat beberapa pertanyaan kepada setiap kelompok siswa. Dengan pendampingan guru, setiap pasangan mendiskusikan jawaban yang telah diperoleh, kemudian setiap kelompok melaporkan hasil diskusi tersebut kepada seluruh teman sekelas. Proses ini bertujuan untuk mengadakan diskusi kolektif guna mencari solusi bersama sehingga terbentuk pemahaman konsep yang komprehensif (Hutauruk dkk., 2018).

Strategi pembelajaran PBMP memberikan peningkatan hasil belajar siswa yang lebih besar dibandingkan dengan strategi pembelajaran tradisional yang hanya mengandalkan metode ceramah, sehingga PBMP lebih efektif dalam meningkatkan prestasi akademik siswa (Hutauruk dkk., 2018). Pola pembelajaran PBMP memberikan keuntungan berupa kemampuan untuk melatih peserta didik berpikir kritis secara mandiri dengan pendekatan

konsep yang disusun secara logis, berurutan, dan terfokus, sehingga mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran. Peserta didik menemukan sendiri konsep tersebut melalui aktivitas lakukan dan rangkaian pertanyaan pada fase pikirkan dan renungkan, namun kelemahannya pertanyaan yang diajukan bukan berasal dari peserta didik tetapi dipandu dari pendidik dan dapat dengan mudah menemukan jawaban dari buku sumber (Rosyana, 2013).

Karakteristik fundamental dari lembar PBMP dapat diuraikan melalui poin-poin berikut ini:

- a. Lembar PBMP ditandai oleh ketiadaan kalimat informatif, dengan seluruh kontennya berupa rangkaian pertanyaan dan perintah yang dirancang secara sistematis guna merangsang keterampilan berpikir kritis peserta didik, sehingga proses pembelajaran lebih menekankan pada aktivitas kognitif daripada penyampaian informasi secara eksplisit.
- b. Susunan pertanyaan dalam lembar PBMP mengikuti urutan mulai dari pertanyaan dengan tingkat kesulitan rendah hingga pertanyaan

- yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi.
- c. Pertanyaan diberikan untuk memperoleh atau memperluas konsep (Arif, 2021).

Pendidik memiliki kebebasan untuk mengembangkan struktur lembar kerja berbasis PBMP secara mandiri, dengan ketentuan bahwa ciri-ciri pokok dari pola LKPD PBMP tetap dijaga dan tidak diubah. Pengembangan model PBMP dalam pembelajaran ada tiga tahap yaitu pengembangan silabus, pengembangan strategi pembelajaran, dan penyusunan lembar PBMP (Fauziyah, 2018). Dalam penyusunan lembar PBMP, pengulangan pertanyaan tentang materi yang sama diperbolehkan dengan syarat menggunakan sudut pandang yang berbeda untuk memperluas pemahaman. Selain itu, pemanfaatan elemen visual seperti grafik dan gambar sangat efektif dalam menarik perhatian peserta didik sekaligus mendukung proses kognitif mereka dalam memahami konsep secara mendalam (Arif, 2021).

3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Upaya nyata yang dilakukan pendidik untuk meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik adalah melakukan inovasi dalam proses pembelajaran,

misalnya dengan mengembangkan bahan ajar yang menarik dan sesuai kebutuhan. Bahan ajar ini merupakan kumpulan materi yang disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku dengan tujuan memenuhi standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan (Syahriani, 2020). Menurut Maskur (2020), bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang digunakan oleh pendidik untuk menjalankan dan mendukung proses pembelajaran di kelas secara efektif. Berdasarkan pandangan Lestari (2018), bahan ajar dapat diartikan sebagai sebuah kumpulan materi dan sumber belajar yang disusun secara sistematis dan terstruktur, baik dalam format tertulis maupun non-tertulis, yang dirancang untuk mendukung terciptanya suasana belajar yang kondusif bagi peserta didik. Komponen bahan ajar meliputi materi pokok yang relevan, metode pembelajaran yang akan diterapkan, pembatasan cakupan materi agar proses pembelajaran tetap fokus, serta alat evaluasi untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi peserta didik. Dengan demikian, bahan ajar berfungsi sebagai alat bantu yang komprehensif dan menarik yang memfasilitasi proses pembelajaran serta

membantu mencapai standar kompetensi yang ditetapkan dalam kurikulum (Magdalena, 2020).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) termasuk dalam kategori bahan ajar yang efektif untuk memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Penggunaan LKPD memungkinkan terciptanya pembelajaran yang dinamis dan interaktif, di mana peserta didik diajak untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran melalui kegiatan-kegiatan yang menuntut analisis, sintesis, dan evaluasi sehingga memperkuat pemahaman dan keterampilan berpikir kritis mereka. (Aini, Syachruroji, & Hendracipta, 2019; Fitria, 2020). Sebagai bahan ajar yang dikembangkan oleh pendidik, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berfungsi sebagai fasilitator dalam pembelajaran dengan tujuan membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri dan terstruktur. LKPD ini memungkinkan pendidik untuk mengarahkan dan mengoptimalkan interaksi peserta didik dengan materi pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna (Fitria, 2020). Berdasarkan pendapat Purwasi (2020), LKPD dapat dipahami sebagai media pembelajaran yang berupa lembaran kertas tertulis yang mengandung pertanyaan-pertanyaan yang berfungsi

sebagai panduan bagi peserta didik untuk menemukan dan mengembangkan pemahaman terhadap konsep materi secara mandiri. LKPD ini juga dianggap sebagai bentuk materi ajar yang disusun sedemikian rupa agar dapat mendukung proses pembelajaran mandiri peserta didik secara efektif (Fitria, 2020).

Menggunakan LKPD berbasis HOTS memungkinkan peserta didik dapat termotivasi dalam menyelesaikan permasalahan dan menambah daya tarik materi (Purwasi, 2020). Peserta didik juga dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran dengan cara dilatih untuk menganalisis dan menuntaskan permasalahan yang berhubungan erat dengan materi yang sedang dipelajari. Hal ini dilakukan untuk memperkuat keterampilan pemecahan masalah dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang kontekstual (Wahyuni, 2021). Penyelesaian masalah yang dimuat dalam Lembar Kerja Peserta Didik memiliki kontribusi besar dalam membentuk dan memperkuat kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dengan menghadapi berbagai soal yang menantang, peserta didik secara bertahap dibiasakan berpikir reflektif, kritis, serta mampu mengambil keputusan

berdasarkan analisis mendalam terhadap situasi yang diberikan (Fitria, 2020).

Salah satu sarana untuk mempermudah dan membantu membentuk interaksi efektif pembelajaran yaitu dengan menggunakan LKPD sehingga dapat menumbuhkan aktivitas peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir (Fitria, 2020). Penelitian yang dilakukan Wahyuni (2021) menyatakan bahwa peran LKPD sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran menekankan pada fungsinya dalam memfasilitasi peserta didik agar mampu menemukan dan memahami konsep melalui panduan kerja terstruktur maupun soal berbasis masalah yang disertai solusi. LKPD juga memberikan arahan pembelajaran yang mudah diikuti, karena berisi prosedur langkah demi langkah yang perlu dilaksanakan oleh peserta didik. Secara format, LKPD terdiri atas lembar-lembar yang memuat tugas, petunjuk teknis pelaksanaan, serta langkah penyelesaian yang dirancang sejalan dengan standar kompetensi yang harus dikuasai (Aini dkk., 2019; Fitria, 2020; Munafi'ah, Wahyudi, & Astuti, 2021).

Lembar kerja peserta didik turut berfungsi sebagai sarana penugasan yang mengarahkan siswa untuk mengerjakan kegiatan yang relevan dengan

konten pembelajaran. Melalui integrasi antara tugas dan materi, LKPD memungkinkan peserta didik mengaitkan aktivitas belajar dengan konsep yang sedang dipelajari secara langsung (Wahyuni, 2021). Tugas yang disisipkan dalam LKPD berperan sebagai sarana latihan yang dirancang untuk membantu peserta didik memahami serta menguasai inti materi yang disampaikan dalam proses pembelajaran. Melalui bentuk latihan ini, peserta didik diberi kesempatan untuk mengeksplorasi pengetahuan secara aktif dan lebih kontekstual (Fitria, 2020). Latihan-latihan yang diberikan melalui tugas pembelajaran bukan hanya dimaksudkan sebagai kewajiban formal, tetapi berperan penting dalam membangun kekuatan hasil belajar peserta didik. Dengan melakukan aktivitas tersebut secara berulang, peserta didik akan terbiasa mendalami konteks yang berbeda dan merespons situasi problematis secara reflektif. Kondisi ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyatu dalam ingatan dan pemahaman mereka (Padmasari, 2021).

Komponen penyusun LKPD menurut BNSP tahun 2014 dan Depdiknas tahun 2008 terdiri dari halaman depan, halaman motivasi, kata pengantar,

langkah kegiatan, Capaian Pembelajaran (CP), bab dan tujuan (Munafi'ah dkk., 2021). Halaman depan terdiri dari logo kurtilas, judul bahan ajar, edisi HOTS, nama penulis, dan identitas peserta didik. Halaman motivasi terdapat kata-kata yang dapat membangun semangat peserta didik untuk belajar. Kata pengantar disertai ucapan rasa syukur dan terimakasih kepada institusi, dosen, dan semua pihak yang terlibat. Daftar isi terdapat judul sub bab dan disesuaikan dengan nomor halaman. Langkah kegiatan berisi cara atau petunjuk yang ditujukan kepada pendidik dan peserta didik. Kompetensi dasar dicantumkan beserta indikator pencapaian kompetensi untuk merealisasikan tujuan pembelajaran. Agar peserta didik memperoleh gambaran utuh mengenai alur pembelajaran, setiap perubahan materi sebaiknya disertai dengan informasi mengenai bab terkait dan rumusan tujuan yang hendak dicapai. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih terarah dan membantu peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan secara sistematis.

Lembar Kerja Peserta Didik umumnya disusun berdasarkan struktur yang sistematis. Di dalamnya terdapat bagian yang menjelaskan judul kegiatan, rincian tujuan yang ingin dicapai sesuai dengan capaian pembelajaran, perlengkapan dan bahan yang

dibutuhkan dalam pelaksanaan aktivitas, serta langkah kerja yang disajikan dalam bentuk petunjuk untuk membantu peserta didik memahami proses pembelajaran. Terakhir, terdapat komponen penilaian sebagai alat untuk mengukur ketercapaian hasil belajar (Relia, 2016; Widodo, 2017). Pendidik perlu memperhatikan kebutuhan dan tujuan agar menghasilkan LKPD yang mempunyai tingkat validitas tinggi, karena setiap LKPD mempunyai tujuan dan kegunaan yang berbeda sesuai dengan fungsinya masing-masing (Widodo, 2017). Jika ditelaah dari aspek tujuannya, LKPD memiliki lima bentuk peran yang berbeda dalam mendukung kegiatan pembelajaran. Pertama, sebagai media bantu untuk menggali dan mengkonstruksi konsep. Kedua, berfungsi memfasilitasi proses integrasi dan penerapan konsep-konsep yang telah dipelajari. Ketiga, bertindak sebagai alat navigasi pembelajaran agar siswa dapat mengikuti alur materi secara terstruktur. Keempat, menjadi sarana penguatan pemahaman terhadap materi. Dan kelima, difungsikan sebagai pedoman teknis dalam melaksanakan eksperimen atau kegiatan praktikum (Umbaryati, 2016).

LKPD memiliki peran strategis dalam pelaksanaan pembelajaran. Di satu sisi, lembar kerja ini mampu memfasilitasi pendidik dalam menyusun sistem pembelajaran yang lebih terorganisir. Di sisi lain, siswa juga diarahkan untuk membangun pengetahuan melalui eksplorasi mandiri maupun kerja sama kelompok. Melalui rangkaian kegiatan dalam LKPD, peserta didik dilatih untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan membentuk sikap ilmiah yang mendalam. Tidak hanya itu, pendidik juga dimudahkan dalam melakukan evaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran dari tiap individu (Umbaryati, 2016; Noprinda, 2019). Manfaat LKPD yang dirasakan pendidik menurut penelitian Dharmayanti, Farma, dan Ristiono (2019) yaitu dapat membantu menyampaikan materi dengan pendekatan kontekstual dan memantau aktivitas peserta didik. Manfaat penggunaan LKPD meliputi peningkatan kemandirian belajar peserta didik serta pembiasaan mereka dalam mengintegrasikan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Penelitian Umbaryati (2016) dan Dermawati, Suprata, dan Muzakkir (2019) menjelaskan bahwa manfaat dari LKPD sebagai berikut.

- a. Peserta didik menjadi lebih aktif pada proses pembelajaran
- b. Melatih peserta didik dalam menemukan dan mengembangkan keterampilan proses
- c. Membantu peserta didik dalam mengembangkan konsep
- d. Membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis
- e. Membantu peserta didik mendapatkan catatan penting tentang materi yang dipelajari
- f. Sebagai pedoman pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran.

Penggunaan LKPD berlandaskan pada prinsip bahwa alat ini tidak dimaksudkan untuk mengambil alih fungsi guru dalam proses pembelajaran, melainkan berperan sebagai fasilitator yang mendukung pencapaian sasaran pembelajaran secara efektif serta merangsang minat belajar peserta didik terhadap mata pelajaran, sehingga mampu menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan bermakna (Relia, 2016). Dalam rangka menjamin kualitas LKPD sebagai media pembelajaran yang efektif, perlu dipenuhi tiga syarat utama, yakni didaktif, konstruktif, dan teknis. Syarat didaktif

menekankan pada prinsip universalitas penggunaan LKPD yang memungkinkan alat ini dipakai dalam berbagai konteks pembelajaran dan mampu menyesuaikan dengan perbedaan kemampuan kognitif, kondisi emosional, serta karakteristik individual peserta didik. Syarat konstruktif mencakup aspek linguistik, seperti pemilihan bahasa yang tepat, pengelolaan kosakata yang relevan, struktur kalimat yang logis dan mudah dipahami, serta penentuan tingkat kesulitan materi agar sejalan dengan kemampuan peserta didik. Sedangkan syarat teknis mengacu pada aspek presentasi LKPD yang meliputi elemen visual seperti gambar, tata letak, serta penyusunan teks yang efektif, guna memastikan bahwa materi yang disampaikan menarik dan mendukung proses pembelajaran secara optimal (Relia, 2016; Umbaryati, 2016; Aini dkk., 2019). Tahap penyusunan LKPD yaitu analisis kebutuhan, penyusunan konsep, dan pembuatan bahan ajar (Widodo, 2017).

4. Karakteristik Materi yang Digunakan

Pengembangan Kurikulum Merdeka didasarkan pada filosofi Merdeka Belajar yang menjadi acuan utama dalam rencana strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk tahun 2020 hingga

2024. Merdeka Belajar sebagai sebuah konsep mendorong terjadinya pergeseran paradigma dalam pembelajaran, di mana pendidik memperoleh ruang lebih luas untuk mengatur proses belajar, sementara peserta didik diberi kebebasan dalam menentukan cara belajar yang paling cocok bagi mereka (Lestariyanti dan Listyono, 2024). Komponen kurikulum merdeka dalam konteks pembelajaran biologi kelas XI SMA disusun berdasarkan prinsip pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, dengan penekanan pada penguatan kompetensi esensial dan pengembangan karakter profil pelajar Pancasila. Kompetensi esensial adalah materi inti yang wajib dipelajari dan dikuasai oleh peserta didik karena menjadi pondasi penting dalam memahami topik atau mata pelajaran secara menyeluruh. Fungsi kompetensi esensial adalah untuk memfokuskan pembelajaran pada aspek yang paling penting dan bermakna, sehingga peserta didik mampu memahami konsep secara mendalam (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, 2024).

Pada mata pelajaran Biologi kelas XI SMA/MA, kurikulum Merdeka mengadopsi sejumlah komponen kunci yang meliputi Capaian Pembelajaran (CP),

Tujuan Pembelajaran (TP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), profil pelajar Pancasila, modul ajar, dan sistem asesmen. Secara khusus, CP berperan mengantikan fungsi Kompetensi Dasar (KD) dengan menetapkan kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik pada setiap fase pembelajaran secara terstruktur dan berjenjang. Biologi kelas XI, termasuk dalam fase F (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, 2024).

Materi yang digunakan dalam pengembangan LKPD ini difokuskan pada topik sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit dan sistem mobilitas pada manusia, yang merupakan bagian dari CP Biologi kelas XI. Kedua materi ini dipilih karena memiliki kompleksitas konsep dan keterkaitan yang erat dengan konteks kehidupan sehari-hari, sehingga relevan untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS. Materi sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit menuntut peserta didik untuk memahami mekanisme imunologis secara analitis, sementara sistem mobilitas manusia mengarahkan peserta didik untuk mengevaluasi hubungan antara struktur dan fungsi organ gerak. Karakteristik materi ini memungkinkan penerapan model PBMP, di mana setiap konsep dapat dikembangkan menjadi pertanyaan pemicu yang

mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, reflektif dan kreatif dalam memecahkan masalah biologis.

Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang, terdapat harapan kuat terhadap penyediaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dirancang pada kompetensi dasar tersebut untuk memfasilitasi pemberdayaan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Oleh karenanya, pengembangan LKPD yang berbasis pada model Pembelajaran Berbasis Multi-Polarisasi (PBMP) sangat penting untuk mengoptimalkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam konteks pembelajaran Biologi kelas XI. Penjabaran dari Capaian Pembelajaran (CP) materi sistem pertahanan tubuh dan sistem mobilitas pada manusia tertera pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Capaian Pembelajaran dan Materi Sistem Pertahanan dan Sistem Mobilitas pada Manusia Kelas XI SMA/MA

Capaian Pembelajaran	Materi Pokok
Menganalisis sistem pertahanan tubuh manusia, termasuk mekanisme kerja sistem imun dalam melindungi tubuh dari patogen dan gangguan lainnya	Sistem Pertahanan Tubuh Terhadap Penyakit
Menganalisis sistem gerak manusia, meliputi struktur dan fungsi tulang, otot, serta sendi,	Sistem Mobilitas Pada Manusia

serta hubungannya dengan kesehatan dan aktivitas fisik.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dilakukan Rahayu (2015) dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Pola Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pokok Bahasan Alat-Alat Optik di SMA” Lembar Kerja Siswa (LKS) yang diterapkan dengan pendekatan PBMP terbukti efektif dalam meningkatkan pencapaian hasil belajar peserta didik, memperlancar proses pembelajaran, serta menumbuhkan kemandirian dan keaktifan siswa selama kegiatan belajar. Selain itu, LKS berbasis PBMP juga berperan penting dalam melatih kemampuan peserta didik untuk secara mandiri menggali dan menemukan konsep-konsep pembelajaran. LKS PBMP dapat memudahkan proses pembelajaran dengan runtutan pertanyaannya. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu *Research and Development* (R&D). Hasil penelitian menghasilkan produk LKS dengan pola PBMP dengan persentase hasil penilaian terhadap respon peserta didik yaitu 78,88%.

Penelitian Rahayu (2015) menunjukkan bahwa pengembangan LKS masih memerlukan penyempurnaan, terutama dari aspek tampilan visual, kelengkapan isi, dan penyajian ilustrasi. Perbaikan pada aspek-aspek tersebut penting untuk meningkatkan keterbacaan, daya tarik, serta kemudahan pemahaman materi oleh peserta didik sehingga LKS yang dikembangkan dapat lebih optimal dalam mendukung proses pembelajaran biologi yang berorientasi pada HOTS. Perlu dilakukan juga penelitian lanjutan terhadap LKS yang dikembangkan, khususnya mengkaji tingkat keefektifannya dalam mendukung pencapaian keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam pembelajaran biologi. Pengembangan LKS serupa pada materi lain yang sesuai dengan silabus ruang lingkup kurikulum sekolah juga diperlukan, sehingga penerapan model PBMP dapat diperluas dan dioptimalkan dalam berbagai konteks pembelajaran.

2. Penelitian pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dilakukan Jamaluddin (2018) mengenai "*Development of Learning Device of Empowerment Through Thinking Natural Science Learning in Elementary School*" menyatakan bahwa LKS berbasis

PBMP valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar serta dapat meningkatkan pemahaman konsep. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu pengembangan, yang menggunakan model 4D. penelitian ini menghasilkan produk berupa silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Siswa (LKS) PBMP.

Penelitian Jamaluddin (2018) menunjukkan bahwa pengembangan LKS berbasis PBMP memiliki potensi untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Oleh karena itu, penting untuk melanjutkan penelitian ini ke tahap implementasi yaitu dengan menerapkan LKS berbasis PBMP dalam pembelajaran IPA di kelas. Implementasi belum bisa dilakukan pada penelitian ini dikarenakan terkendala oleh kemampuan guru dalam mengelola kelas, kejemuhan dan kebiasaan belajar siswa.

Harapannya pengembangan yang sedang dilakukan mampu menjadi referensi tambahan untuk pengembangan bahan ajar lembar kerja berbasis PBMP sebelumnya, terutama pada tingkatan Sekolah Menengah Atas (SMA) terkhusus pada mata pelajaran biologi dan dapat digunakan melatih HOTS peserta didik.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Sari (2019) mengenai “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *High Order Thinking Skill* (HOTS) Kelas X SMA Negeri 1 Masamba” menyatakan bahwa LKPD yang dikembangkan dapat melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi dan peserta didik menjadi lebih tertarik dalam mengikuti pembelajaran biologi. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang menghasilkan produk berupa LKPD berbasis HOTS. LKPD berpikir tingkat tinggi memiliki potensial efek terhadap aktivitas belajar peserta didik dan hasil belajar sehingga efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

Analisis penelitian ini belum berbasis PBMP. Fokus penelitian pada LKPD yang berbasis HOTS, tetapi materi yang dikembangkan adalah biologi kelas X. Berbeda dengan LKPD HOTS yang sedang dikembangkan peneliti yaitu terfokus pada materi biologi kelas XI SMA dan berbasis PBMP. Harapannya produk pengembangan LKPD peneliti mampu melengkapi penelitian sebelumnya.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Fitria (2020) mengenai “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *High Order Thinking Skill* (HOTS)”

menyatakan bahwa LKPD berbasis HOTS yang telah dikembangkan dikategorikan valid dan efektif, karena mampu membuat peserta didik lebih aktif dalam melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Jenis penelitian ini yaitu R&D dengan model pengembangan 4D. Hasil penelitian berupa LKPD HOTS kimia kelas X SMA dengan penilaian ahli rata-rata 3,73 kriteria sangat valid sedikit revisi.

Penelitian (Fitria, 2020) disarankan agar pengembangan dan penerapan LKPD diterapkan lebih luas pada berbagai materi pelajaran, khususnya dalam pembelajaran biologi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan mengoptimalkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk menguji efektivitas LKPD dalam konteks yang lebih bervariasi, seperti dalam berbagai tingkat sekolah atau mata pelajaran guna memperkuat bukti kepraktisan dan keberhasilannya dalam meningkatkan keterlibatan aktif dan hasil belajar peserta didik.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Mufidah (2019) dengan judul “Pengembangan LKPD dengan Strategi Pembelajaran *Relating, Experiencing, Applying,*

Cooperating, Transferring (REACT) Berintegrasi Nilai Islam untuk Peningkatan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa pada Materi Ekosistem” menyatakan dengan pendekatan penelitian berbasis pengembangan (R&D) melalui model 4D, studi ini menghasilkan sebuah produk berupa LKPD yang mengintegrasikan strategi pembelajaran REACT. Produk tersebut dinyatakan layak secara isi, bahasa, dan penyajian untuk diimplementasikan dalam pembelajaran biologi kelas X, khususnya topik ekosistem. Selain aspek kelayakan, bahan ajar ini juga menunjukkan efektivitas dalam merangsang peningkatan kapasitas peserta didik dalam menyelesaikan persoalan secara sistematis dan reflektif.

Analisis penelitian Mufidah (2019) yaitu produk LKPD hanya terbatas pada materi ekosistem saja dalam pengembangan bahan ajarnya. Produk pengembangan LKPD dalam penelitian tersebut juga belum berbasis PBMP dan belum terintegrasi soal HOTS. Berbeda dengan LKPD yang akan dikembangkan peneliti yang terfokus pada materi biologi kelas XI SMA berbasis PBMP untuk melatih HOTS, harapannya hasil penelitian yang dilakukan dapat melengkapi *research* LKPD yang terdahulu.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Fajriyah (2021) dengan judul “Pengembangan *E-Handout* Berbasis Soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Materi Sel” menyatakan bahwa pengembangan e-handout berbasis HOTS tersebut layak diaplikasikan pada pembelajaran biologi di kelas. Artinya *e-handout* yang dikembangkan dapat digunakan untuk membantu peserta didik membiasakan berpikir tingkat tinggi. Jenis penelitian ini yaitu R&D dengan model pengembangan 4D. Hasil penelitian berupa *e-handout* HOTS materi sel kelas XI SMA dengan penilaian ahli media 92%, ahli materi 71,43%, pendidik biologi 89,3%, dan uji coba produk skala luas 86%.

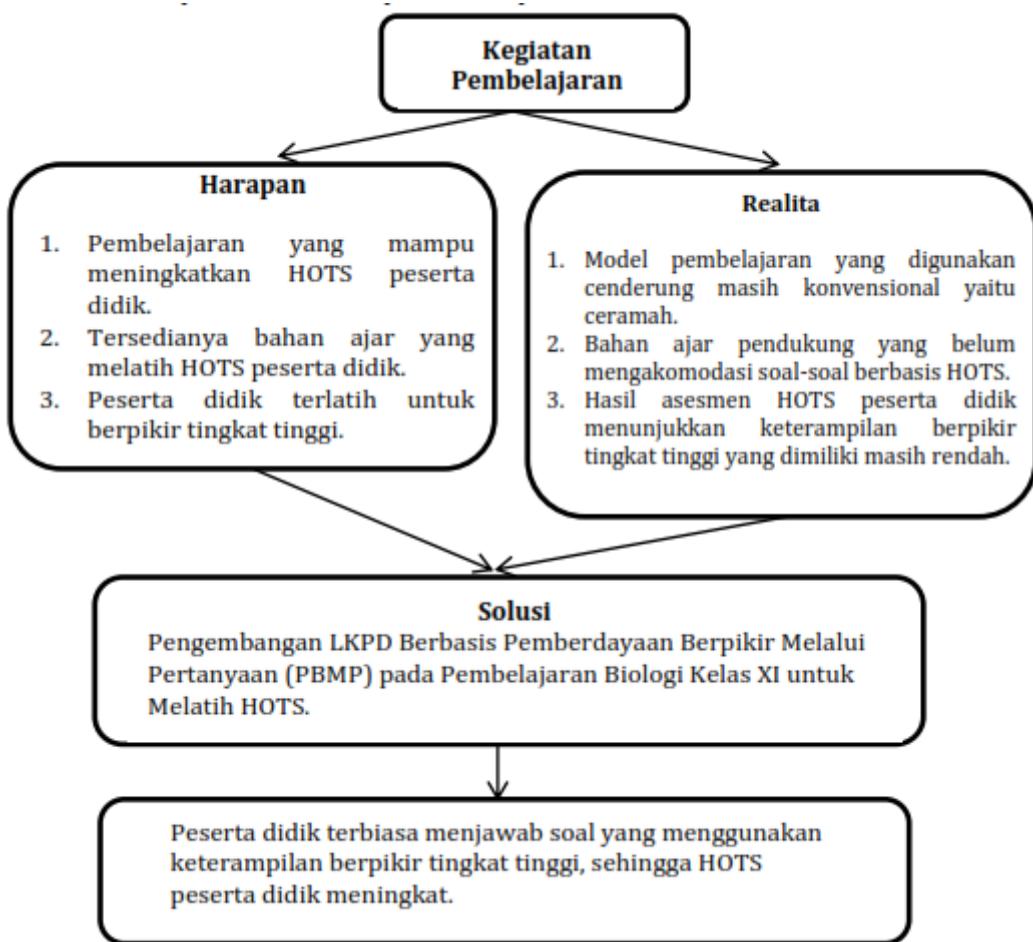
Keterbatasan penelitian tersebut adalah *e-handout* yang dikembangkan hanya memuat materi sel atau tidak meliputi keseluruhan materi biologi kelas XI SMA. Produk pengembangan LKPD dalam penelitian tersebut juga belum berbasis PBMP. LKPD yang akan dihasilkan peneliti diharapkan mampu melengkapi penelitian sebelumnya sebagai bahan ajar berbasis PBMP yang mampu melatih HOTS peserta didik terkhusus materi biologi kelas XI SMA.

Kesamaan mendasar antara penelitian ini dan sejumlah studi terdahulu terletak pada penggunaan pendekatan pengembangan berbasis R&D dalam

menyusun bahan ajar. Penelitian yang dilakukan saat ini berfokus pada pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), yang desainnya disusun dengan mempertimbangkan dan mengadaptasi hasil-hasil pengembangan dari riset sebelumnya sebagai dasar pijakan. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, studi ini memiliki karakteristik yang berbeda terutama dari segi cakupan materi serta pendekatan pembelajaran yang diterapkan dalam bahan ajarnya. Fokus pengembangan kali ini diarahkan pada penyusunan LKPD berbasis pendekatan Problem-Based Learning (PBMP), yang secara khusus dirancang untuk memuat soal-soal berorientasi HOTS. Hasil kajian dari beberapa sumber pustaka menunjukkan bahwa model ini diyakini mampu menstimulasi kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik secara lebih optimal.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir disusun untuk memberikan arah yang jelas kepada peneliti sehingga sejalan dengan tujuan yang hendak dicapai. Penyajian kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut



Gambar 2.1 Skema Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

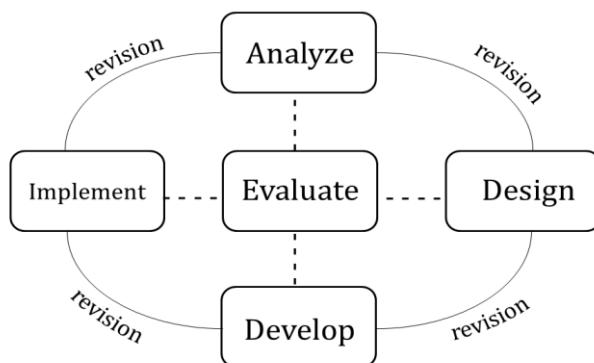
A. Model Pengembangan

Penelitian ini mengadopsi pendekatan R&D (*Research and Development*) dengan mengimplementasikan model pengembangan instruksional ADDIE sebagaimana dirancang oleh Dick dan Carey (2015), yang mencakup lima tahap sistematis yaitu analisis awal (*analyze*), perancangan strategi (*design*), pengembangan produk (*develop*), implementasi pada konteks nyata (*implement*), serta evaluasi menyeluruh (*evaluate*). Model ADDIE dipilih karena sifatnya yang adaptif dan komprehensif, sehingga mampu mendukung pengembangan alat bantu pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan, efektif dalam pelaksanaan, dan efisien dari segi proses (Mc Griff, 2000). Pengembangan produk berbasis model ADDIE mencakup dua kategori utama, yaitu perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak merujuk pada sistem aplikasi komputer yang dirancang untuk menunjang berbagai fungsi pendidikan, mulai dari pengolahan data, penilaian pembelajaran, manajemen kelas, hingga layanan bimbingan akademik. Sementara itu, perangkat keras mencakup media fisik seperti modul, buku ajar, dan

instrumen pembelajaran lainnya yang digunakan dalam konteks kelas maupun laboratorium sebagai sarana pendukung proses instruksional (Khoiri, 2018). ADDIE merupakan model desain instruksional yang bersifat modular dan sistematik, di mana struktur dasarnya yang terorganisasi secara linier menjadikannya alat bantu yang fungsional dalam pengembangan pembelajaran yang terarah. Kejelasan tahapan dalam kerangka ini memungkinkan perancang instruksi untuk menyusun program pembelajaran secara terstruktur dan tepat sasaran (Sa'adah, 2020).

B. Prosedur Pengembangan

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian dirancang sesuai dengan prosedur sistematis model ADDIE, dan detail alur kerja tersebut dapat dijelaskan melalui ilustrasi yang terdapat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Langkah-langkah model ADDIE (Sugiyono, 2018; Dick & Carey 2015)

Penelitian ini akan melaksanakan setiap fase dalam model ADDIE, yang akan dijabarkan secara mendetail pada uraian berikut.

1. Analisis (*Analysis*)

Analisis merupakan langkah investigatif yang melibatkan kajian mendalam terhadap lingkungan belajar, kebutuhan peserta didik, serta kondisi yang ada untuk mengidentifikasi produk yang tepat untuk dikembangkan. Pada fase ini, dilakukan identifikasi terhadap sumber masalah dan perumusan solusi. Kegiatan analisis ini mencakup kebutuhan evaluasi (*needs assessment*), analisis profil peserta didik (*learner analysis*), serta analisis tugas (*task analysis*). Output yang dihasilkan berupa identifikasi kebutuhan yang spesifik, karakteristik peserta didik secara detail, dan analisis tugas yang relevan untuk pengembangan produk pembelajaran. Penjelasan tahapan analisis pada penelitian sebagai berikut

a. Analisis Kebutuhan (*Needs Assessment*)

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengungkap serta mendefinisikan secara jelas masalah-masalah yang muncul di lingkungan lapangan

sebagai dasar pengembangan selanjutnya. Tahap ini diawali melaksanakan wawancara dengan pendidik biologi SMAN 8 Semarang. Proses wawancara dilakukan dengan maksud untuk menggali informasi mendalam mengenai sumber-sumber belajar, media instruksional, dan model pembelajaran yang diimplementasikan oleh para pendidik dalam kegiatan pembelajaran. Instrumen lembar wawancara dapat dilihat pada Lampiran I dan hasilnya di Lampiran II. Informasi yang didapatkan yaitu model yang digunakan pendidik adalah *discovery learning* yang mengajak peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran. Namun peserta didik menginformasikan pada saat kegiatan analisis kebutuhan melalui angket, bahwa proses pembelajaran lebih sering berlangsung secara ceramah. ATP yang digunakan oleh pendidik dalam merancang proses pembelajaran belum secara efektif menunjukkan indikasi bahwa pembelajaran tersebut berhasil menstimulasi dan mengasah kemampuan berpikir kritis dan analitis peserta didik pada level kognitif tinggi. ATP yang digunakan pendidik dapat dilihat pada Lampiran III.

Pendidik dalam proses pembelajaran menggunakan modul dan LKPD sebagai sumber ajar

utama. Untuk mengembangkan kemampuan berpikir terstruktur peserta didik, pendidik berinisiatif merancang LKPD secara khusus untuk setiap Capaian Pembelajaran (CP). Meski demikian, bahan ajar pendukung ini belum secara memadai memuat soal-soal yang berbasis pada Higher Order Thinking Skills (HOTS). Hal ini berdampak pada kurang optimalnya pelatihan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, sebab implementasi soal HOTS di SMAN 8 Semarang masih disesuaikan dengan keragaman kemampuan akademik peserta didik yang heterogen. Pertanyaan yang disusun dalam LKPD tersebut masih dalam kategori level kognitif yang rendah, belum mencapai tingkatan analisis atau C4. LKPD yang disusun pendidik dapat dilihat pada Lampiran IV.

Tahap selanjutnya yaitu survei kebutuhan LKPD kepada peserta didik. Pelaksanaan analisis kebutuhan melibatkan distribusi angket dengan format tertutup kepada peserta didik, yang bertujuan untuk mengevaluasi kebutuhan bahan ajar sekaligus mengukur persepsi mereka terhadap pelaksanaan pembelajaran biologi. Dari hasil kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa SMAN 8 Semarang masih memerlukan penguatan elemen pendukung

pembelajaran, termasuk inovasi dalam metode serta model pembelajaran, di samping pengembangan bahan ajar yang dirancang khusus untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis tingkat tinggi dalam pembelajaran biologi. Hasil produk pengembangan penelitian ini diharapkan mampu menjadi faktor pendukung tersebut. Instrumen angket analisis kebutuhan LKPD dapat dilihat pada Lampiran V dan hasilnya di Lampiran VI.

Tahap analisis terhadap Capaian Pembelajaran (CP) bertujuan untuk menetapkan materi pokok, tujuan pembelajaran, serta indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai. CP yang dianalisis diambil berdasarkan Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024. Rincian hasil analisis ini tersedia pada Lampiran VII.

Analisis yang diperoleh dari wawancara dan survei kebutuhan peserta didik dalam studi ini berfungsi sebagai dasar pendukung dalam pengembangan produk yang dirancang. Selain itu, kritik dan saran masukan dari dosen pembimbing dijadikan sebagai bahan evaluasi. Kondisi yang ditemukan di lapangan dibandingkan dengan kondisi ideal berdasarkan studi pustaka dari sumber yang relevan, maka diperlukan adanya pengembangan

LKPD yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan pendidik.

b. Analisis Peserta Didik (*Analysis of Learner*)

Dalam analisis peserta didik, dilakukan pengkajian terhadap karakteristik seperti kemampuan, keterampilan, dan motivasi belajar guna menyesuaikan desain pengembangan LKPD dengan kondisi tersebut. Proses ini melibatkan wawancara dengan pendidik biologi serta asesmen terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik. Informasi dari wawancara mengindikasikan bahwa kemampuan akademik siswa beragam, mulai dari tingkat rendah hingga tinggi. Berdasarkan hasil evaluasi, kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik di SMAN 8 Semarang masih rendah, yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata mencapai 10,83. Instrumen yang digunakan untuk asesmen serta hasilnya dapat diperoleh pada Lampiran VIII dan Lampiran IX.

Analisis dari wawancara pendidik dan evaluasi kemampuan HOTS peserta didik berfungsi sebagai bahan refleksi sekaligus sumber pendukung dalam proses pengembangan produk. Berdasarkan temuan tersebut, SMAN 8 Semarang masih membutuhkan

pengembangan bahan ajar yang efektif untuk mendukung pengasahan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran biologi. Selain itu, kritik dan saran yang diberikan oleh dosen pembimbing turut menjadi bahan evaluasi pada fase ini.

2. Desain (*Design*)

Tahap desain merupakan kegiatan merancang produk yang disesuaikan dengan hasil analisis yang didapat. Rancangan yang disusun akan mempermudah pembuatan produk dalam bentuk kerangka. Perancangan desain bahan ajar LKPD menggunakan canva, microsoft word, dan power point. Tahap desain yang akan dilakukan yaitu menyusun materi sesuai dengan CP, merumuskan tujuan pembelajaran, merancang soal HOTS dan kunci jawaban. Merancang instrumen dan menentukan validator yang tepat untuk menguji kelayakan produk yang dikembangkan juga termasuk dalam kegiatan di tahap desain.

Hasil akhir dari tahap desain adalah rancangan LKPD yang mengakomodasi soal HOTS dan instrumen validator untuk menguji kelayakan produk. Saran dari dosen pembimbing digunakan sebagai bahan evaluasi, sehingga dapat dihasilkan LKPD yang sesuai untuk

dikembangkan lebih lanjut. Rancangan LKPD yang dihasilkan akan dikembangkan dan divalidasi oleh ahli.

3. Pengembangan (*Development*)

Pengembangan merupakan kegiatan merealisasi produk. Tahap ini berupa pengembangan LKPD yang disesuaikan dengan rancangan, yaitu pembuatan desain halaman depan, penyusunan komponen LKPD, hingga desain halaman belakang. Kegiatan selanjutnya yaitu validasi untuk menilai produk. Validasi dilakukan kepada ahli yang berpengalaman dan berkompeten dalam menilai produk. Saran ahli akan digunakan sebagai pedoman perbaikan LKPD sampai produk dinyatakan layak.

Hasil akhir dari tahap pengembangan adalah LKPD yang siap divalidasi oleh ahli. Kritik, saran masukan dari dosen pembimbing dan hasil penilaian produk oleh para ahli dijadikan sebagai bahan evaluasi pada tahap ini. Apabila produk membutuhkan perbaikan, maka akan direvisi kembali hingga dinyatakan valid dan layak digunakan.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan uji coba kondisi sesungguhnya. Tetapi pada penelitian ini uji

coba produk tidak dilaksanakan, melainkan hanya dilakukan penyebaran angket respon kepada 30 peserta didik kelas XI MIPA sebagai uji skala kecil. Penilaian produk yang masih membutuhkan perbaikan, maka akan direvisi kembali hingga dinyatakan valid.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi merupakan fase penutup dalam model pengembangan ADDIE, di mana penilaian dilakukan secara berkelanjutan pada setiap tahapan sebelumnya. Evaluasi ini terbagi menjadi dua jenis, yakni formatif yang dilaksanakan pada akhir masing-masing tahap, dan sumatif yang dilakukan setelah seluruh proses pengembangan selesai. Kegiatan evaluasi pada tahap ini meliputi peninjauan produk yang telah dikembangkan melalui penilaian para validator ahli, pendidik biologi, serta peserta didik sesuai dengan alur prosedur ADDIE.

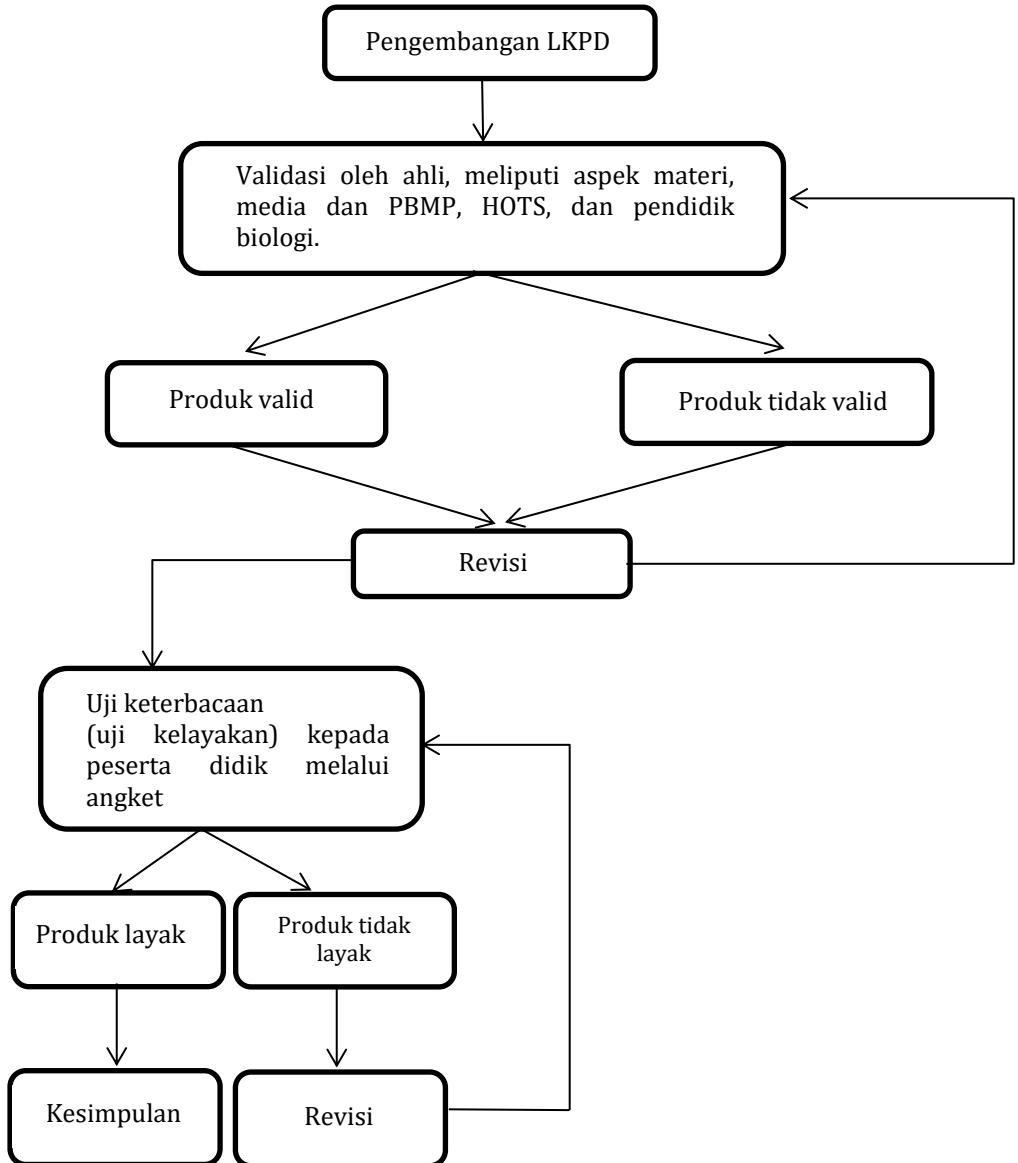
Pelaksanaan evaluasi dilakukan secara berkelanjutan selama pengembangan produk, sehingga segala kekurangan dapat diidentifikasi dan diperbaiki secara tepat waktu. Hasil dari evaluasi ini digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi, sehingga produk yang dihasilkan memenuhi kriteria validitas dan kelayakan sebagai media pembelajaran

biologi. Prosedur penelitian lengkapnya disajikan pada Lampiran X.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain LKPD dibuat menggunakan web canva.com. Penataan letak hasil desain dan gambar menggunakan microsoft word 2010 dan powerpoint 2010. Alur proses uji coba produk penelitian ini pertama yaitu produk LKPD yang telah dikembangkan oleh peneliti akan divalidasi oleh ahli materi, bahan ajar dan PBMP, HOTS dan pendidik biologi. Produk yang telah divalidasi akan mendapatkan hasil valid atau tidak valid beserta catatan revisi jika ada. Produk yang telah disempurnakan dari hasil revisi kemudian akan dilakukan uji skala kecil kepada peserta didik melalui angket. Hasil uji skala kecil akan ditelaah, jika diperlukan revisi maka produk akan diperbaiki. Langkah selanjutnya yaitu mengevaluasi kembali hasil penilaian dari uji skala kecil, guna memastikan apakah masih ada bagian produk yang perlu diperbaiki atau tidak. Jika tidak ada perbaikan produk kembali, maka akan dilakukan penarikan kesimpulan bahwa produk yang dihasilkan apakah layak digunakan sebagai bahan ajar. Bagan alur proses uji coba produk dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Bagan Alir Proses Uji Coba Produk

2. Subjek Coba

Produk LKPD yang telah dikembangkan akan divalidasi oleh ahli materi, bahan ajar, ahli HOTS, dan pendidik biologi. Ahli materi adalah seseorang yang memiliki bidang keahlian pada masing-masing materi biologi kelas XI secara mendalam. Ahli bahan ajar dan PBMP merupakan seseorang yang ahli dalam bidang bahan ajar dan metodologi PBMP yang bertugas untuk memberikan penilaian produk yang dikembangkan. Ahli HOTS adalah seseorang yang ahli dalam evaluasi pembelajaran. Hasil validasi para ahli dan tanggapan pendidik akan ditelaah untuk kemudian produk diperbaiki terlebih dahulu sesuai kritik dan saran. Produk LKPD yang sudah dinyatakan valid akan diuji coba dalam skala kecil kepada peserta didik kelas XI SMAN 8 Semarang. Teknik pengambilan sampel purposive sampling digunakan pada penelitian ini. Uji skala kecil dilakukan kepada 30 peserta didik yang sudah pernah mendapatkan materi pada pembelajaran sebelumnya, serta yang mewakili kategori akademik rendah, sedang, hingga tinggi.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Pengumpulan Data

Berbagai teknik pengumpulan data yang digunakan dalam proses penelitian pengembangan ini dirinci sebagai berikut untuk mendukung kelancaran dan keakuratan pengumpulan informasi.

1) Wawancara

Teknik wawancara dalam penelitian ini dipakai untuk mengumpulkan data pada fase studi pendahuluan, dimana proses ini berfokus pada pengungkapan permasalahan serta penggalian informasi yang lebih mendalam dari responden terkait (Fajriyah, 2021). Dalam penelitian ini, wawancara terstruktur digunakan untuk menggali data terkait bahan ajar, strategi pembelajaran, sumber belajar, serta tingkat kemampuan peserta didik. Wawancara dilakukan dengan guru biologi kelas XI, Ibu Ely Murniati, S.Pd.

2) Survei

Survei digunakan pada penelitian ini untuk melakukan analisis kebutuhan LKPD,

validasi produk, dan uji kelayakan. Teknik survei menggunakan instrumen berupa angket. Angket akan diberikan kepada para validator ahli, guru, dan peserta didik.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Alat bantu yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini meliputi instrumen berupa pedoman wawancara serta kuesioner atau angket.

1) Pedoman Wawancara

Dalam penelitian ini, pedoman wawancara berisi kumpulan pertanyaan yang disusun khusus untuk memenuhi aspek-aspek penting dalam penelitian (Mania, 2008).

2) Angket

Dalam penelitian ini, instrumen angket difungsikan untuk kebutuhan analisis peserta didik, validasi oleh para ahli materi, media pembelajaran, PBMP, dan HOTS, pengumpulan tanggapan dari pendidik, serta pelaksanaan uji skala kecil. Angket untuk analisis kebutuhan dan uji skala kecil diberikan kepada peserta didik kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang, sementara angket validator diserahkan kepada

dosen sebagai pihak penilai. Tanggapan terhadap produk dikumpulkan melalui angket yang diberikan kepada guru biologi di sekolah tersebut. Angket analisis kebutuhan peserta didik merupakan angket tertutup yang dikembangkan secara mandiri dan dipilih karena pertanyaannya terkait langsung dengan produk penelitian serta efektif dalam memperoleh opini responden melalui format pilihan *checklist* yang singkat dan jelas (Sugiyono, 2018).

Rincian tentang metode dan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan	Tujuan	Sumber Data
Wawancara	Pedoman wawancara	Identifikasi kebutuhan pengembangan bahan ajar	Pendidik biologi SMAN 8 Semarang
Survei	Angket kebutuhan peserta didik dan asesmen HOTS	Identifikasi kebutuhan pengembangan bahan ajar peserta didik dan analisis tingkat HOTS peserta didik	Peserta didik kelas XI MIPA SMAN 8 Semarang
	Lembar validasi aspek: • Materi • Bahan ajar dan PBMP • Higher Order Thinking Skills (HOTS) • Tanggapan pendidik biologi • Uji skala kecil	Penilaian kualitas produk LKPD Validator Ahli dan pendidik biologi	
Survei		Penilaian produk LKPD	Peserta didik kelas XI MIPA SMAN 8 Semarang

Dalam penelitian ini, data hasil validasi yang diperoleh dari para ahli, pendidik, serta uji skala kecil akan diolah menggunakan skala Likert sebagai alat ukur, dengan opsi jawaban meliputi sangat baik, baik, kurang, dan sangat kurang

(Taluque, 2019). Skala likert dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Skala Likert

No	Jawaban	Skor
1	Sangat Baik (SB)	5
2	Baik (B)	4
3	Kurang (K)	3
4	Cukup (C)	2
5	Sangat Kurang (SK)	1

(Sumber: Sugiyono, 2018)

4. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan teknik analisis data kualitatif dan kuantitatif.

a. Data Kualitatif

Sumber data kualitatif pada penelitian ini berasal dari wawancara dengan pendidik, survei angket kebutuhan peserta didik, serta berbagai masukan dari pendidik dan peserta didik itu sendiri. Pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh gambaran kebutuhan dalam proses pengembangan bahan ajar, yang kemudian akan diolah melalui analisis kualitatif. Proses analisis data terdiri dari tiga tahap utama yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi, data wawancara, hasil survei kebutuhan, dan saran dari pendidik dan peserta

didik dirangkum secara sistematis. Berikutnya, ringkasan jawaban para peserta dan pendidik disusun untuk disajikan kembali. Tahap akhir meliputi penarikan kesimpulan berdasarkan jawaban yang telah dianalisis.

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini didapatkan dari pra-riset hasil asesmen HOTS peserta didik, angket uji validitas pengembangan LKPD oleh tim ahli dan pendidik, serta uji skala kecil melalui angket respon peserta didik. Hasil uji validitas ahli dan pendidik, serta angket respon peserta didik dianalisis secara deskriptif menggunakan rumus sebagai berikut.

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

Hasil persentase kemudian disesuaikan dengan kriteria kelayakan uji yang tercantum pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Kriteria Uji Kelayakan Menurut Ahli

No	Persentase Penilaian (%)	Kategori
1.	81-100	Sangat Layak
2.	61-80	Layak
3.	41-60	Cukup Layak
4.	21-40	Tidak Layak
5.	0-20	Sangat Tidak Layak

(Damayanti, 2018)

Hasil uji validitas dan uji skala kecil sangat diperhatikan guna menghasilkan produk yang optimal sehingga ketika terdapat kekurangan atau kesalahan akan dilaksanakan perbaikan atau revisi.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk

Produk yang dihasilkan berupa LKPD berbasis PBMP bermuatan soal HOTS untuk kelas XI, materi sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit dan sistem mobilitas pada manusia. LKPD disusun sebagai bahan ajar pendukung dalam pembelajaran biologi. Pengembangan produk menggunakan model ADDIE dengan langkah berikut.

1. Analysis (Analisis Kebutuhan)

Tahap analisis dilakukan secara wawancara dengan pendidik biologi kelas XI SMAN 8 Semarang dan asesmen kemampuan HOTS peserta didik. Hasil wawancara menyatakan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran biologi SMAN 8 Semarang menggunakan LKPD sebagai penunjang pembelajaran, akan tetapi masih membutuhkan bahan ajar yang bermuatan soal HOTS. Hasil asesmen menunjukkan bahwa kemampuan HOTS peserta didik tergolong rendah, dengan nilai rata-rata 10,83 dari skala nilai sempurna 100.

2. Design (Desain Produk)

Tahap desain yaitu kegiatan merancang produk yang disesuaikan dengan hasil analisis yang didapatkan. Tahap desain yang dilakukan yaitu.

a. Desain sampul LKPD

Sampul LKPD didesain dengan ilustrasi gambar sesuai dengan isi materi pokok. Sampul depan terdiri dari judul LKPD, mata pelajaran, kelas, kurikulum, dan nama penulis. Sampul tengah yang berada di setiap awal bab diberikan ilustrasi yang sesuai dengan materi, serta terdapat judul materi. Sampul belakang terdiri dari judul LKPD dan deskripsi PBMP.

b. Desain LKPD

Rancangan LKPD didesain dalam bentuk *soft file* dan *hard file* dengan ukuran A4. Materi disusun sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan Capaian Pembelajaran (CP) berdasarkan kurikulum merdeka. Rancangan LKPD diintegrasikan dengan model PBMP, diharapkan dapat melatih HOTS peserta didik dengan baik. Sistematika LKPD sebagai berikut.

1) Judul berdasarkan materi pokok

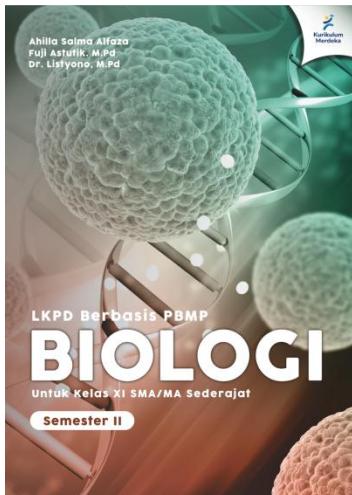
- 2) Tujuan pembelajaran
- 3) Materi pokok
- 4) Lembar kerja PBMP meliputi sediakan, lakukan, renungkan, pikirkan, evaluasi, dan arahan.
- 5) Daftar pustaka memuat sumber referensi yang digunakan untuk menyusun LKPD.
- 6) Glosarium berisi kumpulan istilah yang disertai penjelasan singkat, guna mempermudah peserta didik memahami istilah yang sulit.

3. Development (Pengembangan Produk)

Tahap pengembangan LKPD berbasis PBMP didasarkan pada hasil rancangan sebagai berikut.

a. Pengembangan sampul LKPD

Sampul LKPD meliputi judul, mata pelajaran, kelas, kurikulum, nama penulis, dan deskripsi singkat PBMP. Desain sampul dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1 Sampul Depan.



Gambar 4.2 Sampul Belakang.

b. Pengembangan LKPD

1) Kata Pengantar

Kata pengantar berfungsi sebagai pengantar yang membantu pembaca memahami konteks, tujuan, dan proses yang dilalui dalam penyusunan, serta menciptakan kesan positif di awal membaca LKPD. Kata pengantar dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Kata Pengantar.

2) Petunjuk Penggunaan Buku

Petunjuk penggunaan buku memuat panduan tertulis yang disediakan penulis untuk membantu pembaca memahami cara mengakses dan memanfaatkan isi buku secara optimal. Petunjuk penggunaan buku dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Petunjuk Penggunaan Buku.

3) Profil Pelajar Pancasila

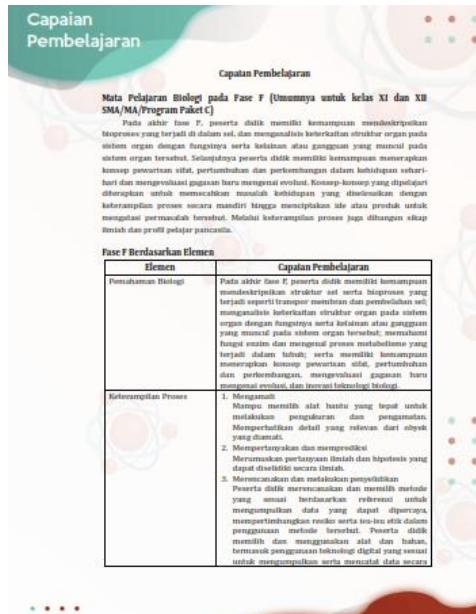
Profil pelajar pancasila merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan karakter, nilai, serta kompetensi ideal yang harus dikembangkan oleh setiap peserta didik. Profil pelajar pancasila dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Profil Pelajar Pancasila.

4) Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran memuat target atau hasil yang diharapkan dari proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh peserta didik. Capaian pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 Capaian Pembelajaran.

5) Panduan Pengisian Laporan Praktikum

Panduan pengisian laporan praktikum bertujuan untuk memberikan arahan sistematis mengenai cara penyusunan dan penyajian laporan praktikum. Halaman ini memuat aturan penulisan laporan, penggunaan sumber referensi, penulisan sitasi, daftar referensi, dan contoh laporan yang telah disusun. Panduan pengisian laporan praktikum dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Panduan Pengisian Laporan Praktikum

6) Daftar Isi

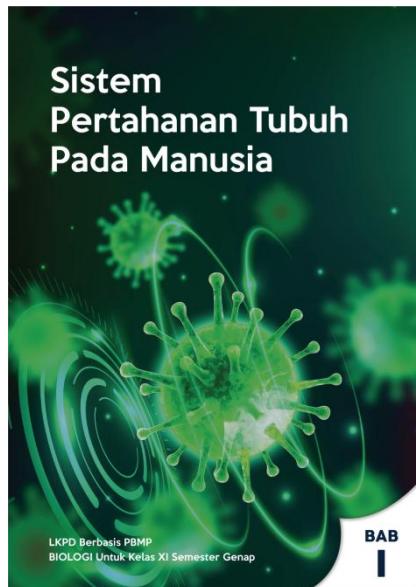
Daftar isi memuat rincian struktur LKPD, seperti judul bab, sub-bab, dan nomor halaman tempat masing-masing bagian itu dimulai. Daftar isi digunakan untuk mempermudah dan membantu pembaca untuk mengakses informasi yang diinginkan dalam LKPD. Daftar isi pada buku dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.

Daftar Isi	
DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	ii
Petunjuk Penggunaan LKPD	iii
Preface dan Panduan	v
Catatan Penulis	vi
Panduan Pengisian Laporan	viii
Praktikum	x
Dokter Pustaka & Lampiran	xv
Diskusi dan Tanya Jawab	xvi
BAB 1 Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit	1
1. Pengantar Sistem Imun	1
2. Jenis-Jenis Sistem Pertahanan Tubuh	2
3. Cara Memperoleh Kelembutan Tubuh	8
4. Antigen dan Antikorps	9
5. Sistem Pertahanan Tubuh	11
6. Ketidakecocokan atau Gangguan pada Sistem Imun	12
Lembar Kerja PBMF	14
A. Sedotan	14
B. Lubang	14
C. Rantangan	16
D. Plieran	16
E. Evaluasi	16
F. Arahan	17
BAB 2 Mobilitas pada Manusia	18
1. Sistem Saraf	18
2. Sistem Sistem Saraf	20
3. Terjadinya Gerak	22
4. Sistem Gerak	24
5. Gerakan dan Kelakuan pada Sistem Saraf dan Sistem Gerak Manusia	26
Lembar Kerja PBMF	32
A. Sedotan	32
B. Lubang	32
C. Rantangan	33
D. Plieran	33
E. Evaluasi	34
F. Arahan	35
Dokter Pustaka	36
Glossarium	38

Gambar 4.8 Daftar Isi.

- 7) Sampul dengan Judul Berdasarkan Materi Pokok

Sampul diilustrasikan dan diberi judul sesuai dengan materi pokok yang akan dipelajari dalam setiap bab. Sampul pada bab dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Sampul Bab I.

8) Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran merupakan gambaran hasil atau capaian yang diharapkan dapat diraih oleh peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut.

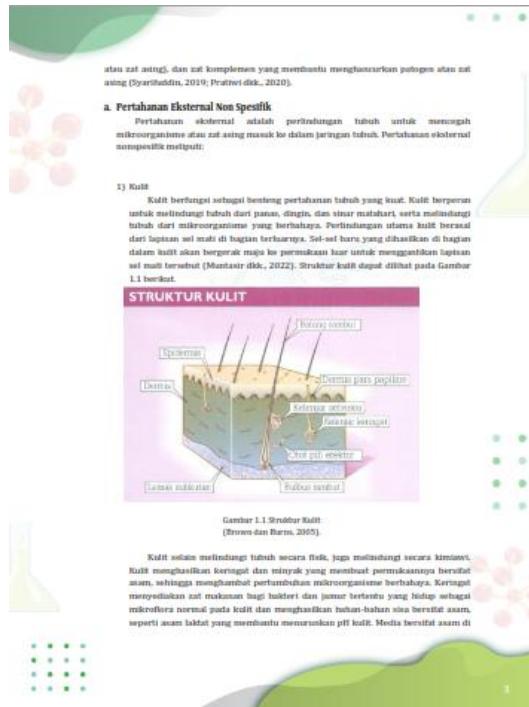
A. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mendefinisikan pengertian sistem imun
2. Peserta didik dapat menjelaskan fungsi sistem imun
3. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme pertahanan non spesifik dan pertahanan spesifik
4. Peserta didik dapat membedakan pertahanan non spesifik dan pertahanan spesifik
5. Peserta didik dapat membentuk mekanisme respon imunitas humoral dan respon imunitas seluler
6. Peserta didik dapat mengidentifikasi sistem kekebalan tubuh berdasarkan cara memperolehnya
7. Peserta didik dapat menentukan jenis-jenis antibodi lemak insersi fungsi
8. Peserta didik dapat memerinci komponen dalam sistem imunitas
9. Peserta didik dapat menganalisis suatu gangguan atau penyakit imunitas

Gambar 4.10 Tujuan Pembelajaran.

9) Materi Pokok

Materi pokok yaitu memuat topik atau bahan ajar utama yang menjadi fokus dalam suatu proses pembelajaran. Materi pokok mencakup konsep-konsep yang penting dan perlu dipahami serta dikuasai oleh peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Materi pokok pada LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Materi Pokok.

10) Lembar Kerja PBMP

Lembar kerja PBMP berisi enam bagian yaitu, sediakan, lakukan, renungkan, pikirkan, evaluasi, dan arahan. Lembar kerja ini merupakan alat bantu pembelajaran yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

a. Sediakan

Bagian sediakan pada lembar LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Kegiatan Sediakan pada Lembar PBMP.

b. Lakukan

Bagian lakukan pada lembar LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Kegiatan Lakukan pada Lembar PBMP.

c. Renungkan

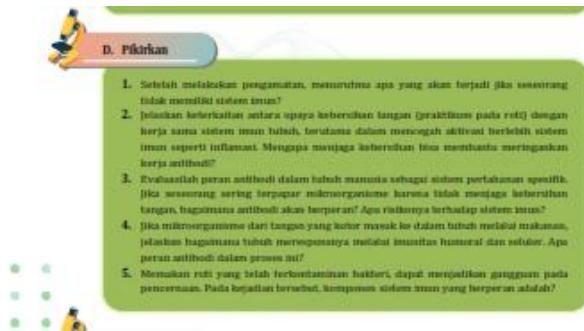
Bagian renungan pada lembar LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut.



Gambar 4.14 Kegiatan Renungan pada Lembar PBMP.

d. Pikirkan

Bagian pikiran pada lembar LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut.



Gambar 4.15 Kegiatan Pikiran pada Lembar PBMP.

e. Evaluasi

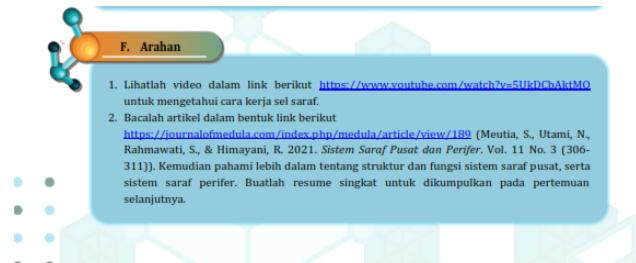
Bagian evaluasi pada lembar LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16 Kegiatan Evaluasi pada Lembar PBMP.

f. Arahan

Bagian evaluasi pada lembar LKPD dapat dilihat pada Gambar 4.17 berikut.



Gambar 4.17 Kegiatan Arahan pada Lembar PBMP.

11) Daftar Pustaka

Daftar pustaka memuat sumber rujukan yang digunakan untuk menyusun LKPD, sehingga setiap materi yang disajikan dapat dipertanggungjawabkan validitasnya. Daftar pustaka dapat dilihat pada gambar 4.18 berikut.



Gambar 4.18 Daftar Pustaka pada LKPD.

12) Glosarium

Glosarium berisi daftar kata atau istilah khusus yang disertai dengan definisi untuk membantu pembaca memahami istilah yanggg

kurang familiar. Glosarium dapat dilihat pada Gambar 4.19 berikut.



Gambar 4.19 Glosarium pada LKPD

c. Validasi

Langkah pertama dalam proses validasi adalah berkonsultasi dengan dosen pembimbing untuk menentukan validator yang tepat. Selanjutnya, LKPD divalidasi oleh 3 validator yaitu.

- 1) Validasi ahli materi
 - 2) Validasi ahli media dan PBMP
 - 3) Validasi ahli HOTS

4. Implementation (Implementasi)

Tahap pengujian produk tidak dilakukan karena prosesnya memakan waktu yang cukup lama, sehingga yang dilakukan hanya penyebaran angket respon kepada pendidik dan peserta didik. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 17 Juni 2025 secara tatap muka dengan datang langsung ke SMA Negeri 8 Semarang.

5. Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan dengan mengukur kelayakan produk melalui angket untuk mengumpulkan respon dari pendidik dan peserta didik, berikut penjelasan lebih detail.

a. Analisis respon pendidik

Pengembangan LKPD dievaluasi oleh pendidik biologi di SMA Negeri 8 Semarang, Ibu Ely Murniati, S.Pd, untuk mendapatkan tanggapan atau masukan dari pendidik. Hasil evaluasi tersebut disajikan dalam bentuk tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Penilaian Kelayakan LKPD oleh Pendidik

No	Aspek	Persentase	Keterangan
1	Materi	97,89%	Sangat layak
2	Media dan PBMP	100%	Sangat layak
	Keseluruhan	98,67%	Sangat layak

Hasil evaluasi kelayakan LKPD menunjukkan kategori “sangat layak” dengan persentase sebesar 98,67%. Produk mendapatkan respon yang baik dari pendidik sehingga tidak perlu adanya revisi lagi. Hasil evaluasi secara menyeluruh dan lengkap disajikan pada lampiran XI dan XII.

b. Analisis respon peserta didik

Angket respon disebarluaskan kepada 30 peserta didik kelas XI MIPA dan respons mereka ditampilkan pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Penilaian Respon Peserta Didik

No	Aspek	Persentase	Keterangan
1	Media	80,11%	Layak
2	Manfaat	80,19%	Layak
Keseluruhan		80,15%	Layak

Hasil tanggapan peserta didik pada Tabel 4.2 adalah 80,15% dengan kriteria “layak”. Hasil penilaian dan analisis secara lengkap disajikan pada lampiran XIII dan XIV.

B. Hasil Uji Coba Produk

LKPD berbasis PBMP untuk melatih HOTS telah diujikan kepada ahli materi, ahli media dan PBMP, serta ahli HOTS. Mendapatkan hasil sebagai berikut.

1. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh bapak Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc. kelayakan materi dinilai berdasarkan 3 aspek yaitu, isi, kebahasaan, dan keterlaksanaan dengan angket validasi berjumlah 14 indikator. Hasil penilaian disajikan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Penilaian Validator Materi

No	Aspek	Skor
1	Kelayakan isi	28
2	Kelayakan kebahasaan	20
3	Kelayakan keterlaksanaan	18
Jumlah skor yang diperoleh		66
Jumlah skor maksimal		70
Persentase = $\frac{a}{b} \times 100\%$		94%

Keterangan:

a = jumlah skor yang diperoleh

b = jumlah skor maksimal

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil penilaian kelayakan materi adalah 94% dengan kriteria “sangat layak”. Hasil penilaian validator materi secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran XV.

2. Validasi Ahli Media dan PBMP

Validasi ahli media dan PBMP dilakukan oleh ibu Bunga Ihda Norra, M.Pd. Validasi media dinilai

berdasarkan 2 aspek dengan 15 indikator, dan validasi PBMP dinilai berdasarkan 1 aspek 3 indikator. Berikut hasil penilaian ahli media dan PBMP pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Penilaian Validator Media dan PBMP

No	Aspek	Skor
1	Kegrafikan	41
2	Penyajian	19
3	PBMP	11
Jumlah skor yang diperoleh		71
Jumlah skor maksimal		90
Percentase = $\frac{a}{b} \times 100\%$		78%

Keterangan:

a = jumlah skor yang diperoleh

b = jumlah skor maksimal

Hasil penilaian validasi ahli media dan PBMP berdasarkan Tabel 4.4 adalah 78% dengan kriteria "layak". Hasil penilaian validator media dan PBMP secara lengkap ditampilkan pada Lampiran XVI.

3. Validasi Ahli HOTS

Validasi ahli HOTS pada penelitian ini dilakukan oleh ibu Ndzani Latifatur Rof'i'ah, M.Pd. Validasi soal dinilai berdasarkan taksonomi Bloom apakah sudah memenuhi kriteria sebagai soal HOTS atau belum. Kriteria kata kerja operasional untuk validasi soal

HOTS yaitu dari C4 hingga C6 (menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan).

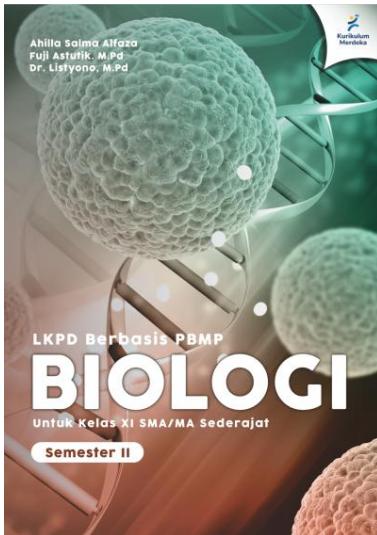
Soal yang dikembangkan pada LKPD ini berjumlah 30 soal essai. Proses validasi dilakukan dalam dua kali pertemuan dan disertai revisi berdasarkan saran yang diterima. Setelah tahapan revisi selesai, soal tersebut terdiri dari 17 soal HOTS dengan level kognitif C4 dan 3 soal dengan level kognitif C5, serta 10 soal lainnya termasuk LOTS (Lower Order Thinking Skills). Rincian hasil penilaian ahli HOTS dapat ditemukan pada Lampiran XVII.

C. Revisi Produk

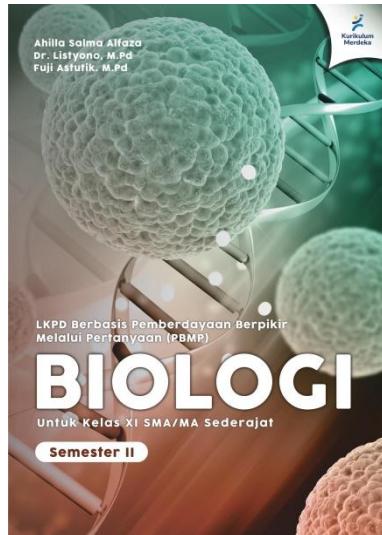
Produk LKPD yang telah divalidasi kemudian diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari para validator. Berikut adalah saran dan masukan tersebut.

1. Ahli Materi

Revisi produk LKPD dari ahli materi yaitu penambahan kepanjangan dari singkatan PBMP pada sampul depan. Berikut bagian yang direvisi dari saran ahli materi:



Gambar 4.20 Sampul depan sebelum revisi



Gambar 4.21 Sampul depan setelah revisi

2. Ahli Media dan PBMP

Penilaian kelayakan produk dari dosen ahli media dan PBMP memberikan saran untuk memperbaiki sampul depan dengan mencantumkan kepanjangan dari PBMP, dan merevisi beberapa soal yang masih belum tepat kata kerja operasionalnya serta beberapa soal yang belum termasuk kategori berpikir tingkat tinggi. Berikut bagian yang direvisi dari saran ahli media dan PBMP:

 **C. Renungkan**

1. Berdasarkan pengamatan yang telah kamu lakukan, adakah perbedaan hasil dari ketiga perlakuan? Apakah faktor utama yang mempengaruhi perbedaan tersebut?
2. Adakah pengaruh penggunaan *hand sanitizer* dibanding air saja terhadap pertumbuhan bakteri pada roti? Jelaskan!
3. Bagaimana hasil praktikum di atas dapat dikaitkan dengan pentingnya mencuci tangan sebelum makan atau setelah menyentuh benda kotor?
4. Adakah faktor kegagalan dalam melakukan percobaan? Jika ada, sebutkan!
5. Setelah mengetahui hasil dari percobaan tersebut, menurutmu seberapa penting menjaga kebersihan tangan ketika menyentuh makanan? Jelaskan!

Gambar 4.22 Bagian soal yang belum direvisi

 **C. Renungkan**

1. Berdasarkan pengamatan yang telah kamu lakukan, adakah perbedaan hasil dari ketiga perlakuan? Apakah faktor utama yang mempengaruhi perbedaan tersebut?
2. Berdasarkan hasil pengamatan, apakah ada pengaruh penggunaan *hand sanitizer* dibanding air saja terhadap pertumbuhan bakteri pada roti? Jelaskan!
3. Bagaimana hasil praktikum di atas dapat dikaitkan dengan pentingnya mencuci tangan sebelum makan atau setelah menyentuh benda kotor?
4. Jelaskan apakah ada faktor kegagalan dalam melakukan percobaan? Jika ada, sebutkan!
5. Setelah mengetahui hasil dari percobaan tersebut, menurutmu seberapa penting menjaga kebersihan tangan ketika menyentuh makanan? Jelaskan!

Gambar 4.23 Bagian soal yang sudah direvisi

3. Ahli HOTS

Revisi dari ahli HOTS adalah perubahan 5 soal yang belum bermuatan HOTS, terutama pada bagian “evaluasi” di lembar PBMP, memperbaiki redaksi atau kata kerja operasional (KKO) pertanyaan, serta perlunya memperhatikan level kognitif pada setiap soal.

D. Pembahasan

1. Karakteristik Produk

Karakteristik produk LKPD Biologi kelas XI materi sistem pertahanan tubuh dan sistem mobilitas pada manusia dikembangkan untuk melatih HOTS berdasarkan pola atau model pembelajaran PBMP. Pengembangan LKPD berbasis PBMP menggunakan model ADDIE. Pemilihan model pengembangan ini karena tahapannya yang sistematis dan jelas sehingga membantu penulis dalam membuat produk akhir. Sejalan dengan penelitian Khoiri (2018) dan Sa'adah, (2020) yang menyatakan bahwa model ADDIE kompatibel digunakan untuk pembuatan buku, modul, atau alat bantu pembelajaran karena tahapan nya sederhana, pedomannya yang fleksibel, serta struktur umunya yang mudah dan sistematis.

LKPD disusun dengan menarik dan sistematis, yang memuat materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik. Materi yang dimuat pada LKPD ini adalah sistem pertahanan terhadap penyakit dan sistem mobilitas pada manusia, dimana sistem mobilitas mencakup materi sistem saraf dan sistem gerak. Evaluasi pemahaman peserta didik

menggunakan soal yang bermuatan HOTS sepenuhnya berada pada sintaks PBMP bagian “evaluasi”.

Sintaks LKPD-PBMP yaitu sediakan, lakukan, renungkan, pikirkan, evaluasi, dan arahan. Setiap bagian pada LKPD-PBMP mempunyai peran dan fungsi masing-masing. Bagian “sediakan” menginstruksikan peserta didik untuk menyiapkan alat, bahan atau sesuatu yang akan digunakan selama pembelajaran. Bagian “lakukan” memuat kegiatan praktis (seperti observasi, eksperimen sederhana, atau diskusi) yang harus dilaksanakan peserta didik dalam pembelajaran. Bagian “renungkan” berisi pertanyaan untuk mendorong peserta didik untuk merefleksikan proses berpikir (menyadari apa yang sedang dipikirkan), meningkatkan pemahaman, dan pengalaman belajarnya. Bagian “pikirkan” memuat pertanyaan yang bertujuan agar peserta didik terdorong untuk berpikir secara aktif, mendalam, dan terarah, sehingga mereka dapat memahami konsep dengan lebih baik dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan tujuan utama model PBMP. Bagian “evaluasi” berisi pertanyaan yang digunakan untuk mengukur penguasaan materi peserta didik. Bagian “arahan” memuat intruksi lanjutan dan bertujuan

dalam penguatan materi yang telah dipelajari (Lingu, Nomleni dan Manu, 2019).

Pemilihan pengembangan produk LKPD berbasis PBMP sebagai media pembelajaran didasarkan pada keunggulan pendekatan ini dalam melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS. LKPD disusun melalui sintaks yang sistematis (sediakan, lakukan, renungkan, pikirkan, evaluasi, dan arahan) yang berfungsi tidak hanya sebagai panduan aktivitas pembelajaran, tetapi juga sebagai rangkaian stimulus berpikir bagi peserta didik. Model PBMP memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pengamatan, penyusunan argumen, refleksi, dan evaluasi hal tersebut sangat penting dalam pembentukan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Gummah *dkk.*, 2014). Selain itu, pengembangan LKPD sebagai media cetak dipilih karena LKPD merupakan sarana belajar yang dapat digunakan secara mandiri maupun berkelompok, tidak membutuhkan koneksi internet, serta fleksibel untuk digunakan dalam berbagai kondisi pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Maryani, Mulyani dan Nurmalaasari (2022) yang menyatakan bahwa LKPD sangat efektif digunakan untuk meningkatkan

partisipasi belajar peserta didik karena bersifat terstruktur, konkret, dan dapat membantu mengarahkan proses berpikir sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Desain visual LKPD dibuat menarik dan atraktif, seperti pemilihan warna-warna kontras tetapi lembut, serta penggunaan font yang terbaca dengan jelas menjadi pertimbangan penting dalam pengembangan produk ini. Warna yang digunakan pada LKPD bukankah warna-warna solid, melainkan warna gradasi dari warna asli tujuannya agar terlihat lebih lembut dan menarik. Font yang digunakan adalah Cambria dengan ukuran 11, tujuannya agar teks yang disajikan dapat terbaca dengan jelas dan memberikan kesan formal. Visualisasi yang tepat terbukti dapat meningkatkan keterbacaan, daya tarik, dan kenyamanan belajar peserta didik (Zukhruf, Purwanto dan Setiawan, 2020). LKPD dalam bentuk cetak dipilih karena bersifat *tangible* (dapat diraba secara langsung atau berwujud fisik), mudah diakses oleh seluruh peserta didik tanpa membutuhkan perangkat atau jaringan internet, dan dapat disimpan serta digunakan kembali sebagai bahan belajar. Menurut penelitian Fitria dan Rifa'i (2021) menyatakan bahwa LKPD

berbasis cetak mempunyai keunggulan dalam hal kepraktisan, kemandirian belajar, serta penguatan literasi peserta didik jika dibandingkan dengan media digital yang membutuhkan fasilitas teknologi yang belum tentu tersedia di semua sekolah.

Tahap pertama dari penelitian yaitu analisis, bertujuan untuk menguraikan atau memeriksa secara mendalam terkait lingkungan, kebutuhan peserta didik, dan situasi sehingga ditemukan produk yang perlu dikembangkan. Tahapan analisis berupa identifikasi sumber masalah dan menentukan solusinya. Tahapan ini mencakup analisis kebutuhan, analisis peserta didik, dan analisis tugas. Setelah dilakukan analisis dapat diketahui bahwa dalam proses pembelajaran biologi dibutuhkan sumber belajar pendukung yaitu LKPD berbasis PBMP untuk melatih HOTS, agar peserta didik terlatih untuk berpikir tingkat tinggi dan menumbuhkan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran.

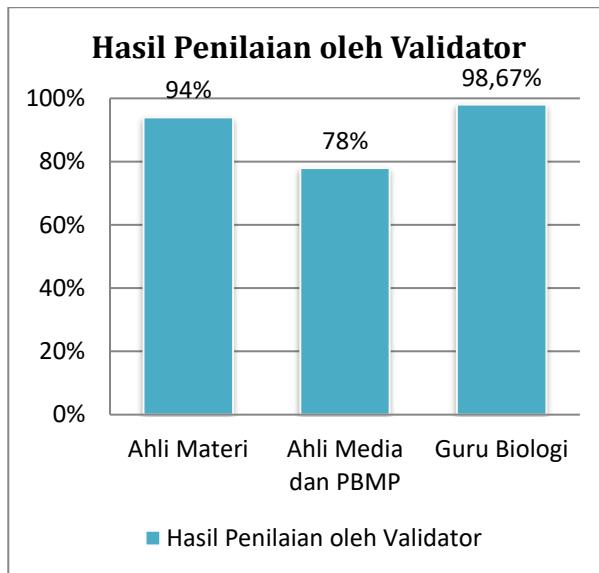
Tahap kedua yaitu perancangan atau desain. Tahap ini, peneliti mulai menyusun rancangan awal LKPD berbasis PBMP. Proses perancangan diawali dengan penentuan materi yang akan dikembangkan diambil dari CP biologi kelas XI, dilanjut dengan

penulusuran berbagai sumber referensi yang relevan dengan materi, kemudian dilakukan pemilihan format LKPD sesuai kriteria, dan membuat rancangan awal LKPD. Rancangan awal LKPD meliputi beberapa komponen penting, yaitu halaman sampul, kata pengantar, petunjuk penggunaan LKPD, profil pelajar Pancasila, capaian pembelajaran, panduan pengisian laporan praktikum, daftar isi, tujuan pembelajaran, uraian materi, lembar kerja PBMP (sediakan, lakukan, renungkan, pikirkan, evaluasi, dan arahan), daftar pustaka, dan glosarium.

Tahap ketiga yaitu pengembangan, diawali dengan membuat sampul dan LKPD sesuai rancangan. Hasil produk LKPD yang sudah selesai dikembangkan, kemudian divalidasi oleh validator. Kritik dan saran dari para validator ahli dijadikan perbaikan agar LKPD yang dikembangkan menjadi lebih baik dan layak digunakan.

2. Uji Validasi

Produk LKPD biologi berbasis PBMP yang telah selesai dikembangkan, kemudian divalidasi oleh para validator ahli. Hasil validasi dari para validator dapat dilihat pada Gambar 4.24 berikut.



Gambar 4.24 Diagram Hasil Penilaian para Validator

a. Validasi Ahli Materi

Hasil validasi ahli materi mendapatkan nilai 94% dengan kategori “sangat layak”, dapat dilihat pada Gambar 4.24. Sebelum mendapat skor akhir, terdapat revisi yang diajukan oleh ahli materi yaitu penambahan kepanjangan dari singkatan PBMP pada sampul depan produk. Nilai tersebut diperoleh karena dari 14 poin penilaian, terdapat 4 point yang mendapatkan kategori baik. Empat point tersebut diantaranya yaitu 2 bagian termasuk dalam aspek isi dan 2 lainnya termasuk aspek

keterlaksanaan. Point-point penilaian nya yaitu, kedalaman materi pada LKPD, latihan soal HOTS sudah sesuai dengan materi pembelajaran, LKPD menekankan pada keterampilan proses yang menarik, dan gambar ilustrasi penunjang proses pembelajaran. Menurut validator, kedalaman materi pada LKPD masih perlu ditambah dan lebih detail, untuk latihan soal HOTS perlu ditambahkan dan diperhatikan kesesuaianya dengan materi, serta penyajian gambar atau ilustrasi penunjang materi dalam LKPD masih kurang detail dan ditambahkan. Penelitian Samsinar (2019) menyatakan bahwa LKPD termasuk dalam sumber belajar cetak, fungsi dan peran dari sumber belajar yaitu dapat meningkatkan produktivitas pembelajaran, menambah motivasi dan ketertarikan belajar, pengelolaan pembelajaran menjadi sistematis, serta pemanfaatan dan penggunaan multimedia dalam pembelajaran menjadi lebih variatif.

Gambar atau ilustrasi dalam LKPD menurut validator, perlu diperhatikan lagi agar mampu menunjang materi yang telah disajikan secara optimal. Pembelajaran biologi sering kali memuat

konsep-konsep yang bersifat kompleks dan abstrak, sehingga sulit untuk dipahami apabila hanya dijelaskan melalui teks atau verbal. Penggunaan gambar sebagai media visual dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi dan membantu menjelaskan keterkaitan antar konsep yang sulit dipahami melalui penjelasan lisan atau teks. Gambar mampu menampilkan ilustrasi yang jelas dan mendalam mengenai berbagai struktur, proses, maupun interaksi dalam biologi, seperti struktur sel, daur hidup organisme, hingga hubungan antar komponen dalam ekosistem (Mukti, Ratnawati dan Burhani, 2024).

Penelitian yang dilakukan Wati (2025) menyatakan bahwa gambar adalah bagian dari media visual yang mampu menyampaikan informasi secara jelas dan menarik, gambar yang ditampilkan dengan warna yang menarik serta bentuk yang kontekstual tidak hanya memperjelas informasi, tetapi juga meningkatkan ketertarikan peserta didik terhadap materi. Ketika peserta didik memiliki minat dan ketertarikan, hal tersebut dapat memotivasi untuk berkonsentrasi pada

pembelajaran sehingga dapat meningkatkan keterampilan literasi dan meningkatkan pemahaman. Selain itu, media gambar mampu meningkatkan partisipasi dan hasil belajar peserta didik (Mubarok, Sudana dan Nurhuda, 2023; Wati, 2025).

b. Validasi Ahli Media dan PBMP

Hasil validasi ahli media dan PBMP memperoleh persentase sebesar 78% dengan kategori “layak”. Sebelum mendapat skor akhir, terdapat revisi yang diajukan oleh ahli media dan PBMP yaitu merubah beberapa soal yang masih belum tepat kata kerja operasionalnya serta beberapa soal belum termasuk kategori berpikir tingkat tinggi. Hasil 78% diperoleh karena ada 4 point mendapatkan kategori cukup, dalam tiga aspek yang berbeda.

Aspek kegrafikan, pada point ilustrasi isi modul mendapatkan penilaian cukup dari validator ahli media dan PBMP sehingga perlu diperhatikan lagi gambar atau ilustrasi yang disajikan ke dalam LKPD. Kemudian, pada aspek penyajian di point teks, tabel, gambar, dan lampiran yang disertai sumber rujukan mendapatkan penilaian cukup.

Penyajian gambar, teks, tabel dan lampiran yang disertai sumber rujukan yang valid adalah hal yang krusial, karena informasi yang dicantumkan dapat dipertanggung jawabkan kredibel dan kejelasannya. Informasi yang dicantumkan dalam LKPD harus sesuai konteks materi dan dilengkapi dengan sumber pustaka yang valid sehingga mempermudah pemahaman peserta didik. Selain itu, sumber rujukan yang valid menunjukkan bahwa penelitian tersebut didasarkan pada pengetahuan yang sudah ada, memperkuat argumen penelitian, dan menunjukkan telah mengikuti standar penelitian yang berlaku (Lubis *dkk.*, 2023). Sumber rujukan berdampak terhadap penelitian, diantaranya yaitu dapat memperluas cakupan penelitian dalam memberikan perspektif baru, meningkatkan keterbacaan penelitian, dan menambah daya tarik penelitian (Lubis *dkk.*, 2023).

Aspek penyajian pada point keruntutan konsep juga mendapatkan kategori layak dari validator ahli, hal ini berarti konsep materi dalam LKPD masih perlu diperbaiki dan diperhatikan lagi. Penelitian yang dilakukan Hulwah dan Suriani, (2025) menjelaskan bahwa materi yang

disampaikan secara runtut dan kontekstual sangat penting untuk mendukung pemahaman peserta didik. Konsep merupakan karakteristik yang digunakan untuk menyampaikan pengetahuan, dengan memahami konsep dapat membuat seseorang mempunyai pengetahuan yang lebih mendalam. Jika konsep-konsep dasar telah dipahami, maka konsep yang lebih kompleks menjadi lebih mudah untuk dipahami sehingga hal ini menunjukkan betapa krusialnya keruntutan dalam penyusunan konsep (Safari dan Rahmalia, 2024).

c. Tanggapan Guru Biologi

Validasi oleh pendidik atau guru, terdiri dari aspek materi, media dan PBMP menghasilkan skor 98,67% dengan kategori “sangat layak”. Saran dan masukan dari guru biologi yaitu melengkapi materi mobilitas pada manusia terkhusus tentang sistem indera sebagai penerima rangsang terjadinya gerak.

Hasil dari uji validasi beberapa ahli dan telah dilakukannya revisi perbaikan, dapat dinyatakan bahwa produk layak dilakukan uji selanjutnya yaitu uji keterbacaan dengan skala kecil ke peserta didik.

3. Uji Keterbacaan LKPD

Hasil analisis uji keterbacaan oleh peserta didik menunjukkan persentase sebesar 80,15% tergolong dalam kategori "layak". Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBMP layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran. Aspek media masuk ke dalam kategori "layak" karena peserta didik menilai tampilan LKPD secara keseluruhan menarik dan mudah dipahami. Aspek manfaat mendapat penilaian "layak", karena LKPD dapat membantu belajar peserta didik secara mandiri dan sebagai bahan ajar pendukung dalam kegiatan pembelajaran.

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian pada pengembangan LKPD berupa:

1. Penelitian ini tidak sampai ke tahap uji efektivitas dan belum diujikan dalam skala besar.
2. Materi pada LKPD ini hanya terbatas dua materi yaitu sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit dan mobilitas pada manusia.

BAB V

PENUTUP

A. SIMPULAN

Simpulan berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait pengembangan LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS yaitu sebagai berikut.

1. Karakteristik produk LKPD pembelajaran biologi kelas XI dalam penelitian ini yaitu dikembangkan berdasarkan model PBMP. Karakteristik berikutnya yaitu LKPD ini bermuatan soal HOTS pada sintaks PBMP yang tersedia (sediakan, lakukan, renungkan, pikirkan, evaluasi, dan arahan).
2. Uji respon LKPD dilakukan oleh guru biologi dan peserta didik. Uji validasi dilakukan oleh para ahli materi, ahli media dan PBMP, serta ahli HOTS. Hasil pengembangan LKPD divalidasi oleh para ahli dengan rincian yaitu materi 94% (sangat layak), media dan PBMP 78% (layak), dan HOTS dengan kriteria "layak". Penilaian dari guru biologi sebesar 98,67% dengan kategori "sangat layak" dan uji keterbacaan dari peserta didik memperoleh persentase sebesar 80,15% kategori "layak".

B. SARAN

Saran berdasarkan hasil penelitian dan simpulan yaitu.

1. Peneliti selanjutnya, diharapkan mampu melanjutkan penelitian LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi hingga uji kelayakan dan keefektifan serta mengembangkan materi untuk kelas X dan XII.
2. Bagi pendidik, LKPD berbasis PBMP ini dapat digunakan dan dikembangkan dalam proses belajar mengajar.
3. Bagi peserta didik, diharapkan LKPD berbasis PBMP ini diterapkan dan dimanfaatkan dengan baik untuk mendapatkan pengalaman belajar serta melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi pada mata pelajaran biologi khususnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Acesta, A. (2020) ‘Analisis Kemampuan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa Materi IPA Di Sekolah Dasar’, *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 12(2), p. 170.
- Aini, N.A., Syachruroji, A. and Hendracipta, N. (2019) ‘Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Mata Pelajaran IPA Materi Gaya’, *Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(2), pp. 68–76.
- Alkatiri, N., Haerullah, A. and Tolangara, A.. (2019) ‘Literasi Dalam Belajar Biologi Dengan Model Pembelajaran Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Dipadu Think Paire Share (TPS)’, *Edukasi*, 17(1), pp. 32–43.
- Amalia, L. (2021) ‘Pengembangan Keterampilan Berpikir Kreatif sebagai High Order Thinking pada Pembelajaran IPA’, *prosiding seminar nasional pendidikan IPA*, pp. 199–206.
- Anugrah, A. and Pujiastuti, H. (2020) ‘Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS Bangun Ruang Sisi Lengkung’, *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), pp. 213–225.
- Arif, M.Z. (2021) ‘Strategi Mengembangkan Kemandirian Belajar Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin di Masa Pandemi Covid 19’, *Journal of Vocational and Technical Education*, 03(02), pp. 2–9.
- Arifin, Z. (2017) ‘Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21’, *Jurnal Theorems (The Original Research of Mathematics)*, 1(2), pp. 92–100.
- Arifiyyati, M.F., Rofi’ah, N.L. and Listyono (2022) ‘Correlation between Scientific Literacy with Higher Order Thinking Skills and Self Efficacy in Biology Learning’, *Jurnal Biolokus*, 5(2), pp. 166–176.
- Aryani, I. and Maulida (2019) ‘Analisis Kesalahan Siswa dalam

- Menyelesaikan Soal Matematika Melalui Higher Order Thinking Skill (HOTS)', *Jurnal Serambi Ilmu*, 20(2), pp. 274–290.
- Astuti, S., Danial, M. and Anwar, M. (2018) 'Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kesetimbangan Kimia', *Chemistry Education Review*, 1(2), pp. 90–114.
- Astutik, F. and Wijayanti, E. (2020) 'Meta-Analysis: The Effect of Learning Methods on Students' Critical Thinking Skills in Biological Materials', *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 3(3), pp. 429–437.
- Az Zuhaili, W. (2013) *Tafsir Al-Munir Jilid 2 (Juz 3 & 4)*. Jakarta: Gema Insani.
- Bahri, A. and Idris, I.S. (2017) 'Teaching Thinking : Memberdayakan Keterampilan Metakognitif Mahasiswa melalui PBLRQA (Integrasi Problem-based Learning dan Reading, Questioning, & Answering)', *Seminar Nasional Lembaga Penelitian UNM*, pp. 59–69. Available at: <http://eprints.unm.ac.id/11573/>.
- Beddu, S. (2019) 'Implementasi Pembelajaran Higher Order Thinking Skills terhadap Hasil Belajar Peserta Didik', *jurnal pemikiran dan pengembangan pembelajaran*, 1(3), pp. 71–84.
- Damayanti (2018) 'Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Android pada Materi Fluida Statis', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), pp. 63–70.
- Dermawati, N., Suprata, S. and Muzakkir, M. (2019) 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Lingkungan', *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 7(1), pp. 74–78. Available at: <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika/article/view/3143>.
- Dewi, D.R. (2019) 'Pengembangan Kurikulum di Indonesia

- Dalam Menghadapi Tuntutan Abad Ke-21', *As-Salam: Jurnal Studi Hukum Islam & Pendidikan*, 8(1), pp. 1–22.
- Dharmayanti, P. et al. (2019) 'The Development of Student Worksheet Based on Contextual Approach about Protist for Senior High School Grade X', *Jurnal Atrium Pendidikan Biologi*, 4(1), p. 189. Available at: <https://doi.org/10.24036/apb.v4i1.5500>.
- Dick, W., Carey, L. and Carey, J.O. (2015) *The Systematic Design of Instruction*. Eighth. Edited by M. Feliberty. South Florida: Library of Congress Cataloging in Publication Data.
- Dzulfikri, R. (2022) *Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi dengan Pendekatan MIKIR untuk Melatih Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa di SMA Negeri 1 Demak Kelas XI*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Fajriyah, I.N. (2021) *Pengembangan E-Handout Berbasis Soal Higher Order Thingking Skills (HOTS) pada Materi Sel*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Fauziyah, L. (2018) *Pembelajaran IPA Model Pola Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) dalam Pembelajaran Kooperatif Team Game Tournament (TGT) terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV MIN 2 Kota Malang*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Fitria, A. (2020) 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis High Order Thinking Skill (HOTS)', *Chemistry Education Review*, 3(2), pp. 163–171.
- Fitria, A., Wijaya, M. and Danial, M. (2020) 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis High Order Thinking Skill (HOTS)', *Chemistry Education Review*, 3(2), pp. 163–171.
- Fitria and Rifa'i, M. (2021) 'Efektivitas LKPD Cetak dan Digital dalam Pembelajaran Daring dan Luring', *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 9(1), pp. 67–74.
- Fitriani, W., Bakri, F. and Sunaryo (2017) 'Pengembangan

- Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thinking Skill) Siswa SMA', *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(1), pp. 36–42.
- Gummah, S. et al. (2014) 'Penerapan Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Dalam Pembelajaran Aktif Tipe Team Quis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa Di Smpn 2 Batulayar', *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 2(2), p. 199.
- Haerullah, A. (2017) 'Potensi Pembelajaran Berpola Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PMBP) Dipadu Think Pair Share (TPS) dalam Upaya Memberdayakan Keterampilan Metakognisi Siswa Multietnis di SD Kota Ternate', *Jurnal Bionature*, 13(1), pp. 10–17.
- Handayani, F., Maideliza, T. and Mansyurdin (2013) 'Developments Aerenkim Paddy Rice and Paddy Fields in the Treatment of Immersion Time Nursery', *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, pp. 313–322.
- Hasibuan, A.T. and Prastowo, A. (2019) 'Konsep Pendidikan Abad 21 : Kepemimpinan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI', 10(1), pp. 26–50.
- Hendriawan, D. and Usmaedi (2019) 'Penerapan Pembelajaran Higher Order Thinking Skills (HOTS) di Sekolah Dasar', *Jurnal Pendidikan Dasar Setiabudhi*, 2(2), pp. 72–86.
- Hulwah, L. and Suriani, A. (2025) 'Pentingnya Pembelajaran Kontekstual dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains pada Siswa SD', *Jurnal Arjuna*, 3(3), pp. 365–373.
- Husna, L.A., Syukur, A. and Umasih (2020) 'Meningkatkan Higher Order Thinking Skills Melalui Penerapan Kemampuan Berpikir Historis pada Mahasiswa Pendidikan Sejarah', *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta*, pp. 22–31.
- Hutauruk, D.S., Maulina, I. and Manik, Y.M. (2018) 'Hasil Belajar Siswa Dengan Strategi Pemberdayaan Berpikir

- Melalui Pertanyaan (PBMP) di SMA Negeri 5 Medan Student Learning Outcome With Empowerment Thinking Through Questions (ETTQ / PBMP , Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan) Strategy in SMAN 5', 2, pp. 33-40.
- Ishaq, M. (2015) 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Strategi Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP)', *Jurnal Pena Sains*, 2(1), pp. 26-34.
- Jamaluddin (2018) 'Development of Learning Device of Empowerment Through Thinking Natural Science Learning Elementary School', *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 4(1), pp. 5-20.
- Kaban, D.N. (2021) *Perbandingan jumlah dan ukuran sel epitel rongga mulut antara perokok dengan non perokok menggunakan pewarnaan methylen blue*. Universitas Sumatera Utara.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan T. (2024) *Permendikbudristek No.12 Tahun 2024*. Jakarta: Permendikbudristek. Available at: https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1711507788_manage_file.pdf.
- Kementrian Agama Republik Indonesia (2022) *Qur'an Kemenag*. Jakarta. Available at: <https://quran.kemenag.go.id/>.
- Khoiri, N. (2018) *Metodologi Penelitian Pendidikan Ragam, Model, & Pendekatan*. Semarang: Southeast Assian Publishing.
- Kusuma, A.S. and Baskara, Z.W. (2022) 'Hubungan Metakognitif dengan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Pembelajaran Menggunakan Model Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP)', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4b). Available at: <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.882>.
- Lestari, I. (2018) 'Pengembangan Bahan Ajar Matematika dengan Memanfaatkan Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep', *Jurnal Pendidikan Matematika*,

- 01(01), pp. 26–36.
- Lestariyanti, E. and Listyono (2024) 'Spizaetus : Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi', *Spizaetus : Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 5(3), pp. 384–394. Available at: <http://spizaetus.nusanipa.ac.id/index.php/spizaetus/article/view/4/4>.
- Lingu, N.R., Nomleni, F.T. and Manu, T.S.N. (2019) 'Pengaruh Model Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa di SMP Negeri 10 Kupang (The Effect of Thinking Empowerment Models Through Questions on The Creative Thinking Ability of Students in SMP NEGERI 10 Kupang)', *Jurnal pendidikan dan Sains Biologi*, 2(3). Available at: <https://doi.org/10.33323/indigenous.v2i3.39>.
- Listyono, Norra, B.I. and Jamil, A.U. (2020) 'Pengembangan Big Book Untuk Meningkatkan High Order Thinking Skill Siswa Smp', *BIOEDUCA: Journal of Biology Education*, 2(2), p. 64. Available at: <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v2i2.6282>.
- Lubis, F. et al. (2023) 'Analysis the Role of References in Scientific Articles: Influence on Research Credibility and Impact', *Formosa Journal of Science and Technology*, 2(11), pp. 3065–3074. Available at: <https://doi.org/10.55927/fjst.v2i11.6822>.
- Magdalena, I. (2020) 'Analisis Bahan Ajar', *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(2), pp. 311–326.
- Maisurah (2019) *Pengembangan Model Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) Berbasis E-Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Teks Anekdot Siswa Kelas X SMA*. Tesis. Universitas Muhammadiyah. Available at: <https://eprints.umm.ac.id/52673/>.
- Makhrus, M. et al. (2018) 'Identifikasi Kesiapan LKPD Guru Terhadap Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 3(2), pp. 124–128.

- Mania, S. (2008) 'Teknik Non Tes: Telaah Atas Fungsi Wawancara Dan Kuesioner Dalam Evaluasi Pendidikan', *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 11(1), pp. 45–54. Available at: <https://doi.org/10.24252/lp.2008v11n1a4>.
- Maqfiroh, S. (2020) *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis HOTS pada Materi Kalor di SMA*, UIN Ar-ranirry Darussalam. UIN Ar-ranirry Darussalam Banda Aceh.
- Mardhiyah, R.H. (2021) 'Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia', *Jurnal Pendidikan*, 12(1), pp. 29–40.
- Maryani, Mulyani and NurmalaSari (2022) 'Pengembangan LKPD IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA*, 12(1), pp. 45–52.
- Maskur, R. (2020) 'Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Rhythm Reading Vocal pada Materi Konsep Pecahan Kelas VII SMP Ruhban', *Jurnal Matematika Kreatif - Inovatif*, 11(1), pp. 78–87.
- Mc Griff, S.J. (2000) 'Instruction System Design (ISD): Using the ADDIE Model', *Instructional Systems, College of Education, Penn State University* [Preprint]. Available at: https://doi.org/10.5005/jp/books/10200_4.
- Mone, M. (2021) 'Pengaruh Model Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMP NEGERI 10 Kupang Tahun Ajaran 2019 / 2020 (The Effect of Thinking Empowerment Model Through Questions (PBMP) on Student ' s Critical Thinking', *Jurnal pendidikan dan Sains Biologi*, 4(1), pp. 16–25. Available at: <https://doi.org/10.33323/indigenous.v4i1.68>.
- Mubarok, Y., Sudana, D. and Nurhuda, Z. (2023) 'Penggunaan Media Gambar dalam Meningkatkan Kemampuan Membaca Anak Usia 6-7 Tahun', *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), pp. 6843–6854.

- Available at:
<https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.5555>.
- Mufidah, U.A. (2019) *Pengembangan LKPD dengan strategi pembelajaran relating, experiencing, applying, cooperating, transferring (REACT) berintegrasi nilai Islam untuk peningkatan* UIN Walisongo Semarang. Available at: <http://eprints.walisongo.ac.id/12388/>.
- Mufit, M. and Wrahatnolo, T. (2020) 'Faktor yang Mempengaruhi dan Cara Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMK Kompetensi Keahlian TITL', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 09(02), pp. 411–418.
- Muhrindawati (2021) 'Meningkatkan Hasil Belajar Sub Tema Kebersamaan dalam Keberagaman dengan Penerapan Model Jigsaw dengan Pola PBMP (Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan) pada Siswa Kelas V di SDN Plalangan 02 Kecamatan Kalisat Kabupaten Jember', *jurnal edukasi new noormal*, I(2), pp. 67–73.
- Mukti, F., Ratnawati, N.W. and Burhani, H. (2024) 'Penggunaan Gambar Sebagai Media Pembelajaran Telah Terbukti Efektif Dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran Biologi', *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini dan Kewarganegaraan*, 1(3), pp. 6–16.
- Munafi'ah, B., Wahyudi, S. and Astuti, E. (2021) 'Pengembangan LKPD berbasis HOTS pada Mata Pelajaran Akutansi Keuangan Kelas XII AKL SMKN X Madiun', *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 09(01), pp. 52–69.
- Nafi', N.A. et al. (2023) 'Konsep Berpikir Kritis Perspektif Imam Fakhruddin Ar-Razi (Interpretasi Qs . Ali Imran : 190-191 dan Qs . Az-Zumar : 18)', *Twikrama: Jurnal Multidisiplin Ilmu Sosial*, 01(02), pp. 23–40.
- Nofiana, M. (2016) 'Pengembangan Instrumen Evaluasi Higher Order Thinking Skills Pada Materi Kingdom Plantae', *Jurnal Pedagogi Hayati*, 01(01), pp. 46–53.

- Noprinda, C.T. (2019) 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS) Development of Student Worksheet Based on Higher Order Thinking SKILL (HOTS)', *Indonesia Journal of Science and Mathematics Education*, 02(2), pp. 168-176.
- Nurhayati, N. and Wijayanti, R. (2021) *Biologi untuk SMA - MA kelas XI*. Bandung: Yrama Widya.
- Padmasari, D. (2021) 'Metode Penugasan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Google Form Untuk Meningkatkan Hasil Belajar PAI di Masa Covid-19', *Prosiding Pendidikan Profesi Guru Pendidikan Agama Islam*, 1(1), pp. 1422-1434.
- Purwasi, L.A. (2020) 'Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Berbantuan LKPD Berbasis HOTS', *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), pp. 65-74.
- Putra, R.M., Al-ghazal, S. and Khambali (2020) 'Implikasi Q . S Ali Imran Ayat 190-191 tentang Konsep Ulul Albab terhadap Pendidikan Karakter', *Prosiding Pendidikan Agama Islam*, 6(02), pp. 93-97.
- Rahayu, W.W. (2015) *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Pola Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pokok Bahasan Alat-Alat Optik di SMA*. Universitas Negeri Jakarta.
- Rambitan, V.M.M. (2012) 'Strategi Pembelajaran Berpola Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan dipadu Think Pair and Share dalam Memberdayakan Sikap Sosial Siswa Multietnis', *Jurnal Bionature*, 13(1), pp. 18-24.
- Rapih, S. and Sutaryadi (2018) 'Perpektif guru sekolah dasar terhadap Higher Order Thinking Skills (HOTS): pemahaman, penerapan dan hambatan', *Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 8(1), pp. 78-87. Available at: <https://doi.org/10.25273/pe.v8i1.2560>.
- Relia, L. (2016) 'Keterkaitan antara Lembar Kerja Peserta

- Didik (LKPD) Matematika dengan Model Pembelajaran Kreatif, Inovatif, dan Produktif (KIP)', *PRISMA (Prosiding Seminar Nasional Matematika)*, pp. 97–103.
- Retnawati, H. et al. (2018) 'Teachers' Knowledge About Higher Order Thinking Skills and Its Learning Strategy', *Problems of Education in the 21st Century*, 76(2), pp. 215–230.
- Rosyana (2013) 'Pengaruh Pembelajaran Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan Dipadukan Strategi Discovery Learning (PBMP-SDL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa', 3(1), pp. 325–331.
- Rosyidah, Z., Zubaidah, S. and Mahanal, S. (2015) 'Pengaruh Pola Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan dalam Pembelajaran', *Jurnal Pendidikan Sains*, 3(1), pp. 42–48.
- Sa'adah, R.N. dan W. (2020) *Metode Penelitian R&D (Research and Development)*. Edited by Aminol Rosid Abdullah. Batu: Literasi Nusantara.
- Safari, Y. and Rahmalia, S.M. (2024) 'Pentingnya Konsep Dasar Matematika di Sekolah Dasar', *Karimah Tauhid*, 3(9), pp. 9847–9855.
- Samsinar, S. (2019) 'Urgensi Learning Resources (Sumber Belajar) dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran', *Jurnal Kependidikan*, 13(2), pp. 194–205.
- Sari, F.N. (2019) 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Higher Order Thinking Skill (Hots) Kelas X SMA Negeri 1 Masamba Development of Student Worksheets Based on Higher Order Thinking Skills (Hots) for Class X of SMA Negeri 1 Masamba', in *Prosiding Seminar Nasional Biologi VI*. Makasar, pp. 274–280.
- Setiawati, H., Rahman, S.R. and Jafar, J. (2019) 'Pemberdayaan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Strategi Pembelajaran Berbasis Konstruktivis', *Prosiding Seminar Nasional ...*, 2(1), pp. 336–342. Available at: <https://jurnal.yapri.ac.id/index.php/semnassmipt/article/view/83>.

- Sofyan, F.A. (2019) 'Implementasi HOTS pada Kurikulum 2013', *Jurnal Inventia*, III(1), pp. 1–17.
- Sugiyono (2018) *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulistyani, N. (2021) 'Pengembangan LKPD Matematika HOTS (Higher of Order Thinking Skills) Berorientasi Kearifan Lokal Daerah untuk Sekolah Dasar', *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7(1), pp. 304–312.
- Suraji, Maimunah and Saragih, S. (2018) 'Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)', *Suska Journal of Mathematics Education*, 4(1), pp. 9–16. Available at: <https://doi.org/10.24014/sjme.v3i2.3897>.
- Syahriani, S. (2020) 'Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Komik Materi Pteridophyta pada Mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar', *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), pp. 118–132.
- Taluke, D. (2019) 'Analisis Preferensi Masyarakat dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Pesisir Pantai Kecamatan Loloda Kabupaten Halmahera Barat', *Jurnal Spasial*, 6(2), pp. 531–540.
- Tanziyah, L.L., Rachmadiarti, F. and Prastiwi, M.S. (2014) 'Profil Miskonsepsi Siswa Pada Subtopik Difusi Kelas Xi', *BioEdu*, 3(3), pp. 571–579.
- Umbaryati (2016) 'Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika', *unnes.ac.id*, 1(1), pp. 217–225.
- Utami, S.D. (2020) 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan Pada Mata Kuliah Pengetahuan Lingkungan', *Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), pp. 327–336.
- Wahyuni, K.S.. (2021) 'Pengembangan E-LKPD Berbasis Kemampuan Berpikir', *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2), pp. 301–311.
- Wahyuningsih, Y. (2018) 'HOTS (High Order Thinking Skills) dan Kaitannya dengan Keterampilan Generik Sains

- Dalam', pp. 227–234.
- Wati, M. (2025) 'Efektivitas Penggunaan Media Gambar dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV di SD Negeri Lawe Kongker', *Jurnal Pendidikan Mipa*, 15(2), pp. 407–417.
- Wibowo, H. (2013) 'Peningkatan Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Konsep Tumbuhan Biji Melalui PBMP', *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 42(2), pp. 101–106.
- Wibowo and Setianingsih, R. (2016) 'Pemberian Scaffolding untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills) Kelas X SMA Berdasarkan Kemampuan Matematika Siswa', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika: MATHEdunesa*, 2(5), pp. 73–80.
- Widodo, S. (2017) 'Development of Student Activity Sheet Based on Scientific Approach To Improve Problem Solving Skill of Surrounding Environment in Elementary School Students', *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(2), pp. 189–204.
- Wijaya, E.Y., Sudjimat, D.A. and Nyoto, A. (2016) 'Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global', *Jurnal pendidikan*, 1, pp. 263–278.
- Wulandari, H., Zulfarina and Suryawati, E. (2024) 'Pengembangan E-Modul Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Untuk Siswa SMA Pada Materi Sistem Imun', *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), pp. 65–76.
- Yin, D.Y. (2005) 'A reappraisal of the investigation on estimating the solute potential of plant cells', *The School Science Review*, (318), pp. 8–10.
- Zukhruf, Purwanto and Setiawan (2020) 'Pentingnya Visualisasi dalam LKPD Terintegrasi HOTS pada Materi Biologi', *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), pp. 123–130.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran I

Instrumen Lembar Wawancara Guru Biologi

Aspek	Indikator	Pertanyaan
Kurikulum	Penjelasan model dan bahan ajar yang tepat digunakan dalam kegiatan pembelajaran	<p>1. Model pembelajaran apa yang Bapak/Ibu Guru gunakan untuk mengajak siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?</p> <p>2. Bahan ajar pembelajaran apa yang Bapak/Ibu Guru gunakan untuk mengajak siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?</p>
Pembelajaran	Pelaksanaan pembelajaran sekolah di	<p>3. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran di sekolah selama 2 tahu terakhir ini?</p> <p>4. Pernahkan Bapak/Ibu Guru memberikan siswa soal berpikir tingkat tinggi pada saat pembelajaran?</p>
	Hambatan dalam pelaksanaan pembelajaran	<p>5. Hambatan apa saja yang dijumpai ketika melaksanakan kegiatan pembelajaran di sekolah?</p>
Metode Pembelajaran	Penjelasan metode pembelajaran yang digunakan di masa sebelum pandemi, saat pandemi dan	<p>6. Bagaimana kegiatan pembelajaran yang Bapak/Ibu Guru lakukan di masa sebelum pandemi,</p>

		setelah pandemi Covid-19?	saat pandemi dan setelah pandemi?
Higher Thinking Skill (HOTS)	Order Skill	Penjelasan tentang penerapan HOTS dalam kegiatan pembelajaran	<p>7. Bagaimana hasil belajar siswa setelah diberikan soal berpikir tingkat tinggi pada saat pembelajaran?</p> <p>8. Bagaimana cara Bapak/Ibu Guru mengukur tingkat pemahaman siswa setelah melakukan kegiatan pembelajaran?</p> <p>9. Bagaimana bapak/ibu mengukur pengetahuan Higher Order Thinking Skill (HOTS) yang dimiliki siswa?</p> <p>10. Apakah ada Lembar Kerja Peserta Didik yang berbasis HOTS sebagai penunjang pelaksanaan pembelajaran biologi? Dan bagaimana LKPD yang tersedia?</p>

Lampiran II

**Hasil Wawancara Guru Biologi
Instrumen Wawancara Guru Biologi Kebutuhan
Perangkat Pembelajaran Biologi**

Nama Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang
 Hari/Tanggal Wawancara : Selasa, 24 Mei 2022

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Model pembelajaran apa yang Bapak/Ibu pendidik gunakan untuk mengajak peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?	Model pembelajaran yang diterapkan untuk mengajak peserta didik aktif dalam pembelajaran adalah <i>Discovery Learning</i>
2.	Bahan ajar pembelajaran apa yang Bapak/Ibu pendidik gunakan untuk mengajak peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?	Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran yaitu modul dan LKPD
3.	Pernahkah Bapak/Ibu pendidik memberikan peserta didik soal berpikir tingkat tinggi pada saat pembelajaran?	Pernah, dalam pembelajaran baik secara tertulis maupun secara lisan
4.	Hambatan apa saja yang dijumpai ketika melaksanakan kegiatan pembelajaran di sekolah?	Dikarenakan pelaksanaan pembelajaran berlangsung secara <i>daring</i> (dalam jaringan) maka hambatan yang dirasakan yaitu kesulitan dalam mengkondisikan peserta didik untuk berdiskusi
5.	Bagaimana kegiatan pembelajaran yang Bapak/Ibu pendidik lakukan di masa sebelum pandemi, saat pandemi, dan setelah pandemi?	Sebelum pandemi model pembelajaran yang digunakan variatif, saat pandemi model pembelajaran cenderung berpusat pada pendidik, dan untuk saat ini masih transisi pandemi, sehingga pembelajaran tatap muka masih terbatas waktunya maka dari itu

		pembelajaran masih berpusat pada pendidik
6.	Bagaimana hasil belajar peserta didik setelah diberikan soal berpikir tingkat tinggi pada saat pembelajaran?	Hasil belajar setelah diberikan soal berpikir tingkat tinggi adalah pemahaman peserta didik semakin kuat
7.	Bagaimana cara Bapak/Ibu pendidik mengukur tingkat pemahaman peserta didik setelah melakukan kegiatan pembelajaran?	Cara mengukur tingkat pemahaman peserta didik setelah melakukan kegiatan pembelajaran adalah dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan HOTS baik secara lisan maupun tertulis
8.	Bagaimana tingkat pencapaian peserta didik dalam mengerjakan soal HOTS? Bagaimana kemampuan peserta didik jika dalam bentuk persentase?	Tingkat pencapaian dalam mengerjakan soal HOTS menyesuaikan kemampuan peserta didik yang heterogen. Jika dalam bentuk persentase, terdapat 30% peserta didik yang memiliki HOTS tinggi, 20% peserta didik yang memiliki HOTS sedang, 10% peserta didik yang memiliki HOTS rendah, dan terdapat 40% peserta didik yang belum memiliki HOTS dari keseluruhan jumlah peserta didik dalam satu kelas.
9.	Bagaimana Bapak/Ibu mengukur pengetahuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS) yang dimiliki peserta didik?	Untuk mengukur pengetahuan HOTS yang dimiliki peserta didik dengan memberikan soal atau pertanyaan-pertanyaan HOTS baik tulis maupun lisan
10.	Apakah ada Lembar Kerja Peserta Didik yang berbasis HOTS sebagai penunjang pelaksanaan pembelajaran biologi? Dan bagaimana LKPD yang sudah tersedia?	Ada, tetapi belum maksimal berbasis HOTS. LKPD disusun dengan susunan yang sesuai dengan urutan LKPD

Lampiran III

Alur Tujuan Pembelajaran
Mata Pelajaran Biologi Kelas XI SMA/MA Sederajat

Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XI/ I dan II

A. Capaian Pembelajaran (CP)

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan memahami sel dan bioproses yang terjadi dalam sel, keterkaitan antar sistem organ dalam tubuh untuk merespon stimulus internal dan eksternal (sistem gerak, sistem sirkulasi dan imunitas, sistem pencernaan, sistem respirasi dan ekskresi, sistem koordinasi, sistem reproduksi), pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari, dan teori evolusi. Konsep-konsep tersebut memungkinkan peserta didik untuk menerapkan dan mengembangkan keterampilan inkuiiri sains mereka dalam memecahkan permasalahan kehidupan sehari-hari.

B. Capaian Pembelajaran Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan memahami sel dan bioproses yang terjadi dalam sel, keterkaitan antar sistem organ dalam tubuh untuk merespon stimulus internal dan eksternal (sistem gerak,

	sistem sirkulasi dan imunitas, sistem pencernaan, sistem respirasi dan ekskresi, sistem koordinasi, sistem reproduksi), pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari, dan teori evolusi.
Keterampilan proses	<ol style="list-style-type: none">1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.2. Mempertanyakan dan memprediksi Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan infomasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan

	<p>pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.</p> <p>5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argument, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>
--	---

C. Alur Tujuan Pembelajaran

No	Elemen	Kompetensi	Materi	Tujuan	JP	Semester
1.	Pemahaman	Memahami	Sel (struktur dan fungsi sel)	Peserta didik mampu memahami struktur dan fungsi sel (hewan dan tumbuhan).	10	XI/1
2.	Keterampilan	Melakukan penyelidikan	Sel (struktur dan fungsi sel)	Peserta didik mampu menganalisis perbedaan sel hewan	3	XI/1

				dan tumbuhan melalui kegiatan praktikum atau media lainnya.		
3.	Pemahaman	Memahami	Bioproses (transport sel, pembelahan sel, sintesis protein)	Peserta didik mampu memahami bioproses yang terjadi di dalam sel, melalui studi literatur dan diskusi kelompok.	28	XI/1
4.	Keterampilan	Merencanakan, melakukan	Bioproses (transport sel, pembelahan sel, sintesis protein)	Peserta didik mampu merencanakan, melakukan, menganalisis, mengevaluasi, dan mengomunikasikan percobaan tentang transpor membran.	6	XI/1
5.	Pemahaman	Memahami	Sistem organ (gerak, sirkulasi dan imunitas)	Peserta didik mampu menghubungkan antar sistem organ dalam tubuh untuk merespon stimulus internal dan eksternal (sistem gerak, sistem sirkulasi dan	30	XI/1

				imunitas).		
6.	Keterampilan	Merencanakan, melakukan	Sistem organ (gerak, sirkulasi, dan imunitas)	Peserta didik mampu merencanakan, melakukan, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan percobaan tentang sistem gerak dan sistem sirkulasi darah dan imunitas.	3	XI/1
7.	Pemahaman	Memahami	Sistem organ (pencernaan, respirasi, ekskresi, koordinasi, dan reproduksi)	Peserta didik mampu memahami keterkaitan antar sistem organ dalam tubuh untuk merespon stimulus internal dan eksternal (sistem pencernaan, sistem respirasi dan ekskresi, sistem koordinasi, sistem reproduksi) melalui diskusi kelompok.	64	XI/2
8.	Keterampilan	Mengomunikasikan	Sistem organ	Peserta didik mampu	16	XI/2

			(pencernaan, respirasi, ekskresi, koordinasi, dan reproduksi)	melakukan aksi nyata (kampanye) berhubungan dengan sistem pencernaan, koordinasi dan reproduksi melalui berbagai media sosial.		
--	--	--	---	--	--	--

*Lampiran IV***Lembar Kerja Peserta Didik yang disusun Pendidik****Lembar Penugasan Terstruktur Jaringan Hewan****A. TUJUAN**

1. Siswa dapat mengetahui struktur dan fungsi tulang
2. Siswa dapat mengetahui struktur dan fungsi otot
3. Siswa dapat mengetahui tentang persendian manusia
4. Siswa dapat mengetahui mekanisme gerak
5. Siswa dapat mengetahui macam-macam gerak
6. Siswa dapat mengetahui kelainan-kelainan pada sistem gerak
7. Siswa dapat mengetahui teknologi yang membantu kelainan pada sistem gerak

B. MATERI**SISTEM GERAK**

Manusia membutuhkan rangka dan otot untuk bergerak. Rangka merupakan alat gerak pasif. Otot merupakan alat gerak aktif. Gerak tubuh manusia dihasilkan dari hasil kerjasama antara rangka dan otot. Rangka tubuh manusia tersusun dari 206 tulang dengan berbagai bentuk dan ukuran. Namun tulang-tulang tersebut saling berhubungan.

Fungsi rangka:

1. Formasi bentuk tubuh. Tulang yang menyusun rangka tubuh menentukan bentuk dan ukuran tubuh.
2. Formasi sendi-sendi, tulang-tulang yang berdekatan membentuk persendian
3. Perlekatan otot-otot, tulang menyediakan permukaannya sebagai tempat untuk melekatkan

- otot
4. Bekerja sebagai pengungkit pergerakan
 5. Penyokong berat badan serta daya tahan untuk menghadapi pengaruh tekanan
 6. Proteksi/pelindung bagi organ-organ dalam
 7. Hemopoisis, sumsum tulang merupakan tempat pembentukan sel darah merah
 8. Fungsi imunologis, sel-sel imunitas, misal limfosit dibentuk di sumsum tulang.

Rangka manusia dikelompokkan menjadi 2 yaitu rangka aksial dan rangka apendikular

1. Rangka aksial terdiri dari: tulang tengkorak, tulang belakang, tulang dada, tulang rusuk
2. Rangka apendikular terdiri dari : tulang anggota gerak atas, tulang anggota gerak bawah

Tengkorak manusia terdiri dari 22 tulang yang merupakan gabungan dari tulang tempurung kepala dan tulang muka, tulang tempurung kepala berfungsi untuk melindungi otak

Tulang tempurung kepala tersusun dari:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| 1. Tulang dahi/frontal | 4. Tulang baji/sphenoid |
| 2. Tulang kepala belakang/osipetal | 5. Tulang tapis/ethmoid |
| 3. Tulang ubu-ubun/parietal | 6. Tulang pelipis/temporal |

Tulang wajah terdiri dari:

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1. Tulang air mata | 4. Tulang lidah |
| 2. Tulang hidung | 5. Tulang rahang bawah |
| 3. Tulang pipi | 6. Tulang rahang atas |

Tulang belakang berfungsi:

1. menopang seluruh tubuh
2. melindungi organ dalam tubuh
3. tempat perlekatan tulang rusuk

Setiap segmen atau ruas tulang belakang dapat bergerak sedikit, seluruh gerakan tiap segmen dapat digabung sehingga memungkinkan orang untuk membungkukkan tubuh.

Tulang rusuk:

Terdiri dari 12 pasang dan dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu:

1. 7 pasang tulang rusuk sejati. Ujung depan tulang rusuk sejati melekat pada tulang dada, bagian belakang melekat pada tulang punggung
2. 3 pasang rusuk palsu. Ujung depan tulang rusuk palsu melekat pada tulang rusuk diatasnya, bagian belakang menempel pada segmen tulang belakang
3. 2 pasang rusuk melayang. Ujung depan tulang rusuk melayang tidak melekat pada tulang manapun, ujung belakang melekat pada segmen tulang belakang.

Bentuk Tulang

Berdasarkan bentuk dan ukurannya, tulang dibedakan menjadi 4, yaitu:

1. Tulang pipa
2. Tulang pendek
3. Tulang pipih
4. Tulang tidak beraturan

Tulang manusia terdiri dari:

1. Tulang rawan/kartilgo
Disusun oleh sel-sel tulang rawan/kondrosit. Kondrosit yang matang dibentuk dari sel-sel tulang rawan muda/kondroblas. Tulang rawan dilindungi oleh selaput disebut perikondrium. Kondrosit berada didalam ruang-ruang disebut lakuna. Didalam suatu lakuna umumnya terdapat 2/3/4 kondrosit,

kumpulan sel-sel kondrosit disebut sarang sel atau sel isogenik. Tulang rawan dibedakan menjadi 3, yaitu : tulang rawan hialin, fibrosa dan elastin

2. Tulang sejati/osteon/keras

Calon sel tulang keras adalah osteogenik yang terdapat pada mesenkim. Tulang sejati terdiri dari osteosit dan matriks, osteosit adalah sel tulang sejati. Osteosit dibentuk oleh osteoblas, osteoblas merupakan sel tulang sejati yang masih muda. Selain osteoblas terdapat juga osteoklas, Osteoklas merupakan sel-sel besar berinti banyak dan berfungsi untuk memindahkan matriks dari tulang lama dan menyisakan ruan untuk pembentukan tulang baru, tulang lama senantiasa mengalami proses daur ulang materi untuk pembentukan tulang/ resorpsi. Jenis-jenis matriks penyusun tulang yaitu semen, kolagen dan mineral. Semen tersusun dari senyawa karbohidrat, kolagen berbentuk serabut, mineralnya kalsium fosfat atau kalsium karbonat.

Hubungan antar tulang

Hubungan antar tulang disebut artikulasi. Agar artikulasi dapat bergerak diperlukan sendi

Terbentuknya sendi dimulai dari kartilago didaerah sendi. Mula-mula kartilago akan membesar lalu kedua ujungnya diliputi jaringan ikat. Kemudian kedua ujung kartilago membentuk sel-sel tulang. Kemudian kedua ujung kartilago membentuk sel-sel tulang

Keduanya diselaputi oleh selaput sendi/ membran sinovial yang padat dan menghasilkan minyak pelumas tulang disebut cairan sinovial.

Didalam sistem rangka manusia terdapat tiga jenis hubungan antar tulang yaitu:

1. Sinartrosis

Sinartrosis adalah hubungan antar tulang yang tidak

memiliki celah sendi. Hubungan antar tulang ini dihubungkan dengan erat oleh jaringan ikat yang kemudian menulang sehingga sama sekali tidak dapat digerakkan.

2. Amfiartrosis

Adalah sendi yang dihubungkan oleh kartilago sehingga memungkinkan untuk sedikit gerakan.

3. Diartrosis

Adalah hubungan antar tulang yang kedua ujungnya tidak dihubungkan oleh jaringan sehingga tulang dapat digerakkan, diartrosis disebut juga hubungan sinovial yang dicirikan oleh keleluasaanya dalam bergerak dan fleksibel

Ciri-ciri diartrosis :

1. permukaan sendi dibalut oleh selaput/kapsul jaringan ikat fibrous
2. bagian dalam kapsul dibatasi oleh membran jaringan ikat yang disebut membran sinovial yang menghasilkan cairan sinovial untuk mengurangi gesekan
3. kapsul fibrousnya ada yang diperkuat oleh ligamen

Komponen penunjang sendi:

1. ligamen : merupakan jaringan ikat yang berfungsi mengikat bagian luar ujung tulang yang membentuk persendian dan mencegah berubahnya posisi tulang/dislokasi
2. kapsul sendi, merupakan lapisan serabut yang berfungsi melapisi sendi dan menghubungkan dua tulang yang membentuk persendian
3. cairan sinovial, merupakan cairan pelumas pada ujung-ujung tulang yang terdapat pada bagian kapsul sendi
4. tulang rawan hialin, merupakan jaringan tulang rawan yang menutupi kedua ujung tulang yang

membentuk persendian.

Macam-macam persendian diartrosis:

1. Sendi putar, merupakan persendian yang memungkinkan gerak berputar atau rotasi, dimana ujung tulang yang satu dapat mengitari tulang yang lain. Misal : antara tulang tengkorak dan tulang atlas, tulang hasta dengan tulang pengumpil, tulang betis dan tulang kering
2. Sendi peluru, merupakan persendian yang memungkinkan gerakan ke segala arah. Kedua ujung tulang berbentuk leluk dan bongkol. Contoh: gelang bahu dengan lengan atas, tulang panggul dengan tulang paha.
3. Sendi pelana, Kedua ujung tulang membentuk sendi berbentuk pelana berpotos dua, tetapi dapat bergerak lebih bebas, Memungkinkan gerak rotasi tapi tidak kesegala arah. Contoh : telapak tangan dan pergelangan tangan dan jari.
4. Sendi engsel, merupakan persendian yang memungkinkan gerakan ke satu arah, Kedua ujung tulang berbentuk engsel. Contoh pada ruas jari, Siku, lutut
5. Sendi luncur, Sendi yang memungkinkan rotasi pada satu bidang datar saja, kedua ujung tulang rata sehingga menimbulkan gerakan menggeser. Memungkinkan gerakan membungkuk menggeliat. Antara tulang selangka dgn tulang belikat, Pergelangan tangan dengan tulang pengumpil, Pergelangan kaki

Gerak karena adanya persendian :

1. Fleksi dan ekstensi. Fleksi : menekuk/membengkok, Ekstensi : meluruskan. Contoh : gerak pada siku, lutut, bahu
2. Adduksi dan abduksi. Adduksi : merupakan gerak mendekamenti tubuh, Abduksi : gerak menjauhi

- tubuh. Contoh : gerak merenggangkan jari tangan, membuka tungkai, mengacungkan tangan.
3. Elevasi dan depresi. Elevasi merupakan gerakan mengangkat. Depresi merupakan gerakan menurunkan. Contoh gerak membuka dan menutup mulut.
 4. Supinasi dan pronasi. Supinasi merupakan gerakan menengadahkan tangan. Pronasi merupakan gerakan menelungkupkan tangan
 5. Inversi dan eversi. Inversi merupakan gerak memiringkan/membuka telapak kaki kearah dalam tubuh. Eversi merupakan gerak memiringkan/membuka telapak kaki kearah luar tubuh.

Kelainan dan gangguan pada tulang

1. Kekurangan vitamin D. Vitamin D/kalsiferol adalah vitamin yang diperlukan untuk kalsifikasi/penulangan, yaitu penimbunan kapur dari darah ke tulang. Pada mamalia vitamin D dapat disintesis oleh tubuh dari provitamin D dengan bantuan sinar matahari. Kekurangan vitamin D dapat terjadi jika tubuh kekurangan sinar matahari. Kekurangan vitamin D pada anak-anak menyebabkan rickets, sehingga kaki berbentuk X atau O. Kekurangan vitamin D pada orang tua menyebabkan penyakit osteomalasia.

Gangguan tulang dapat berupa:

1. Memar. Gangguan ini merupakan sobeknya selaput sendi. Bila sobeknya selaput sendi diikuti lepasnya ujung tulang dari sendi urai sendi.
2. Fraktura/patah tulang
Fraktura sederhana : patah tulang yang tidak melukai otot disekitarnya.
Fraktura kompleks : fraktura yang melukai otot

atau organ disekitarnya.

Greenstick : fraktura sebagian yang tidak memisahkan tulang menjadi dua bagian.

Comminuted : fraktura yang menyebabkan terbagi menjadi beberapa bagian tapi masih dalam satu otot.

Fisura : tulang retak.

3. Kebiasaan sikap tubuh yang salah

Kebiasaan tubuh yang salah dalam waktu lama dapat menyebabkan kelainan tulang, yaitu :

- a. Lordosis, melengkungnya tulang belakang daerah pinggang kearah depan sehingga kepala tertarik kearah belakang
- b. Kifosis, perubahan kelengkungan pada tulang belakang secara keseluruhan sehingga orang menjadi bongkok
- c. Skoliosis, melengkungnya tulang kearah samping, mengakibatkan tubuh melengkung kekanan atau kekiri
- d. Subluksasi, gangguan pada leher sehingga posisi kepala tertarik kekiri atau kanan.

Gangguan persendian

1. Dislokasi, disebabkan bergesernya sendi dari kedudukan semula karena jaringan penggantungnya/ligamen sobek
2. Aankilosis, Persendian yang tidak dapat digerakkan karena seolah-olah menyatu
3. Artritis/radang sendi, antara lain:
 - a. Rhematoid, Pengapuran tulang rawan yang menghubungkan tulang persendian
 - b. Goutartritis, Gangguan gerak akibat kegagalan metabolisme asam urat terjadi penimbunan asam urat pada persendian.
 - c. Osteoartritis, Penipisan tulang rawan yang menghubungkan persendian.

OTOT

Otot terdiri dari sel-sel yang terspesialisasi untuk kontraksi, yaitu mengandung protein kontraktil yang dapat berubah ukuran panjangnya dan memungkinkan sel-selnya memendek. Sel-sel tersebut sering disebut serabut otot, Serabut-serbut otot tersebut disatukan oleh jaringan ikat. Otot memendek jika kontraksi, Otot memanjang jika relaksasi, Kontraksi terjadi ketika otot sedang berkegiatan, Relaksasi terjadi ketika otot sedang istirahat.

Otot memiliki 3 karakter :

1. Kontraksibilitas : Kemampuan otot untuk memendek saat berkegiatan.
2. Ekstensibilitas : Kemampuan otot untuk memanjang sehingga otot menjadi lebih panjang.
3. Elastisitas : Kemampuan otot untuk kembali pada ukuran semula.

Otot tersusun dari 2 macam filamen yaitu : aktin/tipis dan miosin/tebal. Kedua filamen tersebut menyusun miofibril, Miofibril menyusun serabut otot. Kumpulan serabut otot menyusun otot.

Sifat Kerja Otot

- A.** Antagonis : adalah kerja otot yang kontraksinya menimbulkan efek gerak belawanannya contohnya:
 - 1) Ekstensor dan fleksor, misal otot bisep dan otot trisep, jika bisep kontraksi maka trisep relaksasi dan sebaliknya
 - 2) Abduktor dan adduktor, misalnya gerak tangan sejajar bahu dan sikap sempurna
 - 3) Depresor dan elevator
 - 4) Supinator dan pronator
- B.** Sinergis. Adalah otot-otot yang kontraksinya menimbulkan gerak searah. Contohnya otot-otot

diantara tulang rusuk yang bekerjasama saat pengambilan dan pengelaran napas.

Jenis Otot

1. Otot Rangka/Lurik

Merupakan otot yang melekat pada tulang rangka. Otot rangka mampu menggerakkan tulang karena dapat memendek dan memanjang. Otot rangka apabila dilihat dengan menggunakan mikroskop terlihat berupa sel-sel otot berbentuk serabut halus panjang /miofibril, Mempunyai banyak inti sel. Tampak garis-garis terang dan gelap yang melintang. Serabut-serabut otot bersatu membentuk berkas-berkas disebut fasikuli.

2. Otot Polos

Otot polos terdiri dari sel-sel otot yang berbentuk gelendong dengan satu inti ditengah. Aktivitasnya lambat, namun gerakanya beruntun, Mampu berkontraksi lama dan tidak cepat lelah, Dikontrol oleh saraf tak sadar, terdapat pada organ-organ dalam.

3. Otot Jantung

Hanya dijumpai pada jantung dan vena kava yang memasuki jantung, sel otot menyerupai otot rangka tapi bercabang, otot jantung mampu berkontraksi secara ritmis dan terus menerus. Gerak otot jantung dipengaruhi oleh saraf tak sadar.

Mekanisme gerak otot:

Serabut halus sel otot/miofibril mengandung filamen protein yaitu filamen halus dan filamen kasar, Filamen halus dibangun oleh dua untai aktin dan satu untai protein regulator berupa tropomiosin dan troponin kompleks yang membelit masing-masing untaian aktin. Filamen kasar dibangun oleh miosin, Kombinasi kedua filamen protein ini menyebabkan

adanya pola terang dan gelap, Setiap unit pola terang gelap disebut sarkomer.

Sarkomer merupakan unit dasar fungsional pada kontraksi otot, sarkomer satu dengan sarkomer lainnya dibatasi oleh garis Z, Filamen halus melekat pada garis Z dan mengarah kebagian tengah sarkomer, Filamen kasar berada ditengah sarkomer, Filamen halus dan kasar tumpang tindih disebut pita A, namun tidak semuanya tumpang tindih. Pita A yang hanya mengandung filamen kasar dibagian tengah disebut zona H.

Saat sel-sel otot relaksasi tempat pengikatan miosin pada filamen aktin dihambat oleh tropomiosin, protein regulator mengontrol posisi tropomiosin pada aktin. Agar sel otot dapat berkontraksi tempat pengikatan miosin di aktin harus terbuka. Tempat pengikatan miosin diaktin dapat terbuka saat ion kalsium mengikat troponin.

Pengikatan ion Ca menyebabkan seluruh kompleks troponin-tropomiosin berubah bentuk. Saat ada ion Ca terjadi geseran atau luncuran aktin dan miosin tumpang tindih sehingga otot. Berkontraksi Pada saat Ca menurun tempat pengikatan miosin pada aktin tertutup dan terjadi relaksasi.

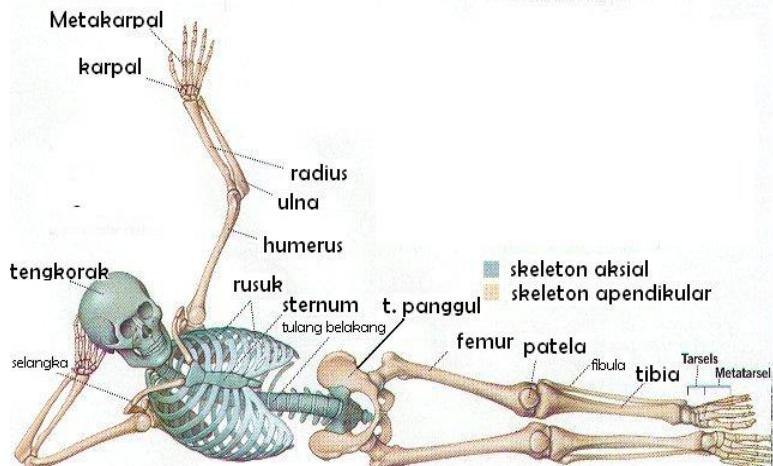
Gangguan pada sistem otot

1. Atrofi : Penurunan fungsi otot karena otot mengecil atau kehilangan kemampuan untuk berkontraksi Gangguan ini disebabkan oleh penyakit poliomielitis, yaitu virus menyerang saraf yang mengkoordinasi otot ke anggota gerak bawah.
2. Hipertrofi : Otot berkembang menjadi lebih besar dan kuat. Hipertrofi disebabkan aktivitas otot yang kuat sehingga diameter serabut-serabut otot membesar
3. Hernia abdominalis : Sobeknya dinding otot perut sehingga usus memasuki bagian sobekan tersebut.

4. Tetanus : Otot mengalami kekejangan terus menerus berkontraksi sehingga tidak mampu lagi berkontraksi. Tetanus disebabkan luka yang terinfeksi oleh bakteri Clostridium tetani.

C. BAHAN DISKUSI

1. Sistem gerak manusia terdiri dari.....dan.....(C1)
2. Dari sistem gerak tersebut yang berperan sebagai alat gerak aktif adalah.....(C1)
3. Dari sistem gerak tersebut yang berperan sebagai alat gerak pasif adalah.....(C1)
4. Fungsi dari sistem rangka adalah.....(C1)
 - a.
 - b.
 - c.
 - d.
 - e.
 - f.
5. Perhatikan gambar sistem rangka berikut!



Sistem rangka manusia dikelompokkan menjadi

dua yaitu: (C2)

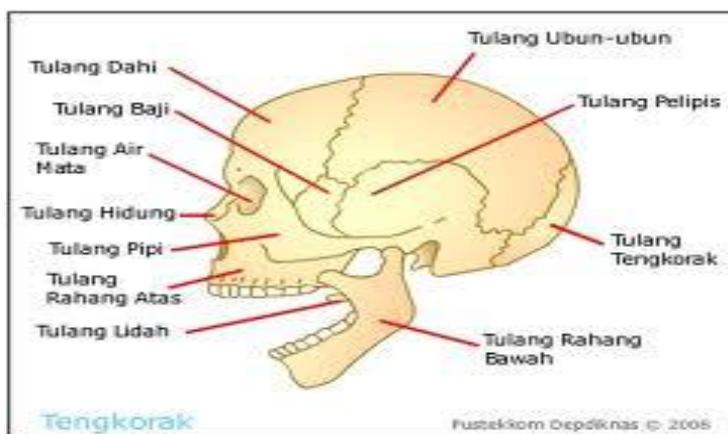
a. terdiri dari:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

b. terdiri dari:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

6. Perhatikan gambar tengkorak berikut!



Berdasarkan gambar tersebut, tulang tengkorak terdiri dari tempurung kepala dan tulang wajah:

Tulang tempurung kepala terdiri dari: (C2)

a.

b.

c.

d.

e.

Berdasarkan gambar tersebut, tuliskan tulang-tulang yang menyusun wajah

a.

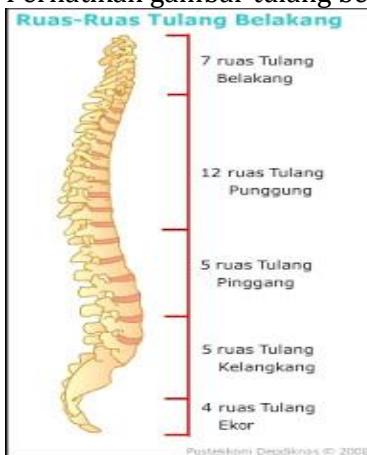
b.

c.

d.

e.

7. Perhatikan gambar tulang belakang berikut!



Berdasarkan gambar tulang belakang tersebut, tulang belakang terdiri atas: (C2)

a.

b.

c.

d.

e.

8. Perhatikan gambar tulang dada dan tulang rusuk berikut!



Berdasarkan gambar di atas, tulang dada terdiri atas: (C2)

-terletak pada bagian.....
-terletak pada bagian.....
-terletak pada bagian.....

Berdasarkan gambar di atas, tulang rusuk terdiri atas:

-adalah.....
-adalah.....
-adalah.....

9. Tulang anggota gerak atas terdiri dari: (C1)

-
-
-

10. Perhatikan gambar gelang bahu berikut!



Berdasarkan gambar di atas, gelang bahu terdiri atas: (C2)

-
-

11. Perhatikan gambar anggota gerak atas berikut!



Berdasarkan gambar di atas, lengan atas terdiri dari: (C2)

-
-
-
-
-

12. Perhatikan gambar anggota gerak bawah ini!

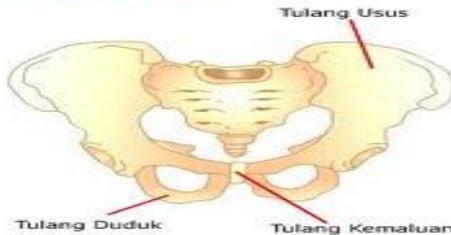


Berdasarkan gambar di atas, anggota gerak bawah terdiri dari: (C2)

-
-
-
-
-

13. Perhatikan gambar gelang panggul di bawah ini!

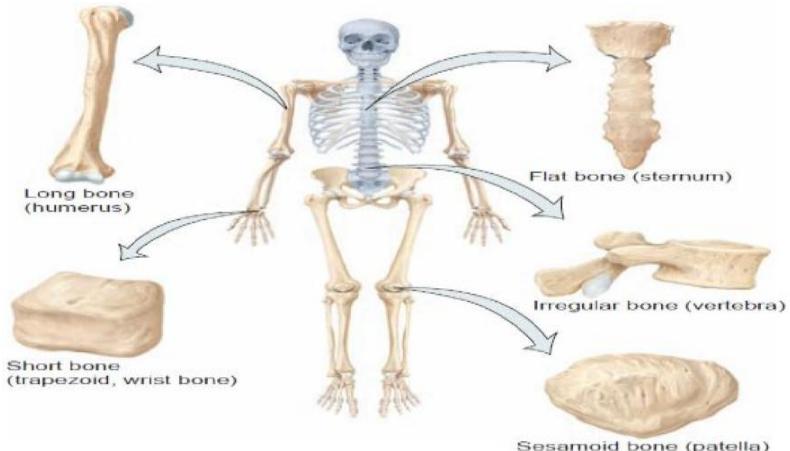
Gelang Panggul



Berdasarkan gambar di atas, anggota gerak bawah terdiri dari: (C2)

-
-
-

14. Perhatikan gambar bentuk tulang berikut!



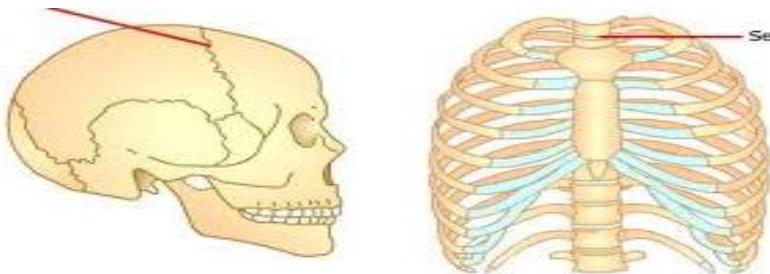
Berdasarkan gambar di atas, bentuk tulang ada 5 yaitu: (C2)

- a.letaknya di.....
 - b.letaknya di.....
 - c.letaknya di.....
 - d.letaknya di.....
 - e.letaknya di.....
15. Jenis tulang pada hewan/manusia ada 2 yaitu.....dan.....(C1)
16. Tulang rawan tersusun dari sel-sel tulang rawan disebut.....(C1)
17. Tulang rawan dilindungi oleh suatu selaput disebut.....(C1)
18. Tulang rawan dibedakan menjadi 3, yaitu tulang rawan hialin, fibrosa, dan elastin. Lengkapi tabel perbedaan 3 jenis tulang rawan berikut: (C4)

Pembeda/Jenis Tulang	Tulang Rawan Hialin	Tulang Rawan Fibrosa	Tulang Rawan Elastin
Warna			
Daya Elastisitas			
Letak			

19. Tulang keras/tulang sejati terdiri atas.....dan...(C1)
20. Sel tulang keras disebut.....(C1)
21. Sel tulang keras terbentuk dari.....(C1)
22. Matriks penyusun tulang terdiri dari.....(C1)
23. Mineral penyusun matriks tulang antara lain...(C1)
24. Proses pembentukan tulang disebut.....(C1)
25. Tuliskan skema pembentukan tulang.....(C1)
26. Hubungan antar tulang disebut.....(C1)
27. Dalam sistem rangka manusia hubungan antar tulang ada 3 yaitu: (C2)
- a.adalah.....

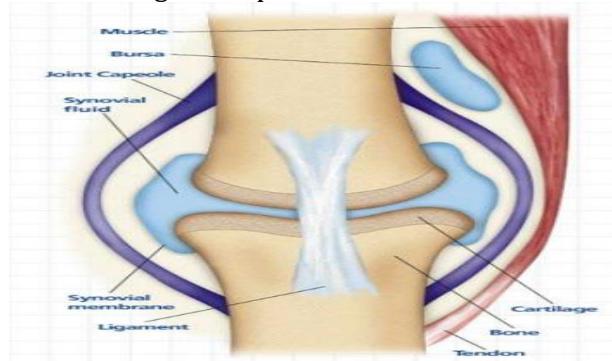
- b. adalah
 c. adalah
28. Ada 2 tipe sinartrosis yaitu: (C2)
 a. adalah contoh
 b. adalah contoh
29. Perhatikan gambar hubungan antar tulang sinartrosis berikut! (C2)



Gambar 1

Gambar 2

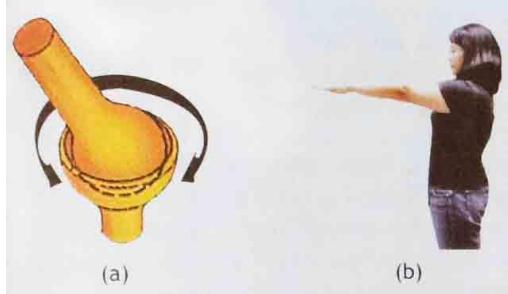
- a. Gambar 1 menunjukkan sinartrosis.....
 b. Gambar 2 menunjukkan sinartrosis.....
30. Amfiartrosis terdiri dari dua tipe yaitu: (C2)
 a. adalah contoh.....
 b. adalah contoh.....
31. Perhatikan gambar persendian diartrosis di bawah!



Berdasarkan gambar di atas, komponen penunjang sendi antara lain: (C2)

- a.
- b.
- c.
- d.

32. Berikut macam-macam gerak karena adanya persendian (C4)

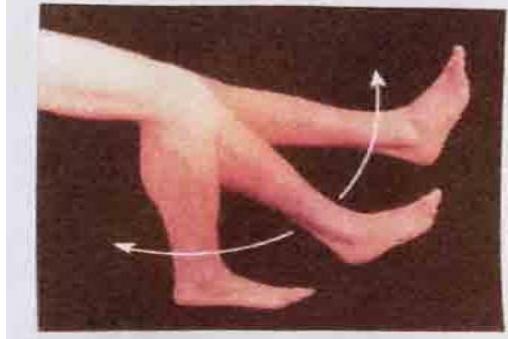


Gambar (a) di atas menunjukkan gerak.....

Artinya.....

Gambar (b) di atas menunjukkan gerak.....

Artinya.....



Gambar di atas menunjukkan gerak.....dan.....

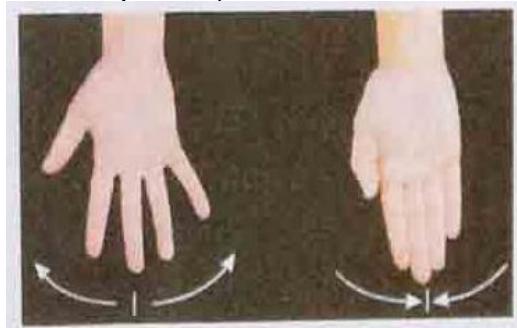
Artinya.....dan.....



Gambar di atas adalah gerak membuka mulut dan menutup mulut.

Gerak membuka mulut/mengangkat bibir disebut....

Gerak menutup mulut/menurunkan bibir disebut....



Gambar di atas adalah gerakan menengadahkan tangan dan menelungkupkan tangan.

Gerak menengadahkan tangan disebut gerak.....

Gerakan menelungkupkan tangan disebut gerak.....

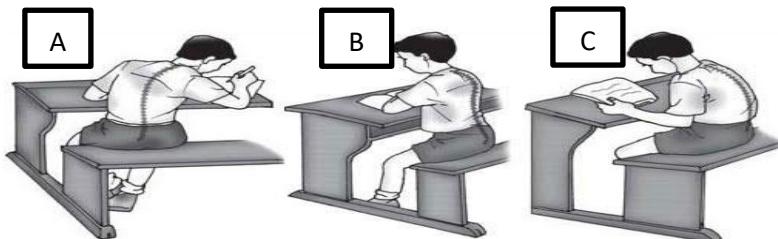


Gambar di atas adalah gerakan membuka telapak kaki ke arah dalam tubuh dan membuka telapak kaki ke arah luar tubuh.

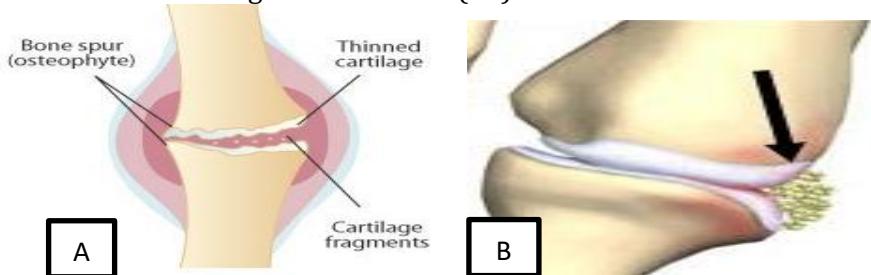
Gerakan membuka telapak kaki ke arah dalam tubuh disebut.....

Gerakan membuka telapak kaki ke arah luar tubuh disebut.....

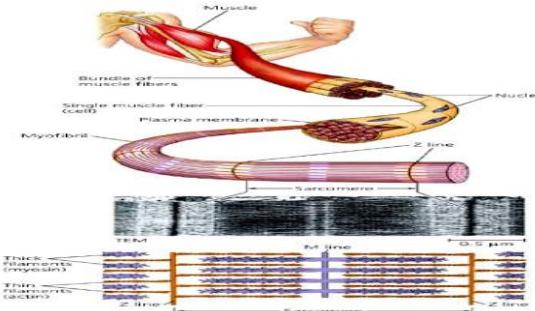
33. Salah satu bentuk kelainan tulang adalah kekurangan vitamin D, kekurangan vitamin D pada anak-anak menyebabkan terjadinya.....(C2)
34. Bentuk gangguan tulang adalah patah tulang, ada 5 jenis patah tulang yaitu: (C1)
 - a. Fraktura sederhana yaitu.....
 - b. Fraktura kompleks yaitu.....
 - c. Greenstick yaitu.....
 - d. Comminuted yaitu.....
 - e. Fisura yaitu.....
35. Perhatikan gambar sikap tubuh yang salah berikut!



36. Perhatikan gambar berikut! (C2)



- Gambar A menunjukkan kelainan sendi/radang sendi berupa.....
 - Gambar B menunjukkan kelainan sendi/radang sendi berupa.....
37. Perhatikan gambar otot berikut! (C2)

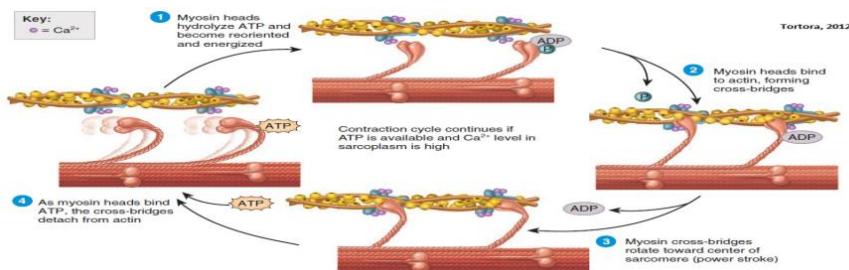


Berdasarkan gambar otot tersebut, struktur otot sebagai berikut:

- Otot tersusun dari.....
- Serabut otot tersusun dari.....
- Myofibril tersusun dari.....
- Sarkomer terdiri 2 filamen yaitu dan
- Filamen yang tebal adalah.....
- Filamen yang tipis adalah.....
- Garis yang membatasi satu sarkomer dengan yang lain yaitu garis.....
- Bagian dari sarkomer yang hanya terdapat dari

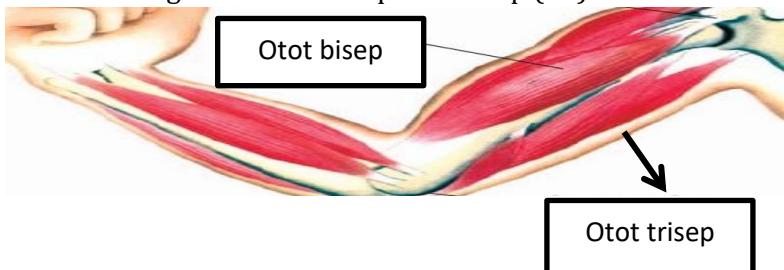
filamen aktin adalah pita.....

38. Perhatikan gambar mekanisme kerja otot berikut!



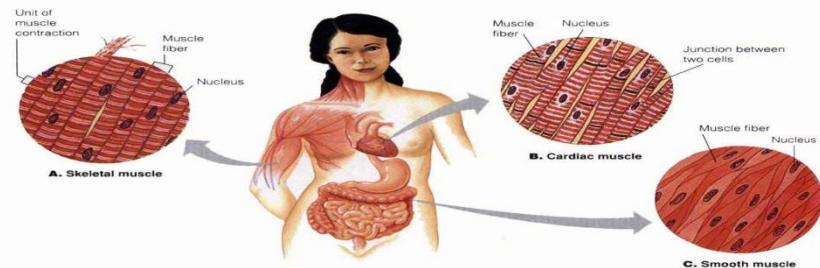
Berdasarkan gambar di atas, deskripsikan mekanisme gerak oleh otot.....(C4)

39. Berikut gambar otot bisep dan trisep (C2)



- Berdasarkan gambar tersebut gerak yang dilakukan oleh otot bisep dan otot trisep bekerja secara.....
 - Pada gambar di atas otot yang kontraksi adalah otot.....
 - Pada gambar di atas otot yang relaksasi adalah otot.....
40. Pada saat pengambilan dan pengeluaran nafas otot antar tulang rusuk bergerak bersama-sama, gerak tersebut menunjukkan sifat gerak otot.....(C1)
41. Jawab pertanyaan berikut: (C4)
- Apabila seorang mengalami lumpuh, maka lama kelamaan otot kakinya mengecil. Kelainan tersebut disebut.....

- b. Seorang binaragawan biasanya ototnya besar dan kuat, membesarnya otot tersebut disebut....
 - c. Apabila otot kejang terus menerus karena serangan bakteri Clostridium tetani adalah.....
42. Perhatikan gambar otot lurik, otot polos, dan otot jantung berikut! (C2)



43. Berdasarkan gambar di atas, ciri-ciri otot lurik/otot rangka adalah:
- a. Bentuk otot.....
 - b. Letak inti sel.....
 - c. Sifat kerja.....
 - d. Letak otot lurik.....
44. Berdasarkan gambar di atas, ciri-ciri otot polos adalah: (C1)
- a. Bentuk otot.....
 - b. Letak inti sel.....
 - c. Sifat kerja.....
 - d. Letak otot polos.....
45. Berdasarkan gambar di atas, ciri-ciri otot jantung adalah: (C1)
- a. Bentuk otot.....
 - b. Letak inti sel.....
 - c. Sifat kerja.....
 - d. Letak otot jantung.....
- D. SIMPULAN
1. Sistem gerak terdiri.....dan.....(C1)
 2. Rangka manusia terdiri dari rangka aksial dan

- rangka apendikular (C1)
- a. Rangka aksial terdiri dari.....
 - b. Rangka apendikular terdiri dari.....
3. Tulang pada manusia mempunyai 4 bentuk yaitu.....(C1)
 4. Tuliskan 2 jenis tulang.....dan.....(C1)
 5. Hubungan antar tulang ada 3 yaitu....., dan....(C1)
 6. Tuliskan macam-macam gerak karena adanya persendian.....(C2)
 7. Tuliskan 3 macam kelainan pada tulang.....(C1)
 8. Tuliskan 3 macam gangguan pada persendian.....(C1)
 9. Otot tersusun dari 2 filamen yaitu.....dan.....(C1)
 10. Tuliskan 2 macam sifat kerja otot.....(C1)
 11. Otot manusia dibedakan menjadi 3 yaitu.....(C1)
 12. Tuliskan 3 macam kelainan otot.....(C1)

*Lampiran V***Instrumen Angket Analisis Kebutuhan LKPD Peserta Didik**

Untuk Mengetahui Kebutuhan Perangkat Pembelajaran Biologi Peserta Didik

Sekolah : SMA Negeri 8 Semarang

	Indikator	Pertanyaan	Jawaban	
			Yes	No
A.	Minat dan tanggapan peserta didik terhadap mata pelajaran biologi	1. Apakah anda menyukai pelajaran biologi?	93,33%	6,67%
		2. Apakah pelajaran biologi sulit?	60%	40%
B.	Mengetahui kebutuhan produk bahan ajar	3. Apakah anda belajar secara mandiri di rumah?	66,67%	33,33%
		4. Apakah anda mengalami kesulitan saat belajar mandiri di rumah?	63,33%	36,67%
		5. Apakah anda mengetahui tentang bahan ajar Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) atau Lembar Kerja Siswa (LKS)?	100%	0%
		6. Apakah anda membutuhkan bahan ajar LKPD atau LKS pada mata pelajaran biologi?	100%	0%
		7. Apakah anda membutuhkan bahan ajar LKPD atau LKS lain, selain yang digunakan pendidik?	100%	0%
		8. Apakah anda memiliki LKPD atau LKS biologi?	96,67%	3,33%

C.	Mengetahui implementasi kemampuan berpikir tingkat tinggi pada pembelajaran biologi	9. Apakah anda mampu menjawab soal analisis atau soal berpikir tingkat tinggi yang diberikan pendidik?	3,33%	96,67%
		10. Apakah pendidik pernah memberikan soal analisis atau soal berpikir tingkat tinggi?	63,33%	36,67%

*Lampiran VI***Hasil Angket Analisis Kebutuhan LKPD Peserta Didik**

Responden ke-	Respon Peserta Didik									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya
2	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
3	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
4	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
5	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
6	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
7	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
8	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
9	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
10	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
11	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
12	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
13	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
14	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
15	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
16	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
17	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya

18	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
19	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
20	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
21	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
22	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
23	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
24	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
25	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
26	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
27	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
28	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
29	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
30	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak

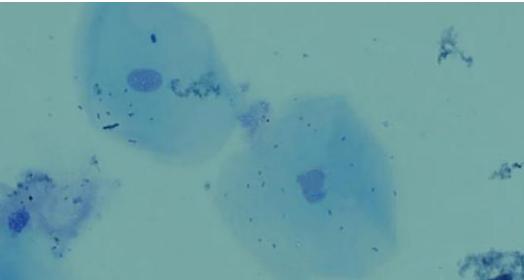
*Lampiran VII***Analisis ATP**

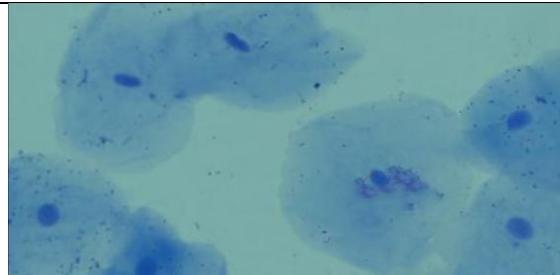
Capaian Pembelajaran Fase F	<p>Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi di dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya peserta 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>
-----------------------------	---

Materi Pokok/Konten	Indikator Pencapaian Kompetensi	Level Kognitif
Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit	1. Mendefinisikan pengertian sistem imun	C1
	2. Menjelaskan fungsi sistem imun.	C2
	3. Menjelaskan mekanisme pertahanan non spesifik dan pertahanan spesifik.	C2
	4. Membedakan mekanisme pertahanan non spesifik dan pertahanan spesifik.	C2
	5. Membedakan mekanisme respon imunitas humorai dan respon imunitas seluler.	C2
	6. Mengklasifikasikan sistem kekebalan tubuh berdasarkan	C3

	cara memperolehnya.	
	7. Menentukan jenis-jenis antibodi letak beserta fungsinya	C3
	8. Memerinci komponen dalam sistem imunitas.	C4
	9. Menganalisis suatu gangguan atau penyakit imunodefisiensi.	C4
Mobilitas pada Manusia	1. Mengidentifikasi bagian-bagian struktur sel saraf. 2. Mendeskripsikan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. 3. Mendeskripsikan impuls saraf, gerak sadar, dan gerak refleks. 4. Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ sistem gerak. 5. Menganalisis kelainan atau gangguan pada sistem saraf dan sistem gerak.	C2 C2 C2 C4 C4

*Lampiran VIII***Instrumen Asesmen Kemampuan HOTS Peserta Didik**

No.	Soal	Jawaban	Poin	Skor	Materi	Level Kognitif
1.	<p>Perhatikan hasil pengamatan sel epitel rongga mulut manusia perokok (atas) dan non perokok (bawah) berikut!</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pada gambar tersebut menunjukkan diameter sel epitel perokok lebih kecil dibandingkan non perokok ➤ Ukuran nukleus pada perokok lebih besar daripada non perokok <p>Penyebab perbedaan ukuran diameter sel</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hal ini disebabkan iritasi sel mukosa rongga mulut sehingga menyebabkan peningkatan aktivitas proliferasi sel yang mengakibatkan perubahan morfologi sel (Kaban, 2021). 	A B C	7 8 10	Komponen sel	C4



Sumber: Kaban (2021)

Berdasarkan gambar tersebut, temukan perbedaan struktur sel mulai dari diameter sel epitel, ukuran nukleus, dan penyebab perbedaan tersebut disertai sumber penelitian yang relevan!

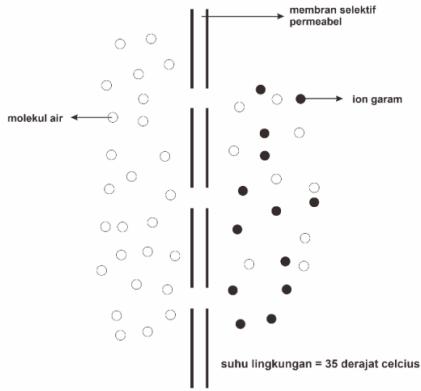
➤ Penurunan ukuran sitoplasma pada mukosa rongga mulut perokok dapat disebabkan oleh dehidrasi yang merupakan salah satu bentuk adaptasi sel sebagai respon terhadap penurunan cairan, terutama saliva di sekitar sel (Kaban, 2021).

Penyebab perbedaan ukuran nukleus

➤ Hal ini disebabkan karena adanya peningkatan sintesis DNA di dalam sel. Peningkatan sintesis DNA dalam sel diakibatkan oleh paparan agen karsinogenik yang

		<p>➤ berasal dari rokok Peningkatan ukuran nukleus terjadi saat nukleus bergerak dari lapisan basal menuju superfisial. Merokok mengakibatkan penurunan tingkat pergantian sel sehingga sel yang tersisa tetap berada di dalam siklus sel untuk waktu yang lama dan mengakibatkan pembelahan sel tertunda, pada akhirnya akan meningkatkan ukuran nukleus karena adanya kandungan inti sel yang diperlukan pada saat replikasi (Kaban, 2021).</p> <p>➤ Ketidakberaturan</p>			
--	--	---	--	--	--

		bentuk nukleus disebabkan oleh mitosis abnormal yang akan berdampak pada ketidakberaturan jumlah dan bentuk kromosom (Kaban, 2021).				
2.	<p>membran selektif permeabel</p> <p>molekul air</p> <p>ion garam</p> <p>suhu lingkungan = 20 derajat celcius</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kedua gambar disamping merupakan ilustrasi terjadinya osmosis, dimana molekul air akan berpindah dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi. ➤ Perbedaan yang terjadi pada kedua gambar tersebut adalah pada gambar atas proses osmosis akan lebih lambat dibandingkan dengan gambar bawah. 	A	7	Bioproses	C4



Sumber: hasil desain ulang penulis berdasarkan buku karya Nurhayati dan Wijayanti (2021)

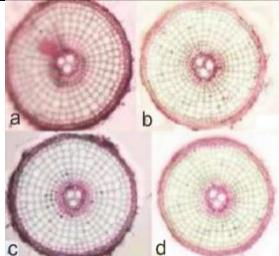
Berdasarkan gambar tersebut tentukan peristiwa apa yang akan terjadi kemudian temukan perbedaannya dan penyebab kenapa terjadi perbedaan dalam peristiwa tersebut!

- Hal ini disebabkan perbedaan suhu pada gambar atas lebih rendah dibandingkan gambar di bawah sesuai dengan pernyataan (Tanziyah, Rachmadiarti, dan Prastiwi, 2014)
- Faktor yang mempengaruhi osmosis diantaranya adalah ukuran molekul, kelarutan lipid, luas permukaan membran, ketebalan membran, dan suhu.

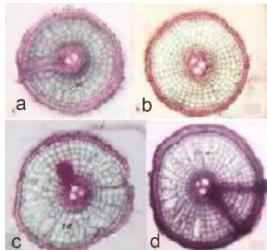
C

10

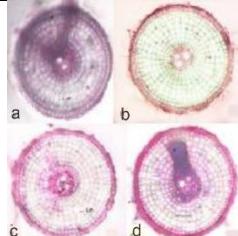
3.



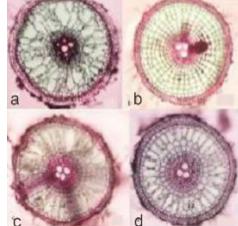
Usia 1 hari



Usia 3 hari



Usia 2 hari



Usia 4 hari

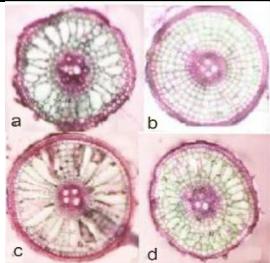
- Perkembangan jaringan aerenkim tercepat antara usia 1 hari dan 8 hari berdasarkan tempat pertumbuhannya adalah padi dengan kondisi sawah terendam (c), padi kondisi sawah lembab (a), padi kondisi lading terendam (d), dan padi kondisi sawah kering (b)

A

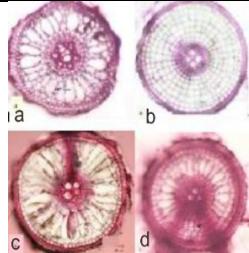
7

Jaringan Tumbuhan

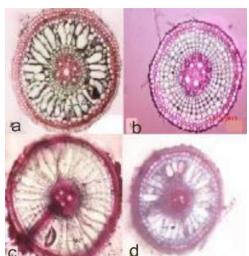
C4



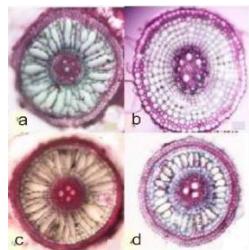
Usia 5 hari



Usia 6 hari



Usia 7 hari



Usia 8 hari

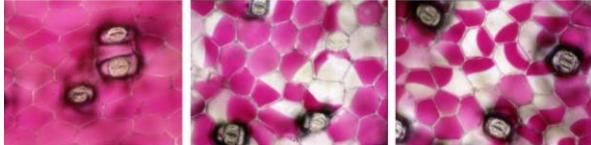
Sumber: Handayani, Maideliza, dan Mansyurdin (2013)

➤ Penyebab perkembangan

B

8

	<p>Gambar di atas merupakan hasil sayatan melintang akar tanaman padi pada usia 1-8 hari dengan perlakuan sebagai berikut.</p> <p>a = padi dengan kondisi sawah lembab b = padi dengan kondisi sawah kering c = padi dengan kondisi sawah terendam d = padi dengan kondisi ladang terendam</p> <p>Tentukan perkembangan jaringan aerenkim tercepat diantara 4 perlakuan, jelaskan penyebabnya dan fungsinya terhadap tumbuhan</p>	<p>aerenkim paling cepat dalam kondisi sawah terendam adalah volume air dan pengairan secara terus menerus lebih besar dibandingkan 3 kondisi yang lain.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Padi kondisi sawah lembab memiliki pengairan yang terus menerus meskipun tidak terendam sehingga volume air tidak akan berkurang.➤ Padi kondisi ladang terendam memiliki volume air terhadap padi namun tidak memiliki sistem pengairan yang terus menerus sehingga volume air suatu saat akan berkurang.			
--	---	---	--	--	--

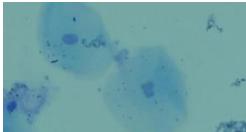
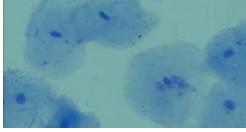
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Padi kondisi sawah kering tidak terdapat air sehingga perkembangan aerenkim tidak secepat 3 kondisi lainnya. ➤ Fungsi perkembangan aerenkim sebagai adaptasi tanaman terhadap volume air lingkungan sehingga tanaman tidak mengalami pembusukan organ 				
4.	<p>Perhatikan gambar hasil pengamatan berikut.</p>  <p>Sumber: (Yin, 2005)</p> <p>Gambar tersebut adalah hasil pengamatan terhadap sel daun <i>Rhoeo discolor</i> yang diwarnai</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gambar paling kiri merupakan kondisi awal dimana sel jaringan daun <i>Rhoeo discolor</i> dalam kondisi isotonik, sehingga cairan masih terlihat di dalam sel (berwarna merah muda) (Yin, 2005). 	C	10	Bioproses	C4

	<p>menggunakan methylene blue dan mendapatkan perlakuan pemberian larutan sukrosa. Gambar paling kiri menunjukan pengamatan sebelum ditambahkan larutan sukrosa, gambar tengah menunjukan 30 detik setelah ditambahkan larutan sukrosa, dan gambar paling kanan setelah 1 menit ditambahkan larutan sukrosa. Analisislah bagaimana fenomena tersebut dapat terjadi dan utarakan menggunakan bahasa kamu sendiri!</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kemudian gambar tengah merupakan kondisi dimana larutan sukrosa ditambahkan pada 30 detik pertama, teramati bahwa cairan mulai keluar dari sel ditunjukan dengan hilangnya warna merah muda pada blok sel (Yin, 2005). ➤ Perbedaan konsentrasi cairan di dalam sel dan luar sel dimana luar sel konsentrasinya lebih tinggi setelah ditambahkan larutan sukrosa disebut dengan kondisi hipertonis (Yin, 2005). ➤ Kemudian pada gambar ketiga menunjukan skondisi sel dimana semakin 	B	8		
--	--	---	---	---	--	--

		kehilangan warna merah muda setelah 1 menit ditambahkan larutan sukrosa (Yin, 2005).				
--	--	--	--	--	--	--

Instrumen asesmen diadopsi dari Dzulfikri (2022).

*Lampiran IX***Hasil Asesmen HOTS Peserta Didik Kelas XI SMAN 8****Semarang**

No.	Indikator	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1.	Disajikan gambar hasil pengamatan sel epitel perokok dan non perokok, peserta didik dapat menganalisis perbedaan dan penyebabnya sesuai dengan sumber yang relevan	<p>Perhatikan hasil pengamatan sel epitel rongga mulut manusia perokok (atas) dan non perokok (bawah) berikut!</p>   <p>Sumber: Kaban (2021)</p> <p>Berdasarkan gambar tersebut, temukan perbedaan struktur sel mulai dari diameter sel epitel, ukuran nukleus, dan penyebab perbedaan tersebut disertai sumber penelitian yang relevan!</p>	<p>Benar</p> <p>Salah</p>	<p>73% (22 peserta didik)</p> <p>27% (8 peserta didik)</p>

2.	Peserta didik menganalisis peristiwa apa yang terjadi, perbedaan dan penyebab dari gambar mekanisme transpor melalui membran yang disajikan.	 <p>Sumber: hasil desain ulang penulis berdasarkan buku karya Nurhayati dan Wijayanti (2021).</p> <p>Berdasarkan gambar tersebut tentukan peristiwa apa yang akan terjadi kemudian temukan perbedaannya dan penyebab kenapa terjadi perbedaan dalam peristiwa tersebut!</p>	Benar	53% (16 peserta didik)
3.	Disajikan gambar hasil sayatan melintang akar tanaman padi, peserta didik dapat menganalisis perkembangan		Salah	47% (14 peserta didik)
3.	Disajikan gambar hasil sayatan melintang akar tanaman padi, peserta didik dapat menganalisis perkembangan		Benar	17% (5 peserta didik)

	jaringan aerenkim.	 Usia 3 hari	 Usia 4 hari		
	Sumber: Handayani, Maideliza, dan Mansyurdin (2013). Gambar di atas merupakan hasil sayatan melintang akar tanaman padi pada usia 1-8 hari dengan perlakuan sebagai berikut. a = padi dengan kondisi sawah lembab b = padi dengan kondisi sawah kering c = padi dengan kondisi sawah terendam d = padi dengan kondisi ladang terendam Tentukan perkembangan jaringan aerenkim tercepat diantara 4 perlakuan, jelaskan penyebabnya dan fungsinya terhadap	Salah	83% (25 peserta didik)		

		tumbuhan		
4.	Peserta didik menganalisis peristiwa apa yang terjadi, dari gambar hasil pengamatan <i>Rhoeo discolor</i> yang disajikan.	<p>Perhatikan gambar hasil pengamatan berikut.</p>  <p>Sumber: Yin (2005)</p> <p>Gambar tersebut adalah hasil pengamatan terhadap sel daun <i>Rhoeo discolor</i> yang diwarnai menggunakan methylene blue dan mendapatkan perlakuan pemberian larutan sukrosa. Gambar paling kiri menunjukkan pengamatan sebelum ditambahkan larutan sukrosa, gambar tengah menunjukkan 30 detik setelah ditambahkan larutan sukrosa, dan gambar paling kanan setelah 1 menit ditambahkan larutan sukrosa. Analisislah bagaimana fenomena tersebut dapat terjadi dan utarakan menggunakan bahasa kamu sendiri!</p>	Benar	0% (0 peserta didik)
			Salah	100% (30 peserta didik)

Data diketahui =

- Jumlah soal : 4 butir soal
- Jumlah peserta didik : 30 siswa
- Total keseluruhan jawaban peserta didik :
 $4 \text{ soal} \times 30 \text{ siswa} = 120$
- Jumlah jawaban benar :
Soal nomor 1 : 22 siswa
Soal nomor 2 : 16 siswa
Soal nomor 3 : 5 siswa
Soal nomor 4 : 0 siswa
Total jawaban benar : 43

Menghitung persentase total jawaban benar =

$$\frac{\text{total jawaban benar}}{\text{total keseluruhan jawaban}} \times 100\%$$

$$\frac{43}{120} \times 100\%$$

= 35,83% (kategori rendah)

(Banyak soal soal yg
dipersiapkan yg berjari)

ASESMEN HOTS KELAS XI MIPA SMAN 08 SEMARANG

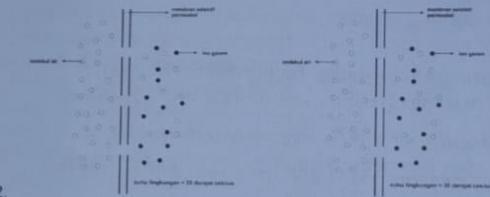
NAMA : Nayla Delmanashari Widodo

KELAS : II MIPA 1

1. Perhatikan hasil pengamatan sel epitel rongga mulut manusia perokok (kiri) dan non perokok (kanan) berikut !

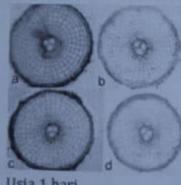


Berdasarkan gambar tersebut, temukan perbedaan struktur sel mulai dari diameter sel epitel, ukuran nukleus, dan penyebab perbedaan tersebut disertai sumber penelitian yang relevan !

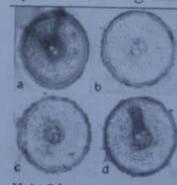


2. Berdasarkan gambar tersebut tentukan peristiwa apa yang akan terjadi kemudian temukan perbedaannya dan penyebab kenapa terjadi perbedaan dalam peristiwa tersebut !

3. Perhatikan hasil pengamatan hasil sayatan melintang akar tanaman padi berikut !



Usia 1 hari



Usia 2 hari

1) Perbedaan

- perokok \rightarrow diameter epitel lebih besar, nukleus lebih besar. karena terjadi peningkatan ~~zat~~ pada selok yang menyebabkan penebalan.
- non perokok \rightarrow tidak terjadi perubahan epitel

2) Terjadi perbedaan pada temperatur pada periode difusi

\rightarrow semakin tinggi suhu yang diberikan maka semakin cepat pulsa tajam difusi berlangsung karena partikel mendapat energi untuk bergerak lebih cepat.

3) a. Sawah remang : jumlah rongga sel aerifikim 27 - 29.

b. Sawah kering : _____ 0

c. Sawah terendam : _____ 27 - 29 ?

d. Ladang terendam : _____ 28 - 30 ?

\hookrightarrow karena aerifikum terbentuk melalui proses (irigenasi). Perkembangan aerifikum dapat terlihat dari peningkatan jumlah rongga aerifikum.

4) Plasmolisis.

\rightarrow sel tumbuhan apabila dimasukkan ke dalam larutan hipertonik akan mengakibatkan lepasnya membran plasma dan dinding sel tumbuhan terjadi karena osmosis dimana air akan keluar dari sel

\hookrightarrow perpindahan zat pelarut dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi.

Lampiran X

**Prosedur Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik
Menggunakan Model Pengembangan ADDIE**

Tahapan ADDIE	Kegiatan
Analisis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wawancara pendidik terkait kondisi dan kebutuhan peserta didik 2. Analisis terkait kebutuhan LKPD peserta didik 3. Asesmen HOTS peserta didik 4. Pemilihan capaian pembelajaran bahan ajar 5. Analisis kompetensi dasar 6. Analisis ATP 7. Evaluasi hasil tahap analisis
Desain	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendesain halaman judul 2. Merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar dengan pendekatan pembelajaran 3. Perancangan desain produk 4. Evaluasi hasil desain
Pengembangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat dan memodifikasi bahan ajar 2. Angket (lembar validasi ahli bahan ajar dan PBMP, ahli materi, ahli HOTS, dan tanggapan praktisi atau pendidik biologi) 3. Mengevaluasi hasil penilaian
Implementasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produk pengembangan diujikan kepada peserta didik 2. Penyebaran angket respon kepada peserta didik (uji skala kecil) 3. Evaluasi hasil tahapan implementasi
Evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil angket validasi ahli, tanggapan praktisi (pendidik biologi), uji skala kecil dianalisis untuk mengetahui kelayakan produk 2. Evaluasi produk

*Lampiran XI***Instrumen Validasi Pendidik Biologi**

Angket Respon Pendidik terhadap Penilaian Pengembangan LKPD Berbasis PBMP untuk Melatih HOTS Peserta Didik

Mata Pelajaran	:	Biologi
Jenis Produk	:	LKPD
Judul Penelitian	:	Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS

Validator :

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk memperoleh penilaian dari Bapak/Ibu pendidik terhadap pengembangan LKPD berbasis HOTS yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya media LKPD digunakan dalam pembelajaran. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

B. Petunjuk Pengisian

1. Petunjuk tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu guru terkait pengembangan LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS dengan pedoman lembar penilaian.
2. Ketentuan skor penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:

Sangat Baik (SB)	:	5
Baik (B)	:	4
Cukup (C)	:	3
Kurang (K)	:	2
Sangat Kurang (SK)	:	1
3. Setelah memberi tanda *checklist* (✓) pada skala penilaian, mohon Bapak/Ibu dapat memberikan

keterangan yang perlu dari tiap aspek penilaian secara singkat, jelas dan padat.

C. Instrumen Penilaian Respon Guru

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Materi						
1.	Isi LKPD sesuai materi yang terkandung dalam Alur Tujuan Pembelajaran(ATP)					
2.	Isi LKPD mengandung uraian yang mendukung Capaian Pembelajaran (CP)					
3.	Pertanyaan dalam LKPD mencerminkan uraian yang mendukung tujuan pembelajaran					
4.	Isi LKPD sesuai dengan materi terkait (sistem imunitas dan sistem mobilitas pada manusia)					
5.	Pertanyaan dalam LKPD mampu membantu peserta didik untuk memahami materi dengan baik					
6.	Pertanyaan dalam LKPD mampu mengarahkan peserta didik untuk mengaitkan teori dan konsep dalam kehidupan sehari-hari					
7.	Pertanyaan dalam LKPD mengarahkan peserta didik untuk belajar mandiri dan mencari sumber sebanyak-banyaknya yang relevan dengan materi yang diajarkan					

8.	Pertanyaan dalam LKPD membantu peserta didik menemukan konsep dimulai dari konsep yang paling dasar				
9.	Pertanyaan dalam LKPD membantu peserta didik untuk belajar aktif				
10.	Pertanyaan dalam LKPD menuntun peserta didik berpikir kritis				
11.	Pertanyaan disajikan secara jelas dan mudah dipahami				
12.	Sistematika penulisan konsisten pada setiap bagian				
13.	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah untuk dipahami				
14.	Kejelasan penggunaan kosakata asing dan nama ilmiah dalam LKPD				
15.	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda				
16.	Kalimat sesuai dengan panduan EYD yang benar				
17.	Gambar pada LKPD mudah dipahami				
18.	Gambar dalam LKPD mendukung pemahaman konsep				
19.	Ilustrasi yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan sub pokok bahasan yang akan dipelajari				
Aspek Media dan PBMP					
20.	Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO ukuran A4				
21.	Tampilan <i>cover</i> LKPD sesuai dan harmonis				

22.	Warna unsur tata letak harmonis dan konsisten				
23.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca serta tidak menggunakan banyak kombinasi huruf				
24.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				
25.	Terdapat daftar isi dan daftar pustaka				
26.	Terdapat glosarium yang mampu memudahkan peserta didik dalam memahami istilah penting				
27.	Penyajian teks, tabel, gambar, dan lampiran disertai rujukan atau sumber acuan				
28.	Langkah-langkah kegiatan PBMP yang ada pada LKPD mendorong rasa ingin tahu peserta didik dan menstimulasi berpikir tingkat tinggi				
29.	Langkah-langkah PBMP yang ada pada LKPD tersusun dengan sistematis dan mudah dipahami peserta didik				
30.	Setiap pertanyaan tahap evaluasi pada LKPD sesuai dengan indikator yang ingin dicapai dan terintegrasi				

D. Kritik dan Saran

--

E. Tabel dan Rumus Kriteria Penilaian

Persentase Nilai Kelayakan =

$$\frac{\text{jumlah skor diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
81 – 100%	Sangat Layak	Tidak perlu direvisi
61 – 80%	Layak	Sedikit revisi
41 – 60%	Cukup Layak	Direvisi secukupnya
21 – 40%	Tidak Layak	Banyak yang direvisi
0 – 20%	Sangat Tidak Layak	Diulangi membuat produk

F. Kesimpulan

Kesimpulan:

Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS ini dinyatakan:

- a. Layak tanpa revisi
- b. Layak dengan revisi
- c. Tidak Layak

Catatan: Harap dilingkari salah satu

Semarang, 17 Juni 2025
Pendidik Biologi

Lampiran XII

Hasil Angket Respon Pendidik Biologi

Angket Respon Pendidik terhadap Penilaian Pengembangan LKPD Berbasis PBMP untuk Melatih HOTS Peserta Didik

Mata Pelajaran	:	Biologi
Jenis Produk	:	LKPD
Judul Penelitian	:	Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS
Validator	:	Ely Murniati, S.Pd

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk memperoleh penilaian dari Bapak/Ibu pendidik terhadap pengembangan LKPD berbasis HOTS yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya media LKPD digunakan dalam pembelajaran. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

B. Petunjuk Pengisian

1. Petunjuk tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu guru terkait pengembangan LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS dengan pedoman lembar penilaian.

2. Ketentuan skor penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:

Sangat Baik (SB)	:	5
Baik (B)	:	4
Cukup (C)	:	3
Kurang (K)	:	2
Sangat Kurang (SK)	:	1

3. Setelah memberi tanda *checklist* (✓) pada skala penilaian, mohon Bapak/Ibu dapat memberikan keterangan yang perlu dari tiap aspek penilaian

secara singkat, jelas dan padat.

C. Instrumen Penilaian Respon Guru

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Materi						
1.	Isi LKPD sesuai materi yang terkandung dalam Alur Tujuan Pembelajaran(ATP)				✓	
2.	Isi LKPD mengandung uraian yang mendukung Capaian Pembelajaran (CP)					✓
3.	Pertanyaan dalam LKPD mencerminkan uraian yang mendukung tujuan pembelajaran					✓
4.	Isi LKPD sesuai dengan materi terkait (sistem imunitas dan sistem mobilitas pada manusia)					✓
5.	Pertanyaan dalam LKPD mampu membantu peserta didik untuk memahami materi dengan baik					✓
6.	Pertanyaan dalam LKPD mampu mengarahkan peserta didik untuk mengaitkan teori dan konsep dalam kehidupan sehari-hari					✓
7.	Pertanyaan dalam LKPD mengarahkan peserta didik untuk belajar mandiri dan mencari sumber sebanyak-banyaknya yang relevan dengan materi yang diajarkan				✓	
8.	Pertanyaan dalam LKPD membantu peserta didik menemukan konsep dimulai					✓

	dari konsep yang paling dasar				
9.	Pertanyaan dalam LKPD membantu peserta didik untuk belajar aktif				✓
10.	Pertanyaan dalam LKPD menuntun peserta didik berpikir kritis				✓
11.	Pertanyaan disajikan secara jelas dan mudah dipahami				✓
12.	Sistematika penulisan konsisten pada setiap bagian				✓
13.	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah untuk dipahami				✓
14.	Kejelasan penggunaan kosakata asing dan nama ilmiah dalam LKPD				✓
15.	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda				✓
16.	Kalimat sesuai dengan panduan EYD yang benar				✓
17.	Gambar pada LKPD mudah dipahami				✓
18.	Gambar dalam LKPD mendukung pemahaman konsep				✓
19.	Ilustrasi yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan sub pokok bahasan yang akan dipelajari				✓
Aspek Media dan PBMP					
20.	Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO ukuran A4				✓
21.	Tampilan <i>cover</i> LKPD sesuai dan harmonis				✓
22.	Warna unsur tata letak harmonis dan konsisten				✓

23.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca serta tidak menggunakan banyak kombinasi huruf				✓
24.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				✓
25.	Terdapat daftar isi dan daftar pustaka				✓
26.	Terdapat glosarium yang mampu memudahkan peserta didik dalam memahami istilah penting				✓
27.	Penyajian teks, tabel, gambar, dan lampiran disertai rujukan atau sumber acuan				✓
28.	Langkah-langkah kegiatan PBMP yang ada pada LKPD mendorong rasa ingin tahu peserta didik dan menstimulasi berpikir tingkat tinggi				✓
29.	Langkah-langkah PBMP yang ada pada LKPD tersusun dengan sistematis dan mudah dipahami peserta didik				✓
30.	Setiap pertanyaan tahap evaluasi pada LKPD sesuai dengan indikator yang ingin dicapai dan terintegrasi				✓

Sumber: Rahayu (2015) dengan modifikasi peneliti

D. Kritik dan Saran

Untuk LKPD mobilitas pada manusia mohon dilengkapi dengan sistem indera sebagai penerima rangsang terjadinya gerak

E. Tabel dan Rumus Kriteria Penilaian

Persentase Nilai Kelayakan =

$$\frac{\text{jumlah skor diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
81 – 100%	Sangat Layak	Tidak perlu direvisi
61 – 80%	Layak	Sedikit revisi
41 – 60%	Cukup Layak	Direvisi secukupnya
21 – 40%	Tidak Layak	Banyak yang direvisi
0 – 20%	Sangat Tidak Layak	Diulangi membuat produk

F. Kesimpulan

Kesimpulan:

Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS ini dinyatakan:

- a. Layak tanpa revisi
- b. Layak dengan revisi
- c. Tidak Layak

Catatan: Harap dilingkari salah satu

Surabaya, 17 Juni 2025

Pendidik Biologi



Ely Murniati, S.Pd

*Lampiran XIII***Instrumen Uji Kelayakan Skala Kecil Terhadap Peserta Didik**

Nama Peserta Didik : _____

Kelas : _____

Hari, Tanggal : _____

A. Pengantar

Angket ini bertujuan untuk memperoleh penilaian dari peserta didik terhadap pengembangan LKPD berbasis PBMP untuk melatih HOTS yang telah dibuat, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya media LKPD digunakan dalam pembelajaran. Atas kesediaan peserta didik untuk mengisi lembar angket ini, saya ucapkan terimakasih.

B. Petunjuk Pengisian

1. Bacalah setiap butir pertanyaan dan pernyataan dengan cermat.
2. Berilah tanda *checklist* () pada kolom yang sesuai dengan penilaian anda terkait pengembangan LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS dengan pedoman lembar penilaian.
3. Ketentuan skor penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:

Sangat Baik (SB) : 5

Baik (B) : 4

Cukup (C) : 3

Kurang (K) : 2

Sangat Kurang (SK) : 1

4. Setelah memberi tanda *checklist* () pada skala penilaian, mohon peserta didik dapat memberikan keterangan yang perlu tiap aspek penilaian secara singkat, jelas dan padat.

C. Lembar Uji Kelayakan Skala Kecil Pada Peserta Didik

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Desain LKPD berbasis PBMP menarik					
2.	Warna unsur tata letak harmonis					
3.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca					
4.	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah untuk dipahami					
5.	Ilustrasi gambar jelas dan tidak menimbulkan salah tafsir					
6.	Gambar dalam LKPD mendukung pemahaman konsep					
7.	Lembar Kerja Peserta Didik membantu saya untuk belajar lebih terarah					
8.	Saya mendapat pengetahuan baru melalui kegiatan belajar pada LKPD					
9.	Saya dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran					

10.	Kegiatan belajar pada LKPD berhubungan dengan kehidupan sehari-hari					
11.	Pertanyaan dalam LKPD mampu membantu saya untuk memahami materi dengan baik					
12.	Kegiatan belajar pada LKPD dapat menantang saya untuk memecahkan masalah dengan baik berdasarkan sumber valid					
13.	Kegiatan belajar pada LKPD mendorong saya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber valid					

Sumber: Maisurah (2019) dengan modifikasi peneliti

Instrumen Uji Kelayakan Skala Kecil Terhadap Peserta Didik

Nama Peserta didik : **Muhammad Yaqi Prathuma Putra**
 Kelas : **XI-2**
 Hari, Tanggal : **Senin, 17 Juni 2025**

A. Pengantar

Angket ini bertujuan untuk memperoleh penilaian dari peserta didik terhadap pengembangan LKPD berbasis PBMP untuk melatih HOTS yang telah dibuat, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya media LKPD digunakan dalam pembelajaran. Atas kesedian peserta didik untuk mengisi lembar angket ini, saya ucapkan terimakasih.

B. Petunjuk Pengisian

1. Bacalah setiap butir pertanyaan dan pernyataan dengan cermat.
2. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian anda terkait pengembangan LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS dengan pedoman lembar penilaian.
3. Ketentuan skor penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:

Sangat Baik (SB)	: 5
Baik (B)	: 4
Cukup (C)	: 3
Kurang (K)	: 2
Sangat Kurang (SK)	: 1
4. Setelah memberi tanda *checklist* (✓) pada skala penilaian, mohon peserta didik dapat memberikan keterangan yang perlu tiap aspek penilaian secara singkat, jelas dan padat.

C. Lembar Uji Kelayakan Skala Kecil Pada Peserta Didik

No.	Pernyataan	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Desain LKPD berbasis PBMP menarik				✓	
2.	Warna unsur tata letak harmonis			✓		
3.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				✓	
4.	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah untuk dipahami			✓		
5.	Ilustrasi gambar jelas dan tidak menimbulkan salah tafsir				✓	
6.	Gambar dalam LKPD mendukung				✓	

	pemahaman konsep				
7.	Lembar Kerja Peserta Didik membantu saya untuk belajar lebih terarah			✓	
8.	Saya mendapat pengetahuan baru melalui kegiatan belajar pada LKPD			✓	
9.	Saya dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran			✓	
10.	Kegiatan belajar pada LKPD berhubungan dengan kehidupan sehari-hari			✓	
11.	Pertanyaan dalam LKPD mampu membantu saya untuk memahami materi dengan baik			✓	
12.	Kegiatan belajar pada LKPD dapat menantang saya untuk memecahkan masalah dengan baik berdasarkan sumber valid			✓	
13.	Kegiatan belajar pada LKPD mendorong saya untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber valid			✓	

Sumber: Maisurah (2019) dengan modifikasi peneliti.

*Lampiran XIV***Analisis Hasil Uji Kelayakan Skala Kecil Peserta Didik**

Aspek	No	Skor	Persentase Kelayakan	Tingkat Kelayakan
Media	1	121	80,6%	Layak
	2	123	82%	Sangat Layak
	3	118	78,6%	Layak
	4	118	78,6%	Layak
	5	120	80%	Layak
	6	121	80,6%	Layak
Manfaat	7	123	82%	Sangat Layak
	8	125	83,3%	Sangat Layak
	9	117	78%	Layak
	10	115	76,6%	Layak
	11	119	79,3%	Layak
	12	118	78,6%	Layak
	13	125	83,3%	Sangat Layak
Jumlah		1563		
Rata-rata		52,1	80,15%	Layak

No	Peserta Didik	Aspek Media						Aspek Manfaat						Jumlah	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	Responden 1	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	45	69,23%
2	Responden 2	5	5	4	4	2	4	4	5	5	4	3	4	5	54	83,07%
3	Responden 3	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	57	87,69%
4	Responden 4	4	5	4	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	60	92,30%
5	Responden 5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	3	4	4	5	56	86,15%
6	Responden 6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	80%
7	Responden 7	4	4	3	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4	49	75,38%
8	Responden 8	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	60	92,30%
9	Responden 9	5	5	5	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	61	93,84%
10	Responden 10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	80%
11	Responden 11	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	50	76,92%
12	Responden 12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	80%
13	Responden 13	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50	76,92%
14	Responden 14	4	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	5	4	56	86,15%
15	Responden 15	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	3	4	3	50	76,92%
16	Responden 16	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	57	87,69%
17	Responden 17	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	3	3	51	78,46%
18	Responden 18	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	44	67,69%
19	Responden 19	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	44	67,69%

20	Responden 20	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	48	73,84%
21	Responden 21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	80%
22	Responden 22	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	51	78,46%
23	Responden 23	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	44	67,69%
24	Responden 24	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	47	72,30%
25	Responden 25	5	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	61	93,84%
26	Responden 26	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	51	78,46%
27	Responden 27	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	47	72,30%
28	Responden 28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	80%
29	Responden 29	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	5	5	5	50	76,92%
30	Responden 30	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	60	92,30%
Total Rerata															1563	80,15%
Kriteria															Layak	

Lampiran XV

Instrumen Validasi Ahli Materi
Lembar Penilaian Pengembangan LKPD Berbasis PBMP
untuk Melatih HOTS Peserta Didik
(Ahli Materi)

Mata pelajaran	: Biologi
Jenis Produk	: LKPD
Judul Penelitian	: Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS
Validator	: Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc.
Hari, Tanggal	: Rabu, 28 Mei 2025

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi terhadap pengembangan LKPD berbasis HOTS yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya media LKPD digunakan dalam pembelajaran. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasi.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dosen terkait pengembangan LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS dengan pedoman lembar penilaian.
2. Ketentuan skor penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:

Sangat Baik (SB)	: 5
Baik (B)	: 4
Cukup (C)	: 3
Kurang (K)	: 2
Sangat Kurang (SK)	: 1

3. Setelah memberi tanda *checklist* (✓) pada skala penilaian, mohon Bapak/Ibu dapat memberikan keterangan yang perlu dari tiap aspek penilaian secara singkat, jelas dan padat.

C. Instrumen Penilaian Ahli Materi

No.	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian					Catatan
		5	4	3	2	1	
Aspek Isi							
1.	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP), dan tujuan pembelajaran	✓					
2.	Kejelasan materi pada LKPD	✓					
3.	Kedalaman materi pada LKPD		✓				
4.	Penggunaan gambar pada LKPD sudah tepat	✓					
5.	Relevansi isi materi sesuai dengan pembelajaran HOTS	✓					
6.	Latihan soal-soal HOTS sudah sesuai dengan materi pembelajaran		✓				
Aspek Kebahasaan							
7.	Kejelasan penggunaan kosakata asing,	✓					

	dan nama ilmiah pada LKPD					
8.	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda	√				
9.	Kalimat sesuai dengan panduan EYD yang benar	√				
10.	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	√				
Aspek Keterlaksanaan						
11.	LKPD menekankan pada keterampilan proses yang menarik		√			
12.	Gambar ilustrasi menunjang proses pembelajaran		√			
13.	Soal berbasis HOTS menekankan peserta didik dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi	√				
14.	Mengajak peserta didik berpikir tingkat tinggi dalam proses pembelajaran	√				

Sumber: Fajriyah (2021) dengan modifikasi peneliti

D. Kritik dan Saran

--

E. Tabel dan Rumus Kriteria Penilaian

Persentase Nilai Kelayakan =

$$\frac{\text{jumlah skor diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
81 – 100%	Sangat Layak	Tidak perlu direvisi
61 – 80%	Layak	Sedikit revisi
41 – 60%	Cukup Layak	Direvisi secukupnya
21 – 40%	Tidak Layak	Banyak yang direvisi
0 – 20%	Sangat Tidak Layak	Diulangi membuat produk

F. Kesimpulan

Kesimpulan:

Pengembangan LKPD berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS ini dinyatakan:

- a. Layak tanpa revisi
- b. Layak dengan revisi
- c. Tidak Layak

Catatan Harap dilingkari salah satu

Semarang, 28 Mei 2025

Ahli Materi

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

Lampiran XVI

Instrumen Validasi Ahli Media dan PBMP
Lembar Penilaian Pengembangan LKPD Berbasis PBMP
untuk Melatih HOTS Peserta Didik
(Ahli Media dan PBMP)

Mata pelajaran	: Biologi
Jenis Produk	: LKPD
Judul Penelitian	: Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS
Validator	: Bunga Ihda Norra M.Pd.
Hari, Tanggal	: Selasa, 03 Juni 2025

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli media dan PBMP terhadap pengembangan LKPD berbasis HOTS yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya media LKPD digunakan dalam pembelajaran. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapan terimakasi.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dosen terkait pengembangan LKPD berbasis PBMP pada pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS dengan pedoman lembar penilaian.
2. Ketentuan skor penilaian didasarkan pada skala penilaian sebagai berikut:

Sangat Baik (SB)	: 5
Baik (B)	: 4
Cukup (C)	: 3
Kurang (K)	: 2
Sangat Kurang (SK)	: 1

3. Setelah memberi tanda *checklist* (✓) pada skala penilaian, mohon Bapak/Ibu dapat memberikan keterangan yang perlu dari tiap aspek penilaian secara singkat, jelas dan padat.

C. Instrumen Penilaian Ahli Media dan PBMP

No	Indikator	Butir Penilaian	Skala penilaian				
			5	4	3	2	1
Aspek Kegrafikan							
1.	Ukuran LKPD	Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO ukuran A4	✓				
2.	Desain <i>Cover</i> LKPD	Tampilan <i>cover</i> LKPD sesuai dan harmonis		✓			
		Ukuran tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dan lain-lain) memiliki keseimbangan dengan ukuran modul		✓			
	Desain <i>Cover</i> LKPD	Warna huruf yang digunakan kontras antara judul dan <i>cover</i> LKPD		✓			
		Ilustrasi <i>cover</i> menggambarkan isi/materi pada LKPD		✓			
3.	Desain Isi LKPD	Warna unsur tata letak harmonis dan		✓			

No	Indikator	Butir Penilaian	Skala penilaian				
			5	4	3	2	1
		konsisten					
		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca serta tidak menggunakan banyak kombinasi huruf	√				
		Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan		√			
		Jarak antara teks dan ilustrasi sesuai		√			
		Ilustrasi isi modul mampu mengungkapkan makna atau arti objek			√		
Aspek Penyajian							
4.	Teknik Penyajian	Penyajian teks, tabel, gambar, dan lampiran disertai rujukan atau sumber acuan			√		
		Kesesuaian identitas tabel, gambar, dan lampiran dengan yang disebutkan dalam teks		√			
		Terdapat daftar isi dan daftar pustaka	√				

No	Indikator	Butir Penilaian	Skala penilaian				
			5	4	3	2	1
		Terdapat glosarium yang mampu memudahkan peserta didik dalam memahami istilah penting		√			
		Keruntutan Konsep			√		
Aspek Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP)							
5.	PBMP	Langkah-langkah kegiatan PBMP yang ada pada LKPD mendorong rasa ingin tahu peserta didik dan menstimulasi berpikir tingkat tinggi			√		
		Langkah-langkah PBMP yang ada pada LKPD tersusun dengan sistematis dan mudah dipahami peserta didik		√			
		Setiap pertanyaan tahap evaluasi pada LKPD sesuai dengan indikator yang ingin dicapai dan terintegrasi		√			

Sumber: Mufidah (2019) dan Wulandari, Zulfarina dan Suryawati (2024) dengan modifikasi peneliti.

D. Kritik dan Saran

--

E. Tabel dan Rumus Kriteria Penilaian

Persentase Nilai Kelayakan =

$$\frac{\text{jumlah skor diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
81 – 100%	Sangat Layak	Tidak perlu direvisi
61 – 80%	Layak	Sedikit revisi
41 – 60%	Cukup Layak	Direvisi secukupnya
21 – 40%	Tidak Layak	Banyak yang direvisi
0 – 20%	Sangat Tidak Layak	Diulangi membuat produk

F. Kesimpulan

Kesimpulan:

Pengembangan LKPD berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS ini dinyatakan:

- a. Layak tanpa revisi
- b. Layak dengan revisi
- c. Tidak Layak

Catatan Harap dilingkari salah satu

Semarang, 03 Juni 2025

Ahli Media dan PBMP

Buga Ihda Norra, M.Pd.

*Lampiran XVII***Instrumen Validasi Ahli HOTS**

Mata Pelajaran	: Biologi
Jenis Produk	: Lembar Kerja Peserta Didik
Judul Penelitian	: Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS
Validator	: Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.
Hari, Tanggal	: Senin, 16 Juni 2025

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli soal HOTS terhadap pengembangan LKPD berbasis PBMP untuk melatih HOTS yang telah dibuat. Sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya media LKPD digunakan dalam pembelajaran, atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon Bapak/Ibu dapat memberikan tanda (✓) pada kolom *checklist* penilaian apabila soal sudah sesuai dengan indikator soal HOTS yang ada pada aspek Bloom pada pengembangan LKPD berbasis PBMP pembelajaran biologi kelas XI untuk melatih HOTS.

2. Setelah memberi tanda *checklist* (✓) pada skala penilaian, mohon Bapak/Ibu dapat memberikan keterangan yang perlu dari tiap aspek penilaian secara singkat, jelas, dan padat.

C. Instrumen Penilaian Ahli Bidang HOTS

No.	Tujuan Pembelajaran	Materi	Indikator Soal HOTS	Nomor Soal	Soal	Aspek Bloom	Checklist Penilaian	Catatan
						C4-C6		
1.	Menganalisis keterkaitan pola hidup dengan daya tahan tubuh.	Sistem Imun	Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan pola hidup dengan daya tahan tubuh.	1	Selama pandemi COVID-19, banyak sosialisasi dilakukan untuk meningkatkan daya tahan tubuh masyarakat, seperti mengonsumsi makanan bergizi, olahraga teratur, dan vaksinasi. Namun, masih banyak orang	C4	✓	

					yang mengalami gejala berat saat terinfeksi virus tersebut, meskipun sudah menjalani pola hidup sehat. Dari kasus tersebut, mengapa pada sebagian orang tetap terinfeksi virus? Kaitkan dengan faktor sistem imunitas!			
2.	Menganalisis mekanisme pertahanan tubuh non spesifik dan spesifik dalam merespons infeksi.	Sistem Imun	Peserta didik mampu menganalisis mekanisme pertahanan tubuh non spesifik dan spesifik	2	Seorang siswa mengalami luka kecil di tangannya saat berolahraga di lapangan. Awalnya luka tampak biasa, namun beberapa	C4	√	

		dalam merespon infeksi.		hari kemudian terjadi kemerahan, pembengkakan, dan muncul rasa nyeri. Setelah diperiksa, ternyata terjadi infeksi bakteri. Tubuhnya menunjukkan demam ringan, dan setelah beberapa hari luka sembuh secara alami tanpa antibiotik. Dari kasus tersebut, Analisislah bagaimana mekanisme pertahanan tubuh non spesifik dan		
--	--	-------------------------	--	---	--	--

					spesifik bekerja secara berurutan dan bekerjasama dalam merespons infeksi tersebut!			
3.	Menganalisis mekanisme respon imun humorai dan seluler (sel memori).	Sistem Imun	Peserta didik mampu menganalisis mekanisme respon imun humorai dan seluler (sel memori).	3	Raka pernah terkena cacar air saat kelas 5 SD. Saat itu, tubuhnya demam dan muncul bintik-bintik berisi cairan di kulitnya. Setelah beberapa hari, tubuhnya pulih tanpa pengobatan khusus. Kini, ketika teman sekelasnya terkena cacar air, Raka tidak tertular	C4	√	

					lagi meskipun mereka duduk berdekatan setiap hari. Analisislah bagaimana respon imun humorai dan seluler bekerja saat Raka pertama kali terkena cacar air, dan jelaskan mengapa ia tidak tertular lagi meskipun terpapar virus yang sama di kemudian hari!			
4.	Menganalisis antigen dan antibodi yang kemungkinan berperan	Sistem Imun	Peserta didik mampu menganalisis antigen dan antibodi yang	4	Seorang siswa mengalami beberapa kondisi yang berbeda dalam hidupnya:	C4	√	

	dalam alergi.	kemungkinan berperan dalam alergi.		a. Saat kecil, ia terkena campak dan sembuh tanpa terkena lagi di masa depan. b. Saat makan seafood tertentu, ia mengalami gatal dan sesak napas. c. Setelah minum air dari sumber yang kurang bersih, ia mengalami gangguan pencernaan, tetapi sembuh dengan cepat.		
--	---------------	------------------------------------	--	--	--	--

					Analisislah dan kaitkan peran antigen dan berbagai jenis antibodi (IgG, IgA, IgE) yang mungkin terlibat dalam masing-masing kejadian di atas! Jelaskan bagaimana kerja sistem imun dalam merespons setiap kondisi tersebut!			
5.	Menganalisis penyebab kasus autoimun.	Sistem Imun	Peserta didik mampu menganalisis penyebab kasus autoimun.	5	Kiki membeli produk skincare untuk mengatasi jerawat melalui Tiktok. Setelah beberapa minggu	C4	✓	

					menggunakannya, ia mulai merasakan gatal dan kemerahan pada wajah, diikuti dengan munculnya bintik-bintik merah yang membengkak. Setelah berkonsultasi dengan dokter, Kiki didiagnosis mengalami lupus eritematosus sistemik (SLE), sebuah penyakit autoimun. Dokter menjelaskan bahwa penggunaan produk skincare		
--	--	--	--	--	---	--	--

					<p>yang mengandung bahan berbahaya seperti hydroquinone dan tretinoïn bisa merusak lapisan pelindung kulit dan memicu gangguan autoimun. Analisislah bagaimana bahan-bahan berbahaya dalam produk skincare abal-abal dapat mempengaruhi mekanisme sistem imun sehingga memicu penyakit autoimun seperti lupus. Jelaskan</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

					proses autoimun yang terjadi di dalam tubuh dan dampaknya terhadap kesehatan Kiki!			
6.	Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ sistem saraf.	Sistem Mobilitas	Peserta didik mampu menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ sistem saraf.	1	Seorang pasien mengalami cedera berat pada sumsum tulang belakang yang menyebabkan hilangnya kemampuan menggerakkan kedua kakinya (paraplegia). Setelah dilakukan pemeriksaan mikroskopis, ditemukan bahwa sebagian besar	C4	✓	

					<p>aksi rusak, namun sel glia masih tampak aktif dalam jumlah yang banyak.</p> <p>Pertanyaan:</p> <ol style="list-style-type: none">Jelaskan bagaimana struktur jaringan penyusun sistem saraf, seperti neuron dan sel glia berperan dalam gangguan fungsi tersebut!Analisislah hubungan		
--	--	--	--	--	---	--	--

					antara kerusakan struktur tersebut dengan hilangnya fungsi gerak yang dialami pasien.			
7.	Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ sistem gerak.	Sistem Mobilitas	Peserta didik mampu menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ sistem gerak.	2	Seorang atlet mengalami cedera lutut yang menyebabkan robeknya tendon dan peradangan pada jaringan ikat di sekitar sendi. Ia mengeluh sulit menekuk lutut dan merasakan nyeri saat bergerak.	C4	✓	Perbaiki struktur pertanyaan pada no 2a

					<p>Pertanyaan:</p> <p>a. Jelaskan bagaimana struktur jaringan penyusun organ sistem gerak, seperti otot, tulang, dan jaringan ikat, saling berhubungan dalam mendukung pergerakan tubuh?</p> <p>b. Analisislah mengapa cedera pada jaringan tersebut dapat mengganggu</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

					fungsi gerak!			
8.	Menganalisis mekanisme impuls saraf, gerak sadar, dan gerak refleks dengan tepat.	Sistem Mobilitas	Peserta didik mampu menganalisis mekanisme impuls saraf, gerak sadar, dan gerak refleks dengan tepat.	3	Dika sedang berjalan di taman sekolah tanpa menggunakan alas kaki. Tiba-tiba, dia menginjak duri kecil yang tersembunyi di bawah daun kering. Kakinya secara otomatis terangkat seketika. Setelah itu, dia terduduk sambil memeriksa telapak kakinya dan perlahan mencabut duri tersebut. Dari kondisi tersebut:	C4	✓	

					<p>a. Identifikasi bagian mana dari kejadian tersebut yang merupakan gerak refleks dan yang termasuk gerak sadar.</p> <p>b. Jelaskan alur impuls saraf pada masing-masing jenis gerak tersebut.</p> <p>c. Mengapa gerakan pertama Dika terjadi lebih cepat dibandingkan gerakan kedua?.</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

9.	Menganalisis kelainan atau gangguan pada sistem gerak melalui penafsiran informasi atau data.	Sistem Mobilitas	Peserta didik mampu menganalisis kelainan atau gangguan pada sistem gerak melalui penafsiran informasi atau data.	4	Seorang pasien lansia mengalami gejala nyeri punggung kronis, postur tubuh membungkuk, dan hasil rontgen menunjukkan tulangnya menjadi lebih keropos dan rapuh. Dokter menyarankan asupan kalsium dan vitamin D serta terapi fisik secara berkala. Pertanyaan: a. Berdasarkan data kasus tersebut, identifikasilah kemungkinan	C4	✓	Perbaiki struktur pertanyaan pada no 4b
----	---	------------------	---	---	--	----	---	---

					<p>kelainan sistem gerak yang dialami pasien!</p> <p>b. Analisislah bagaimana perubahan struktur jaringan tulang dapat menyebabkan gangguan fungsi gerak!</p> <p>c. Jelaskan secara ilmiah mengapa asupan nutrisi dan terapi fisik diperlukan?</p>			
10.	Menganalisis	Sistem	Peserta didik	5	Seorang pria	C4	✓	

	kelainan atau gangguan pada sistem saraf melalui penafsiran informasi atau data.	Mobilitas	mampu menganalisis kelainan atau gangguan pada sistem saraf melalui penafsiran informasi atau data.		berusia 65 tahun mengalami tremor halus di tangan, kesulitan mengontrol gerakan otot, serta berjalan dengan langkah lambat dan kaku. Hasil pemeriksaan menunjukkan penurunan kadar dopamine di otak, terutama di area substansia nigra. Berdasarkan data tersebut: a. Identifikasilah jenis gangguan sistem saraf yang dialami		
--	--	-----------	---	--	---	--	--

					b. pasien! Analisislah hubungan antara perubahan kimia di otak dengan gejala yang muncul. Jelaskan pula mengapa sistem saraf pusat sangat berperan dalam mengatur koordinasi gerak!			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

Keterangan:

1. C4 : Menganalisis
2. C5 : Mengevaluasi
3. C6 : Mencipta

D. Kritik dan Saran

Perbaiki Struktur kalimat pada pertanyaan
Sesuaikan soal dengan indikator soal maupun tujuan pembelajaran

E. Kesimpulan

Check List syarat ketuntasan minimal (SKM), Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS ini dinyatakan:

1. Layak tanpa revisi
2. Layak dengan revisi
3. Tidak layak

Catatan: Harap dilingkari salah satu

Semarang, 16 Juni 2025

Ahli HOTS



Ndzani Latifatur Rofi'ah, M.Pd.

NIP. 1992042920190320252

*Lampiran XVIII***Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing**

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

Nomor : **B. 09/Un.10.8/J.8/DA.08.05/01/2022**
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

04 Januari 2022

Yth.
Bapak/Ibu Dosen
Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Ahilla Salma
NIM : 1808086028
Judul : Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI Semester I untuk Melatih HOTS

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Fuji Astutik, M.Pd. sebagai pembimbing materi
2. Dr. Listyono, M.Pd. sebagai pembimbing metode

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

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Tembusan:

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

*Lampiran XIX***Surat Permohonan Validator**

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

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

E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.4552/Un.10.8/D/SP.01.06/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Saifullah Hidayat, S.Pd., M.Sc.

Dosen Validator Ahli Materi

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

2. Ndzani Latifatur Rofiah, M.Pd.

Dosen Validator Ahli HOTS

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : **Ahilla Salma Alfaza**

NIM : 1808086028

Program Studi : PENDIDIKAN BIOLOGI

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul : Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir
Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi
Kelas XI untuk Melatih HOTS

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami
ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 26 Mei 2025

an. Dekan,

Ketua Prodi.,

Dr. Listyono, M.Pd.

NIP. 19691016 200801 1 008



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
 E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.4730/Un.10.8/D/SP.01.06/06/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Bunga Ihda Norra, M.Pd.

Dosen Validator Ahli Media dan PBMP

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

2. Bunga Ihda Norra, M.Pd.

Dosen Validator Ahli Media dan PBMP

(Dosen PENDIDIKAN BIOLOGI FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama	: Ahilla Salma Alfaza
NIM	: 1808086028
Program Studi	: PENDIDIKAN BIOLOGI
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrumen kami ucapan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 06 Juni 2025
 an. Dekan,
 Ketua Prodi.,


 Dr. Listyoho, M.Pd.
 NIP. 19691016 200801 1 008

*Lampiran XX***Surat Izin Riset**

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

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

E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web: [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.5404/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2025

Semarang, 17 Juni 2025

Lamp : Proposal Skripsi

Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMA Negeri 8 Semarang

Jl. Tugu, Tambakaji, Kec. Ngaliyan

Kota Semarang, Jawa Tengah 50185

di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Ahilla Salma Alfaza

NIM : 1808086028

Jurusan : PENDIDIKAN BIOLOGI

Judul : Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS

Semester : XIV (Empat Belas)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 16 - 17 Juni 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

an. Dekan
Kabag. Tata Usaha,



Tembusan Yth.

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

*Lampiran XXI***Surat Keterangan Keterlaksanaan Riset**

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 8
SEMARANG**

Jl. Raya Tugu Semarang ☎ (024) 8661798-8664553 Fax . (024) 8661798 ✉ 50185
E.mail : sman8smg@yahoo.com , Website : <http://www.sman8smg.sch.id>

**SURAT KETERANGAN**

Nomor: 000.9/604/VI/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 8 Semarang,menerangkan bahwa Saudara tersebut di bawah ini:

Nama : Ahilla Salma Alfaza

NIM : 1808086028

Program Studi : Pendidikan Biologi

Telah melakukan penelitian skripsi di SMA Negeri 8 Semarang untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Pendidikan Biologi:

Waktu : Tanggal 16 - 17 Juni 2025

Judul Skripsi : Pengembangan LKPD Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) pada Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk Melatih HOTS.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 19 Juni 2025
Kepala SMAN 8 Semarang,



Ajib Setyo, S.Pd., M.Pd.

Pembina Tingkat I

NIP. 19760522 200012 1 001

*Lampiran XXII***Dokumentasi Riset**

Gambar 1. Pemberian angket tanggapan kepada guru



Gambar 2. Penjelasan pengisian angket kepada peserta didik



Gambar 3. Pembagian angket kepada peserta didik



Gambar 4. Menunggu peserta didik mengisi angket



Gambar 5. Pengkondisian kelas dan penyebaran angket kepada peserta didik



Gambar 6. Koordinasi dengan peserta didik

*Lampiran XXIII***RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : Ahilla Salma Alfaza
2. Tempat & Tgl Lahir : Pati, 17 Juli 2000
3. Alamat Rumah : Kayen, 04/01, Kec. Kayen,
Kab. Pati
4. Nomor HP : 08989753525
5. E-mail : salma_1808086028@student.walisongo.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. R.A Al-Masykuri
 - b. SD Negeri 05 Kayen
 - c. MTs Walisongo Kayen
 - d. MA NU Banat Kudus
 - e. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. PP Yanabi'ul Ulum Warrahmah Kudus