

**PENGEMBANGAN LKPD BIOLOGI BERBASIS PjBL
UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 12 SEMARANG**

SKRIPSI

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



Oleh: NAFIATUL UMMAH

NIM: 190808604

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

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Nafiatul Ummah
NIM : 1908086046
Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN LKPD BIOLOGI BERBASIS PJB L UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 12
SEMARANG**

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

Semarang, 26 Desember 2024

Pembuat Pernyataan



Nafiatul Ummah

NIM: 1908086046

PENGESAHAN NASKAH



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>

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut:

Judul : PENGEMBANGAN LKPD BIOLOGI BERBASIS PjBL UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
KELAS XI SMA NEGERI 12 SEMARANG

Penulis : Nafiatul Ummah

NIM : 1908086046

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi
UTN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
pendidikan dalam Ilmu Biologi

Semarang, 26 Desember 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

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

Penguji II,

Widi Cahya Adi, M.Pd
NIP. 199206192019031014

Penguji III,

Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc
NIP. 199304092019032020

Penguji IV,

Dwimevi Ayudhawandari P., M.Sc
NIP. 199205022019032031

Pembimbing I,

Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si
NIP. 19790622016011901

Pembimbing II,

Dian Tathidiah, M.Pd
NIP. 199310042019032014



NOTA DINAS

Semarang, 01 Oktober 2024

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

Assalamualaikum Wr. Wb

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

Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Biologi Berbasis *Project Based Learning* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 12 Semarang

Nama : Nafiatul Ummah

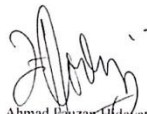
NIM : 1908086046

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamualaikum Wr. Wb

Pembimbing I



Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si
NIP. 197906292016011901

NOTA DINAS

Semarang, 01 Oktober 2024

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

Assalamualaikum Wr. Wb

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

Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Biologi Berbasis *Project Based Learning* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 12 Semarang

Nama : Nafiatul Ummah

NIM : 1908086046

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamualaikum Wr. Wb

Pembimbing II



Dian Tauhidah, M.Pd

NIP. 199310042019032014

ABSTRAK

Keterampilan berpikir kritis merupakan *life skills* yang dibutuhkan peserta didik pada abad-21. Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kritis diharapkan bisa menetapkan suatu keputusan atau kesimpulan berdasarkan alasan logis dan disertai bukti empiris sehingga tidak mudah terbawa arus informasi. Peserta didik dapat melatih keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dengan menggunakan bahan ajar LKPD yang membuat pembelajaran berbasis proyek menjadi lebih terarah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan rancangan desain, mengetahui tingkat validitas, dan uji keterbacaan LKPD Biologi berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini mengacu pada model pengembangan 4D yang dimodifikasi menjadi 3D yaitu tahap pendefinisian (*Define*), tahap pendesainan (*Design*), dan tahap pengembangan (*Develop*). Teknik pengambilan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, dan penyebaran angket. Teknik analisis data dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif. Validitas LKPD oleh validator ahli materi, media, dan keterampilan berpikir kritis secara berturut-turut memperoleh validitas sebesar 83%; 87%; dan 81% dengan kategori semua aspek sangat valid. Hasil uji keterbacaan pada 36 siswa memuat 3 aspek yaitu aspek tampilan, materi, dan manfaat dengan persentase masing-masing secara berurutan 95%; 93%; dan 92% dengan kategori semua aspek sangat valid. Berdasarkan hasil tersebut, LKPD yang dikembangkan layak dan dapat digunakan dalam pembelajaran biologi di sekolah.

Kata kunci: keterampilan berpikir kritis, Lembar Kerja Peserta Didik, Project Based Learning

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia yang berlimpah dalam bentuk kasih sayang, pertolongan, petunjuk, dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafa'at nya kelak di hari akhir.

Penyusunan skripsi yang berjudul "*Pengembangan LKPD berbasis Project Based Learning untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMAN 12 Semarang*" menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat gelar sarjana pendidikan biologi. Proses penyusunan skripsi yang panjang ini tidak terlepas dari doa, restu, dan dukungan orang tua penulis yaitu Bapak Achmadi dan Ibu Rofiatun, serta keluarga tercinta. Penulis juga mendapatkan motivasi, bimbingan, doa, dan bantuan dari banyak pihak. Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. H. Nizar, M.Ag., sebagai Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Bapak Prof. Dr. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. Listyono, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi.
4. Bapak Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dian Tauhidah, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing serta memberikan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Ibu Fuji Astutik, M.Pd., selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi kepada penulis.
6. Ibu Nisa Rasyida, M.Pd., selaku validator ahli media, Ibu Mirtaati Na'ima, M.Sc., selaku validator ahli materi, dan Ibu Eka Vasia Anggis, M.Pd., selaku validator keterampilan berpikir kritis yang telah bersedia meluangkan waktu untuk menilai dan memberikan saran masukan pada produk yang dikembangkan penulis.
7. Ibu Erni Restyani, M.Pd selaku guru biologi serta guru pamong penulis di SMAN 12 Semarang.

8. Seluruh peserta didik kelas XII-F.1 SMAN 12 Semarang yang telah berkenan membantu penulis dalam penelitian.
9. Teman-teman penulis yang tergabung dalam grup Jeng-Jeng dengan anggota Isnaeni Devi LP, Eni Hidayati, A'imatul Lutfiyah, Tatum Arisya Akmala, Munifatul Mahfud Zulhaida, Annida Hilwa Fatiha, Alwin Ningsih, Mufarikah, Dewi Nur Indahsari yang telah menjadi tempat keluh kesah selama bersama-sama menjalani perkuliahan.
10. Teman-teman kelas PB-B angkatan 2019, teman-teman PPL 2022 di SMAN 12 Semarang, dan teman-teman KKN Reguler 79 posko 20 yang telah mengukir memori indah selama perkuliahan bersama penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan dan doa terbaik dari penulis untuk mereka semoga mendapat balasan yang baik dari Allah SWT. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan masyarakat luas.

Semarang, 16 September 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nafiatul Ummah' with a stylized flourish at the end.

Nafiatul Ummah

NIM. 1908086046

DAFTAR ISI

PENGEMBANGAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH	ii
PENGESAHAN NASKAH	iii
NOTA DINAS	iv
NOTA DINAS	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	1
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	10
F. Manfaat Penelitian	10
G. Asumsi Pengembangan	11
H. Spesifikasi Pengembangan	12
BAB II LANDASAN PUSTAKA	15
A. Kajian Pustaka	15
B. Kajian Penelitian yang Relevan	40
C. Kerangka Berpikir	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
A. Model Pengembangan	46
B. Prosedur Pengembangan	46
C. Desain Uji Coba Produk	53
BAB IV HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN	62
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	62
B. Revisi Produk	91
C. Hasil Uji Coba Produk	105
D. Kajian Produk Akhir	109
E. Keterbatasan Penelitian	116

BAB V SIMPULAN & SARAN.....	118
A. Simpulan Tentang Produk.....	118
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	119
DAFTAR RUJUKAN.....	121
RIWAYAT HIDUP	128
LAMPIRAN.....	129

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	18
Tabel 2.2 Tahapan model pembelajaran PjBL.....	26
Tabel 2.3 Analisis Tujuan Pembelajaran Biologi	38
 Tabel 3 1 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	 57
Tabel 3.2 Skala Likert.....	59
Tabel 3.3 Kriteria Interpretasi Kelayakan.....	60
Tabel 3 4 Hasil konversi persentase angket keterbacaan.....	61
 Tabel 4 1 Hasil penilaian ahli materi	 84
Tabel 4 2 Hasil penilaian ahli media	86
Tabel 4.3 Hasil penilaian ahli keterampilan berpikir kritis....	88
Tabel 4 4 Hasil penilaian guru Biologi.....	89
Tabel 4.5 Hasil uji keterbacaan siswa.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir	45
Gambar 3. 1 Prosedur Pengembangan LKPD	52
Gambar 4. 1 desain awal cover LKPD	73
Gambar 4. 2 desain awal kata pengantar	74
Gambar 4. 3 desain awal daftar isi	75
Gambar 4. 4 desain awal panduan penggunaan LKPD	76
Gambar 4. 5 desain awal tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, dan peta konsep	77
Gambar 4. 6 desain awal apersepsi	78
Gambar 4. 7 desain awal ringkasan materi	79
Gambar 4. 8 desain awal aktivitas pembelajaran berbasis proyek.....	80
Gambar 4. 9 desain awal asesmen pembelajaran.....	81
Gambar 4. 10 desain awal glosarium.....	82
Gambar 4. 11 desain awal daftar pustaka.....	83
Gambar 4. 12 koreksi konsistensi penggunaan istilah	92
Gambar 4. 13 revisi konsistensi penggunaan istilah.....	92
Gambar 4. 14 koreksi kesalahan penulisan (typo).....	93
Gambar 4. 15 revisi kesalahan penulisan (typo)	94
Gambar 4. 16 koreksi kalimat yang berulang.....	95
Gambar 4. 17 revisi kalimat yang berulang	95
Gambar 4. 18 koreksi gambar yang tidak sesuai dengan keterangan	96
Gambar 4. 19 revisi gambar yang tidak sesuai dengan keterangan.....	97
Gambar 4. 20 koreksi cover yang tidak sesuai.....	98
Gambar 4. 21 revisi cover yang belum sesuai.....	99
Gambar 4. 22 koreksi penulisan yang salah.....	100
Gambar 4. 23 revisi penulisan yang salah	100
Gambar 4. 24 koreksi gambar yang tidak ada keterangan ..	101
Gambar 4. 25 revisi gambar setelah diberi keterangan	101
Gambar 4. 26 kesalahan tujuan pembelajaran	103

Gambar 4. 27 Revisi tujuan pembelajaran.....	103
Gambar 4. 28 rubrik tanpa penjelasan per-indikator	104
Gambar 4. 29 Rubrik dengan penjelasan per-indikator	105
Gambar 4. 30 Hasil penilaian validator.....	114
Gambar 4. 31 Hasil Uji keterbacaan	116

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 1 Hasil Wawancara Guru Biologi	129
lampiran 2 Hasil Angket Kebutuhan Siswa	134
lampiran 3 Kisi-kisi instrumen penilaian validasi ahli materi	138
lampiran 4 Instrumen validasi ahli materi.....	141
lampiran 5 Kisi-kisi instrumen validasi ahli media pembelajaran	146
lampiran 6 instrumen validasi ahli media.....	151
lampiran 7 Instrumen validasi ahli keterampilan berpikir kritis.....	155
lampiran 8 Instrumen validasi guru biologi	157
lampiran 9 Instrumen respon peserta didik.....	164
lampiran 10 Lembar Validasi Ahli Materi.....	171
lampiran 11 Lembar Validasi Ahli Media.....	175
lampiran 12 Lembar Validasi Ahli Keterampilan Berpikir Kritis	178
lampiran 13 Lembar Validasi Guru Biologi	180
lampiran 14 Angket Respon Siswa	182
lampiran 15 Rencana Kegiatan Pembelajaran.....	186
lampiran 16 Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing.....	227
lampiran 17 Surat Izin Pra-Riset dari Fakultas	228
lampiran 18 Surat Izin Riset dari Fakultas.....	229
lampiran 19 Surat Izin Riset dari Dinas Pendidikan Wilayah I	230
lampiran 20 Surat Izin Selesai Penelitian	231
lampiran 21 Hasil Angket Uji Keterbacaan	232
lampiran 22 Dokumentasi Penelitian.....	233

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan serta tuntutan perkembangan zaman telah menjadi ciri dari perkembangan dunia abad-21, salah satu tanda kemajuan tersebut ialah banyaknya data yang tersedia serta bisa diakses kapan waktu, kecepatan komputasi yang tinggi, penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin untuk pekerjaan sehari-hari, dan kemampuan untuk berkomunikasi dari mana saja dan kapan saja (Wijaya et al., 2016). Bidang pendidikan ialah salah satu bidang yang terus berinovasi untuk dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman (Firmadani, 2020). Sangat penting bagi pendidikan di abad ini untuk membekali peserta didik dengan kecakapan dalam menggunakan teknologi maupun media informasi, belajar dan berinovasi, serta keterampilan hidup yang dibutuhkan dalam bekerja juga bertahan hidup.

Pembelajaran abad-21 memiliki orientasi melatih keterampilan peserta didik dengan mengarah pada pembaruan kualitas belajar yang berpusat pada peserta didik (Mardhiyah et al., 2021). Sebuah organisasi yang bergerak pada bidang pendidikan abad ke-21 yaitu

Partnership for 21st Century Learning (P21) menyusun kerangka pembelajaran abad-21 yang berusaha untuk membekali peserta didik untuk memiliki kompetensi berpikir kritis, komunikatif, kolaboratif, dan kreatif (*Partnership for 21st Century Learning, 2019*). Sekolah pada saat ini dituntut untuk dapat menerapkan pembelajaran yang memuat keterampilan berpikir kritis serta pemecahan masalah, berpikir kreatif, komunikatif, dan kolaboratif atau 4C, dengan keterampilan tersebut diharapkan peserta didik mempunyai kemampuan teknis yang spesifik (*hard skills*) maupun kemampuan interpersonal (*soft skill*) pada pembelajaran dan secara tidak langsung membuat mereka siap untuk menghadapi persaingan global di dunia kerja (Armando dan Anis, 2021).

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad-21 menuntut para pendidik untuk menyediakan kegiatan pembelajaran yang merangsang keterampilan berpikir kritis siswa (Permana et al., 2019). *Critical thinking* sebagai salah satu kompetensi yang perlu dikuasai peserta didik pada abad ke-21 merupakan bentuk pemikiran tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*). Berpikir kritis berarti membuat keputusan atau kesimpulan berdasarkan alasan yang masuk akal dan bukti yang nyata (Yaumi, 2019).

Ilmu Biologi merupakan disiplin ilmu yang berintegrasi dengan alam (Wulandari et al., 2021). Pada dasarnya peserta didik memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap fenomena serta fakta mengenai alam, yang mana hal tersebut menjadi dasar motivasi peserta didik untuk belajar dengan sendirinya. Mereka juga dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir kritis dengan menanyakan pertanyaan-pertanyaan yang mereka temui selama kegiatan pembelajaran, pertanyaan tersebut bisa berupa bagaimana fenomena alam yang mereka temui bisa ada dan mengapa itu bisa terjadi. Dari fenomena yang ditemui tersebut, peserta didik akan terbawa dan tertantang ranah kemampuan berpikir kritisnya dan berusaha mencari solusi dari problem atau fenoemena yang ditemui (Mahmudah, 2017).

Hasil survey PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2022 yang dirilis OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) pada tahun 2024 menunjukkan bahwa rata-rata skor literasi sains peserta didik indonesia adalah 383, terpaut 102 poin dari skor rata-rata global dan turun 13 poin dari PISA 2018 (OECD, 2024). Literasi sains adalah kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan yang dimiliki untuk melakukan identifikasi masalah, menjelaskan

fenomena yang terjadi secara ilmiah serta membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang ada. Kemampuan literasi sains saling berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi, salah satu komponen dari berpikir tingkat tinggi ialah berpikir kritis (Muliani et al., 2023).

Penelitian mengenai tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik di beberapa kota di provinsi Jawa Tengah juga menunjukkan hasil yang masih rendah. Diantaranya terjadi peserta didik kelas XI MIPA di SMAN 2 Kudus yang menunjukkan hasil bahwa sebanyak 55,6% peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis rendah (Ardiyanti dan Nuroso 2021). Penelitian oleh Riyanti (2020) juga menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik tingkatan SMAN Se-Kota Cilacap yang masih tergolong rendah dengan rata-rata skor yaitu 49 (kurang kritis). Penelitian oleh Wijayanti dan Siswanto (2020) mengukur kemampuan berpikir kritis siswa SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi sumber-sumber energi menunjukkan nilai rata-rata ketercapaian 46,97% yang termasuk dalam kriteria sedang.

Fenomena tersebut juga terjadi pada subjek penelitian yaitu peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 12 Semarang, berdasar pada hasil wawancara kepada guru biologi dan observasi peserta didik diketahui bahwa tingkat

keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI masih kurang. Hasil belajar peserta didik menunjukkan bahwa masih banyak yang mendapatkan nilai di bawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Hasil belajar yang masih di bawah KKM menunjukkan peserta didik belum berhasil dalam proses belajarnya (Agnafia, 2019). Untuk mencapai hasil belajar yang optimal maka peserta didik perlu dibekali kemampuan berpikir kritis (Hallatu et al. 2017). Kemampuan berpikir kritis sangat *essential* untuk pendidikan karena memungkinkan peserta didik untuk dapat memahami informasi dengan lebih baik.

Keterampilan berpikir kritis dapat dilatih serta dikembangkan melalui upaya penggunaan model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme seperti model pembelajaran berbasis proyek yang mampu melatih keterampilan abad ke-21 peserta didik (Mayasari et al., 2016). Dibandingkan dengan model pembelajaran berbasis masalah dan model pembelajaran tradisional, pembelajaran berbasis proyek dinilai lebih baik dalam upaya meningkatkan kemampuan *critical thinking* peserta didik (Apriani et al. 2019). Hasil penelitian oleh Astutik dan Wijayanti (2020) melaporkan jika metode pembelajaran berbasis proyek dapat dipakai untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik

karena memiliki karakteristik, diantaranya memudahkan peserta didik dalam mendefinisikan masalah, mengeksplorasi berbagai isu, mengumpulkan data yang sesuai, mengembangkan dan menguji hipotesis, membuat keputusan berdasarkan hasil analisis data, dan menyusun laporan sebagai hasil proyek dan investigasi.

Pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dilaksanakan melalui langkah-langkah sistematis yang sinkron terhadap indikator keterampilan berpikir kritis, mulai dari perumusan pertanyaan mendasar, pembagian kelompok, penentuan proyek, penentuan jadwal, pembuatan proyek, hingga uji coba proyek. Langkah perumusan pertanyaan mendasar merupakan suatu sesi untuk membangun pemahaman dasar bagi peserta didik. Selanjutnya, penentuan proyek dilakukan bersama anggota kelompok. Langkah tersebut menjadi kesempatan bagi peserta didik untuk saling berargumen memberikan pendapat berdasarkan apa yang mereka pahami serta untuk menentukan proyek yang akan mereka buat. Penentuan jadwal pembuatan proyek merupakan sesi meregulasi diri, yaitu peserta didik menentukan penyelesaian masalah beserta langkah-langkah yang akan mereka lakukan secara sistematis (Astri et al., 2022).

Pembelajaran PjBL digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan menghasilkan sebuah produk. Pembelajaran PjBL dilakukan dengan mengaitkan materi pembelajaran dengan kondisi nyata pada lingkungan peserta didik (Wahyuni dan Rahayu 2021). Materi yang berkaitan dengan lingkungan peserta didik salah satunya adalah mekanisme sistem pertahanan tubuh serta gangguan pada sistem koordinasi tubuh. Dua materi tersebut juga masuk dalam subjek materi yang sulit dipelajari dan diajarkan kepada peserta didik.

Berdasar permasalahan yang telah dijabarkan, ditawarkan sebuah solusi untuk mengembangkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menggunakan model PjBL. Pengembangan LKPD yang sistematis dan menarik bisa membantu peserta didik untuk termotivasi dan semakin terlibat pada proses pembelajaran baik secara mandiri maupun kolaboratif, sehingga LKPD tersebut dapat membantu proses kegiatan belajar mengajar di dunia pendidikan (Fannie dan Rohati, 2014). Adanya LKPD memiliki cukup banyak kegunaan, karena melalui bahan ajar tersebut guru dapat memberi kesempatan untuk mendorong peserta didik supaya aktif terlibat dengan materi yang dibahas (Prastowo, 2013). Peserta didik dapat

pula menyampaikan pendapat serta dapat mengambil kesimpulan dengan menggunakan LKPD (Kosasih, 2020).

LKPD adalah media penunjang pembelajaran yang dapat memenuhi tuntutan Abad ke-21 (Viyanti et al., 2020). LKPD disusun guna mengajarkan peserta didik untuk belajar mandiri, yang mana hal itu memunculkan rasa tanggung jawab, sikap kreatif, serta kebebasan dalam menentukan sikap yang dicirikan dengan upaya belajar dan keinginan untuk mencoba hal-hal baru (Prastowo, 2013). LKPD dapat digunakan dengan menerapkan model pembelajaran saintifik seperti PjBL (Kusumaningrum dan Djukri, 2016).

Pembelajaran dengan *student center learning* melalui penugasan proyek adalah karakteristik dari pembelajaran berbasis proyek. Peserta didik dapat mengonstruksi pengetahuannya dengan melakukan penyelidikan terkait topik pembelajaran secara mandiri (*Constructive Investigation*) dengan guru sebagai fasilitator (Widyastuti, 2022). Siwa dan Muderawan (2013) berpendapat bahwa dengan PjBL peserta didik dapat terlatih untuk merespon masalah kompleks atau menantang, melakukan investigasi, dan melakukan keterampilan abad ke-21. Kelebihan LKPD berbasis proyek yaitu peserta didik selain dapat menyelesaikan tes yang berkaitan dengan materi

pembelajaran, juga dituntut untuk menerapkan keterampilan sains dalam kehidupan nyata (Barlenti et al., 2017). Berdasarkan pada latar belakang tersebut, menjadi penting untuk dilakukan penelitian mengenai “Pengembangan LKPD Biologi Berbasis PjBL Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMAN 12 Semarang.”

B. Identifikasi Masalah

1. Keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI yang rendah.
2. Belum adanya bahan ajar berupa LKPD yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi berdasarkan latar belakang serta identifikasi masalah yang sudah dijelaskan yaitu:

1. Penelitian ini dikhususkan pada materi yang kurang dipahami oleh peserta didik yakni mengenai sistem koordinasi, dan sistem pertahanan tubuh.
2. Produk yang dikembangkan adalah bahan ajar berupa LKPD menggunakan model PjBL bermuatan keterampilan berpikir kritis pada materi biologi kelas XI pada akhir fase F.
3. Model pengembangan pada penelitian ini yaitu *4D models* milik Thiagarajan 1974, yang meliputi

pendefinisian, perancangan, dan pengembangan tanpa tahap penyebaran.

4. Pengembangan LKPD menggunakan model PjBL diujicobakan pada skala kecil kepada responden (pengajar dan peserta didik) dengan tujuan mengetahui kevalidan dan keterbacaan produk melalui tahap validasi dan revisi terlebih dahulu oleh validator ahli media, ahli materi, dan ahli keterampilan berpikir kritis.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana rancangan desain LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis?
2. Bagaimana tingkat validitas dari LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis?
3. Bagaimana tingkat keterbacaan dari LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Mengembangkan rancangan desain LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis.
2. Mendeskripsikan tingkat validitas dari LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis.

3. Mendeskripsikan tingkat keterbacaan dari LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis.

F. Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini dapat memberikan sumbangan ilmiah dalam pengembangan bahan ajar biologi berupa LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis.
 - b. Memberikan sumbangan pemikiran bagi pendidik dalam penerapan model pembelajaran biologi dengan metode PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis.
 - c. Sebagai landasan penelitian pengembangan selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis sebagai bahan ajar biologi.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi peserta didik, dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

- b. Bagi guru, LKPD dengan pembelajaran berbasis proyek menjadi salah satu bahan ajar yang membantu guru dalam kegiatan pembelajaran sehingga menjadi lebih inovatif, efektif, terarah, serta dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- c. Bagi sekolah, diharapkan dapat bermanfaat dan menambah pustaka sekolah untuk digunakan sebagai salah satu referensi LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis
- d. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan dan pengalaman baru dalam mengembangkan LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis

G. Asumsi Pengembangan

Produk yang diharapkan dalam penelitian ini berupa LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis dengan hasil sebagai berikut:

1. Pengembangan LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis memenuhi kriteria valid dengan divalidasi dari ahli media, ahli materi, dan ahli keterampilan berpikir kritis.
2. Pengembangan LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis memenuhi kriteria

keterbacaan dengan divalidasi dari guru Biologi dan respon peserta didik.

3. Pengembangan LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi biologi kelas XI SMA mampu menjadi bahan ajar yang dapat digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran.

H. Spesifikasi Pengembangan

1. Bahan ajar yang dikembangkan merupakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbentuk cetak berukuran kertas A4 (21 cm x 29,7 cm).
2. LKPD digunakan guna memfasilitasi peserta didik pada pembelajaran Biologi kelas XI semester dua yang mengacu kurikulum merdeka.
3. LKPD berisi 3 tujuan pembelajaran yaitu
 - a. Peserta didik mampu menganalisis dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan pada sistem saraf dengan benar melalui kegiatan analisis artikel ilmiah.
 - b. Peserta didik dapat menyusun karya ilmiah populer dengan baik melalui kegiatan analisis artikel ilmiah pada materi sistem koordinasi.
 - c. Peserta didik dapat menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologis di dalam tubuh melalui diskusi kelompok.

- d. Peserta didik dapat menyajikan hasil analisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh manusia melalui pentas drama.
- 4. LKPD yang disusun memuat tulisan dan gambar mengenai materi pembelajaran biologi.
- 5. LKPD diintegrasikan dengan model pembelajaran PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis.
- 6. LKPD yang disusun berisi cover, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, pembelajaran, capaian pembelajaran akhir fase F, tujuan pembelajaran, peta konsep, rangkuman materi, aktivitas, asesmen, refleksi, glosarium, dan daftar pustaka.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Berpikir Kritis

a. Pengertian

Berpikir kritis yaitu kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang runtut dan terarah. Berpikir kritis ialah suatu proses dalam menyelesaikan masalah, melakukan penelitian ilmiah, dan mengambil keputusan. Berpikir kritis berarti mampu mengevaluasi opini pribadi dan opini orang lain (Johnson, 2009). Fisher (2009) menjelaskan berpikir kritis merupakan berpikir dengan benar yang bertujuan untuk mengetahui secara konkrit tentang dunia, berpikir dengan landasan, bertanggung jawab atas opininya, mengajukan pertanyaan yang pantas, mengumpulkan informasi yang relevan, menalar secara logis, sehingga didapat kesimpulan yang dipercaya. Berpikir kritis mempunyai persamaan kata dengan berpikir tingkat tinggi. Proses berpikir kritis meliputi: mengevaluasi gagasan (*idea*), mencari solusi, berpendapat, dan

kemampuan menunjukkan tentang fakta-fakta (Piaw, 2004).

Penelitian oleh Potts (1994) mengemukakan bahwa ada tiga strategi yang bisa digunakan oleh pendidik jika hendak mengajar mata pelajaran sains dengan keterampilan berpikir kritis yaitu: (1) membangun kategori (*building categories*); (2) menemukan masalah (*finding problem*); dan (3) meningkatkan fasilitas lingkungan belajar (*enhancing the enviroment*). *Building categories* ialah pendidik menyampaikan instruksi kepada peserta didik (*directive teaching method*) dengan pertanyaan maupun perintah yang berkategori, seperti “cobalah kelompokkan”, “tunjukkan persamaan dan perbedaannya!”, serta pertanyaan terbuka lainnya tentang mengapa serta bagaimana yang memungkinkan peserta didik berpikir dan belajar secara aktif. *Finding problem* ialah peserta didik diarahkan untuk bisa mengidentifikasi suatu masalah. *Enhancing the enviroment* ialah pendidik mendesain lingkungan belajar dengan berbagai macam fasilitas (audio, visual, audiovisual, dll.) dan dengan fasilitas tersebut dapat memunculkan berbagai

pertanyaan dalam benak peserta didik, contoh: “mengapa hal itu terjadi?”, “bagaimana cara mengelompokkannya”, dan seterusnya.

b. Indikator

Menurut Ennis (1995) indikator keterampilan berpikir kritis terdiri dari lima jenis, yaitu (1) memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*); (2) membangun keterampilan dasar (*basic support*); (3) membuat inferensi (*inferring*); (4) membuat penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*); (5) mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Kelima indikator kemampuan berpikir kritis tersebut dijelaskan pada tabel 2.2.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub Indikator	Penjelasan
1	Memberikan penjelasan secara sederhana	Memfokuskan pertanyaan	• Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan • Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban • Menjaga kondisi berpikir
		Menganalisis pertanyaan	• Mengidentifikasi kesimpulan • Mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan • Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan • Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan • Melihat struktur dari suatu argumen • Membuat ringkasan
2	Membangun kemampuan dasar	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	• Memberikan penjelasan sederhana • Menyebutkan contoh
		Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	• Mempertimbangkan keahlian • Mempertimbangkan kemenarikan konflik • Mempertimbangkan kesesuaian sumber • Mempertimbangkan reputasi

No	Indikator	Sub Indikator	Penjelasan
3	Menyimpulkan (Inferensi)	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat
			Mempertimbangkan risiko untuk reputasi
			Kemampuan untuk memberikan alasan
			Kebiasaan berhati-hati
			Melibatkan sedikit dugaan
			Menggunakan waktu yang singkat antara mempertimbangkan suatu observasi dan laporan hasil observasi
			Melaporkan hasil observasi
			Merekam hasil observasi
			Menggunakan bukti-bukti yang benar
			Menggunakan akses yang baik
3	Menyimpulkan (Inferensi)	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	Menggunakan teknologi
			Mempertanggungjawabkan hasil observasi
			Siklus logika Euler
			Mengkondisikan logika
			Menyatakan tafsiran
			Mengemukakan hal yang umum
			Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis
			Mengemukakan hipotesis
			Merancang eksperimen
			Menarik kesimpulan sesuai fakta

No	Indikator	Sub Indikator	Penjelasan
4	Memberikan penjelasan lanjut	Membuat dan menentukan nilai pertimbangan	• Menarik kesimpulan dari hasil penyelidikan • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latarbelakang fakta-fakta • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan dan masalah
		Mendefinisikan istilah dan pertimbangan definisi dalam tiga dimensi	• Membuat bentuk definisi • Strategi membuat definisi • Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut • Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja • Membuat isi definisi
5	Mengatur strategi dan taktik	Mengidentifikasi asumsi	• Penjelasan bukan pernyataan • Mengonstruksi argument
		Menentukan tindakan	• Mengungkap masalah • Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin • Merumuskan solusi alternatif

No	Indikator	Sub Indikator	Penjelasan
			• Menentukan tindakan sementara • Mengulang kembali • Mengamati penerapannya
		Berinteraksi dengan orang lain	• Menggunakan argumen • Menggunakan strategi logika • Menggunakan strategi retorika • Menunjukkan posisi, orasi, atau tulisan

(Sumber: Ennis, 1995)

2. Model Pembelajaran Project Based Learning

a. Pengertian

Pembelajaran berbasis proyek yaitu jenis pembelajaran yang berpusat pada proses, jangka waktu, dan pemecahan masalah. Dalam model ini, peserta didik melakukan kegiatan pembelajaran langsung dan bekerja sama dengan kelompok yang beragam guna menyelesaikan suatu masalah serta mendapatkan solusinya (Kristanti et al., 2016). Model pembelajaran berbasis proyek berpusat pada peserta didik, yaitu dengan melaksanakan penyelidikan terhadap suatu subjek secara menyeluruh.

Penggunaan pendekatan berbasis riset, membuat peserta didik terdorong untuk melakukan pengayaan pembelajaran dengan menanyakan masalah serta pertanyaan yang bermakna, aktual, juga sesuai dengan topik. PjBL sebagai pembelajaran inovatif mementingkan pada belajar secara kontekstual melalui kegiatan yang kompleks di mana peserta didik melakukan penyelidikan dan belajar. Selain itu, tugas yang diberikan kepada peserta didik berfokus pada

produk dan bersifat multidisiplin (Widyastuti, 2022).

b. Tujuan dan Manfaat

- 1) Peserta didik menjadi objek yang secara aktif belajar pada proses pembelajaran.
- 2) Menjadikan peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah proyek yang kompleks dengan hasil produk nyata.
- 3) Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah proyek.
- 4) Melatih kerja sama antar peserta didik, khususnya pada pembelajaran yang bersifat kelompok.
- 5) Peserta didik memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran
- 6) Melatih keterampilan peserta didik dalam mengelola bahan atau alat untuk menyelesaikan tugas atau proyek.
- 7) Proyek-proyek yang telah dikembangkan terfokus pada tujuan pembelajaran yang sudah digariskan dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam kurikulum.
- 8) Proyek pada LKPD mempunyai dampak atau efek dengan dunia kehidupan nyata.

- 9) Proyek pembelajaran melibatkan berbagai jenis dan bentuk asesmen yang dilakukan secara kontinu (*ongoing assessmen*).
- 10) Proyek pada kegiatan pembelajaran dikembangkan oleh pertanyaan-pertanyaan sebagai rangka dari kurikulum (*curriculum-framing question*).
- 11) Peserta didik membuktikan pengetahuannya melalui produk atau kinerjanya.
- 12) Keterampilan berpikir terintegrasi dalam proyek.
- 13) Penggunaan teknologi mendukung dan meningkatkan proses belajar peserta didik.
- 14) Meningkatkan motivasi belajar, team work, keterampilan kolaborasi dalam pencapaian kemampuan akademik level tinggi atau taksonomi tingkat kreativitas yang dibutuhkan pada Abad ke-21.
- 15) Strategi pembelajaran bervariasi untuk mendukung berbagai tipe belajar yang dimiliki oleh siswa (Widyastuti, 2022).

c. Karakteristik

Adapun ciri-ciri utama pembelajaran berbasis proyek adalah:

- 1) Pembelajaran berpusat pada siswa (*student center*).
- 2) Tugas berhubungan dengan permasalahan sekitar kehidupan nyata peserta didik.
- 3) Tugas proyek berdasarkan suatu tema atau topik yang telah ditentukan dalam pembelajaran.
- 4) Proyek yang dibuat secara autentik dalam menghasilkan produk nyata.
- 5) Produk, laporan, atau hasil karya tersebut selanjutnya dipresentasikan untuk saling mendapatkan tanggapan dan umpan balik atas produk yang dibuat untuk perbaikan proyek berikutnya (Widyastuti, 2022).

d. Langkah-Langkah Pelaksanaan

Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.2 Tahapan model pembelajaran PjBL

Tahapan	Tingkh laku Guru
Tahap 1: Perumusan pertanyaan mendasar	Guru memberikan stimulus atau rangsangan tentang proyek berupa masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari bisa melalui gambar-gambar, video, demonstrasi, atau menceritakan suatu pengalaman, dan sebagainya.
Tahap 2: Mendesain proyek	Guru mendorong siswa untuk memunculkan pertanyaan pokok yang harus diselesaikan melalui proyek nantinya.
Tahap 3: Membuat jadwal proyek	Guru membantu siswa untuk menyusun langkah-langkah penyelesaian proyek.
Tahap 4: Siswa mengerjakan proyek	Siswa mengerjakan proyek sesuai dengan langkah-langkah yang sudah disusunnya.
Tahap 5: Monitor kemajuan proyek	Guru dan siswa memonitor kemajuan pelaksanaan proyek, yakni hambatan yang ditemui, upaya yang akan dilakukan untuk mengatasi hambatan, ketepatan waktu penyelesaian, serta bantuan tambahan yang diperlukan. Siswa melaporkan hasil proyek di depan kelas.

Tahapan	Tingkah laku Guru
Tahap 6: Evaluasi proyek	Guru mengadakan evaluasi tentang pelaksanaan proyek baik pengetahuan, keterampilan, maupun sikap serta hal-hal yang akan dikerjakan sebagai tindak lanjut dari proyek.

(Sumber: DeFillippi, 2001)

e. Kelebihan dan kekurangan

Kelebihan pembelajaran berbasis proyek menurut Lufri (2007) sebagai yaitu:

- 1) Melatih peserta didik guna menyelesaikan masalah secara kontekstual.
- 2) Peserta didik dapat menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap saat melaksanakan proyek pembelajaran.
- 3) Merubah pola pikir yang sempit menjadi berwawasan luas dan menyeluruh dalam aspek kehidupan.

Kelemahan pembelajaran berbasis proyek menurut Lufri (2007) yaitu:

- 1) Organisasi pembelajaran menuntut keahlian khusus guru.
- 2) Memerlukan fasilitas dan sumber belajar yang banyak.

- 3) Materi pelajaran menjadi lebih luas sehingga dapat mengaburkan pokok bahasan yang sedang dipelajari.

3. Lembar Kerja Peserta Didik

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yaitu bahan ajar cetak sederhana, karena befokus pada sejumlah kegiatan yang dapat dilakukan peserta didik sesuai kompetensi dasar (KD) pada kurikulum serta indikator pembelajaran, bukan hanya pada uraian materi saja (Kosasih, 2020). Menurut Ratumanan dan Rosmiati (2019), LKPD (*student worksheet*) merupakan sejumlah lembaran yang berisi tugas dan wajib dikerjakan bagi peserta didik. Tugas-tugas yang terdapat pada LKPD harus serta dilengkapi dengan buku atau referensi lain yang terkait dengan materi tugasnya, sehingga peserta didik dapat mengerjakannya dengan baik dan benar. Selain itu penugasan yang diberikan dalam LKPD harus jelas kompetensi dasar yang akan dicapainya.

Salah satu jenis bahan ajar yang dapat digunakan guru untuk melakukan kegiatan belajar mengajar adalah LKPD. LKPD pada umumnya berbentuk

cetak dan terdiri dari petunjuk panduan belajar, tugas-tugas yang akan dilakukan oleh peserta didik, serta telah disesuaikan dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang diharapkan (Depdiknas, 2008). Sebagai panduan dalam melaksanakan kegiatan belajar, Kosasih (2020) menjelaskan bahwa dalam LKPD terdapat penjelasan mengenai pokok materi, tujuan kegiatan, alat atau bahan yang diperlukan dalam kegiatan, cara kerja, *assesment*, baik berupa pilihan ganda, jawaban singkat, uraian, dan bentuk latihan soal lainnya.

b. Fungsi LKPD

LKPD membantu peserta didik mempelajari materi pokok maupun submateri pokok pada suatu mata pelajaran. Peserta didik dapat juga menyampaikan pendapat serta mengambil kesimpulan. Pada hal ini, LKPD membantu peserta didik menjadi lebih berperan dalam prosedur kerja serta memahami konsep pembelajaran (Kosasih, 2020).

Fungsi LKPD ditujukan guna membimbing peserta didik untuk menemukan konsep materi yang dipelajari. Konteks ini sejalan

terhadap fungsi LKPD yang dijelaskan oleh Prastowo (2013) yaitu:

- 1) Sebagai bahan ajar yang memudahkan peserta didik guna memahami materi yang diberikan.
- 2) Sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran pendidik, akan tetapi juga mengaktifkan partisipasi peserta didik.
- 3) Memudahkan pelaksanaan pembelajaran kepada peserta didik.
- 4) Sebagai bahan ajar yang ringkas serta kaya tugas untuk berlatih.

c. Ciri-Ciri LKPD

LKPD ada baiknya memenuhi kriteria berikut yang dijelaskan oleh Kosasih, (2020) untuk dapat menjadi pedoman kinerja peserta didik yaitu :

- 1) Lebih mementingkan keterampilan proses, yang mana pada LKPD berisikan kegiatan pembelajaran yang sistematis serta terperinci, tentunya kegiatan peserta didik dalam LKPD berkaitan dengan Kompetensi Dasar (KD) atau indikator tertentu.

Sebagaimana yang telah direncanakan guru dalam RPP-nya.

- 2) Berisi kegiatan yang terukur dan memungkinkan untuk dilakukan peserta didik, sesuai dengan kemampuan, minat dan bakatnya.
- 3) Menyuguhkan kegiatan pembelajaran yang beragam, dari tingkat yang sederhana hingga kompleks, sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah disusun sebelumnya oleh pendidik.
- 4) Kegiatan pembelajaran bisa mewakili berbagai cara belajar peserta didik baik visual, auditif, ataupun kinestetik secara optimal.
- 5) Mendorong peserta didik guna mengaplikasikan konsep-konsep yang ada pada buku teks, kepada pengembangan dalam kehidupan sehari-hari melalui sejumlah latihan, kasus, maupun tugas-tugas yang tersaji di dalamnya.
- 6) Menyuguhkan beberapa macam kegiatan pada semua dimensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap dengan tetap

mempertimbangkan alokasi waktu yang tersedia.

- 7) Menyajikan ilustrasi yang menarik dan tata letak yang tidak membosankan.
 - 8) Menggunakan bahasa yang mudah dipahami peserta didik.
 - 9) Mempunyai kesesuaian konsep dengan kebenaran keilmuan pada setiap prosedur kegiatannya.
- d. Prinsip-Prinsip Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Dalam menyusun LKPD yang baik, Kosasih (2020) menjabarkan mengenai syarat teknis, syarat konstruksi, dan syarat didaktik yaitu:

- 1) Syarat Teknis
 - a) Tulisan

Tulisan pada LKPD hendaknya memakai huruf yang jelas pada teks; huruf tebal untuk topik; memakai kalimat pendek yang efektif dan mudah dipahami peserta didik; memakai bingkai dengan tujuan membedakan kalimat perintah dengan jawaban dari peserta didik.

b) Gambar

Gambar atau ilustrasi yang baik bagi LKPD yaitu gambar yang bisa menyampaikan pesan atau menggambarkan isi dari gambar tersebut secara efektif kepada peserta didik.

c) Penampilan

Penampilan merupakan hal penting pada LKPD karena peserta didik akan lebih dahulu tertarik pada penampilan bukan pada isinya.

2) Syarat Konstruksi

a) Memakai bahasa sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.

b) Memakai struktur kalimat yang jelas.

c) Mempunyai tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik (sederhana kepada yang lebih kompleks).

d) Tidak menggunakan pertanyaan terbuka. Pertanyaan dianjurkan merupakan isian atau jawaban yang didapat dari pengolahan informasi, bukan mengambil

dari perbendaharaan pengetahuan tak terbatas.

- e) Tidak berpedoman pada sumber buku diluar kemampuan keterbacaan peserta didik.
- f) Memberikan ruangan yang cukup sebagai keleluasaan bagi peserta didik untuk dapat berpikir secara kreatif.
- g) Memberikan kriteria jawaban atau kegiatan yang jelas (terukur) yang memudahkan guru di dalam memeriksa setiap kinerja peserta didik.
- h) Memperbanyak penggunaan ilustrasi yang jelas dan menarik.
- i) Mengamati kemampuan peserta didik yang beragam, mulai dari yang cepat sampai pada yang lambat kemampuan belajarnya.
- j) Mempunyai tujuan yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.
- k) Memiliki identitas guna memudahkan administrasinya. Misal kelas, mata pelajaran, topik, nama anggota kelompok, tanggal, dsb.

3) Syarat Didaktik

Penyusunan LKPD yang berkualitas harus memenuhi syarat-syarat didaktik sebagai berikut.

- a) Dalam proses pembelajaran peserta didik termotivasi untuk menjadi aktif.
- b) LKPD harus memberi penekanan dalam kegiatan prosesnya agar peserta didik dapat menemukan konsep pembelajaran.
- c) Mempunyai variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan.
- d) LKPD bisa mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, sikap, dan kepercayaan diri peserta didik.
- e) Pengalaman belajar pada kegiatan di LKPD bertujuan untuk mengembangkan pribadi peserta didik.

e. Langkah-Langkah Pengembangan

Kosasih (2020) menjabarkan tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam menulis LKPD sebagai berikut:

- 1) Analisis kurikulum bertujuan menentukan materi-materi yang memerlukan bahan ajar LKPD.

- 2) Membuat peta kebutuhan LKPD dengan tujuan mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan urutan LKPD yang dibutuhkan dalam menentukan prioritas penulisan.
- 3) Membuat judul/subjudul LKPD berdasarkan KD/indikator pembelajaran yang tertuang pada RPP.
- 4) Melaksanakan langkah penulisan LKPD, meliputi tahapan berikut.
 - a) Menyusun KD dan indikator pembelajaran.
 - b) Menentukan pokok-pokok materi sesuai dengan KD dan indikatornya.
 - c) Merangkai sejumlah kegiatan sesuai dengan indikator yang ada secara terperinci, sistematis, dan variatif, dapat berupa kegiatan pengembangan kognisi, psikomotor, sampai pada pengembangan afeksi.
 - d) Mengembangkan perangkat penilaian tes formatif untuk mengukur pemahaman peserta didik untuk seluruh submateri/KD-nya.

4. Analisis Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran adalah kompetensi yang diharapkan dapat dicapai murid di akhir fase, sedangkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) adalah rangkaian Tujuan Pembelajaran yang disusun secara sistematis dan logis di dalam fase pembelajaran untuk murid dapat mencapai Capaian Pembelajaran tersebut. Adapun analisis tujuan pembelajaran dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Analisis Tujuan Pembelajaran Biologi Fase F- Kelas XI

Elemen	Capaian Pembelajaran	Kompetensi	Tujuan Pembelajaran	Perkiraan Alokasi Waktu	Profil Pelajar Pancasila
Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk	Menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya kelainan serta atau gangguan yang muncul pada sistem tersebut pada organ	Materi sistem koordinasi 1. Peserta didik mampu menganalisis dampak pola hidup tidak sehat pada gangguan sistem saraf dengan benar melalui kegiatan analisis artikel ilmiah. 2. Peserta didik dapat menyusun karya ilmiah populer dengan baik melalui kegiatan analisis artikel ilmiah.	4 JP	1. Beriman, bertaqwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia 2. Bergotong royong 3. Mandiri
			Materi sistem imun 1. Peserta didik dapat menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam	6 JP	

	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.		tubuh melalui kegiatan diskusi kelompok. 2. Peserta didik dapat menyajikan hasil analisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologis di dalam tubuh manusia melalui pentas drama	
--	---	--	---	--

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Mardhiyah et al. (2021) pada penelitian mengenai “Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia” menunjukkan bahwa dalam rangka menciptakan generasi abad kedua puluh satu yang mampu berpikir kritis, bekerja sama, kreatif, dan berkomunikasi maka kegiatan pada proses pembelajaran harus berorientasi kepada peserta didik, berdasarkan kehidupan sehari-hari (kontekstual), dan memuat berpikir kritis.
2. Mayasari et al. (2016) pada penelitian mengenai “Apakah Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Project Based Learning* Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21?” Pembelajaran yang dapat melatih keterampilan abad-21 merupakan pembelajaran yang bersifat berpusat pada peserta didik, kolaboratif, serta pembelajaran yang berkaitan dengan konteks kehidupan sehari-hari peserta didik. *Problem based learning* dan *project based learning* ialah model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme yang dilaporkan mampu melatih keterampilan abad kedua puluh satu kepada peserta didik.

3. Insyasiska et al. (2017) telah melakukan penelitian dengan judul Pengaruh *project based learning* terhadap motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif peserta didik pada mata pelajaran biologi memaparkan hasil mengenai pembelajaran *project based learning* dapat mempengaruhi motivasi belajar peserta didik lebih tinggi 14%, kreativitas siswa meningkat 31,1%, kemampuan berpikir kritis meningkat 34%, dan melalui pembelajaran proyek yang bersifat kontekstual, kemampuan kognitif peserta didik juga meningkat 28,9% dari pada pembelajaran yang diberikan tanpa melalui proyek.
4. Wulandari dan Novita (2018) dengan penelitian yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Asam Basa Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis dihasilkan LKPD berbasis *project based learning* pada materi asam basa untuk melatih keterampilan berpikir kritis dapat dikatakan layak dengan persentase rata-rata setiap aspek pada validitas isi sebesar 89,863%, Kepraktisan LKPD dengan persentase 96,5%, dan Keefektifitasan LKPD yang dikembangkan ditinjau dari peningkatan keterampilan

berpikir kritis yang dianalisis dengan kriteria n-gain score dinyatakan efektif dengan persentase sebesar 86,66% peserta didik memiliki n-gain dengan kriteria tinggi dan 13,33% peserta didik memiliki n-gain dengan kriteria sedang. Hasil proyek secara keseluruhan mendapatkan hasil yang baik.

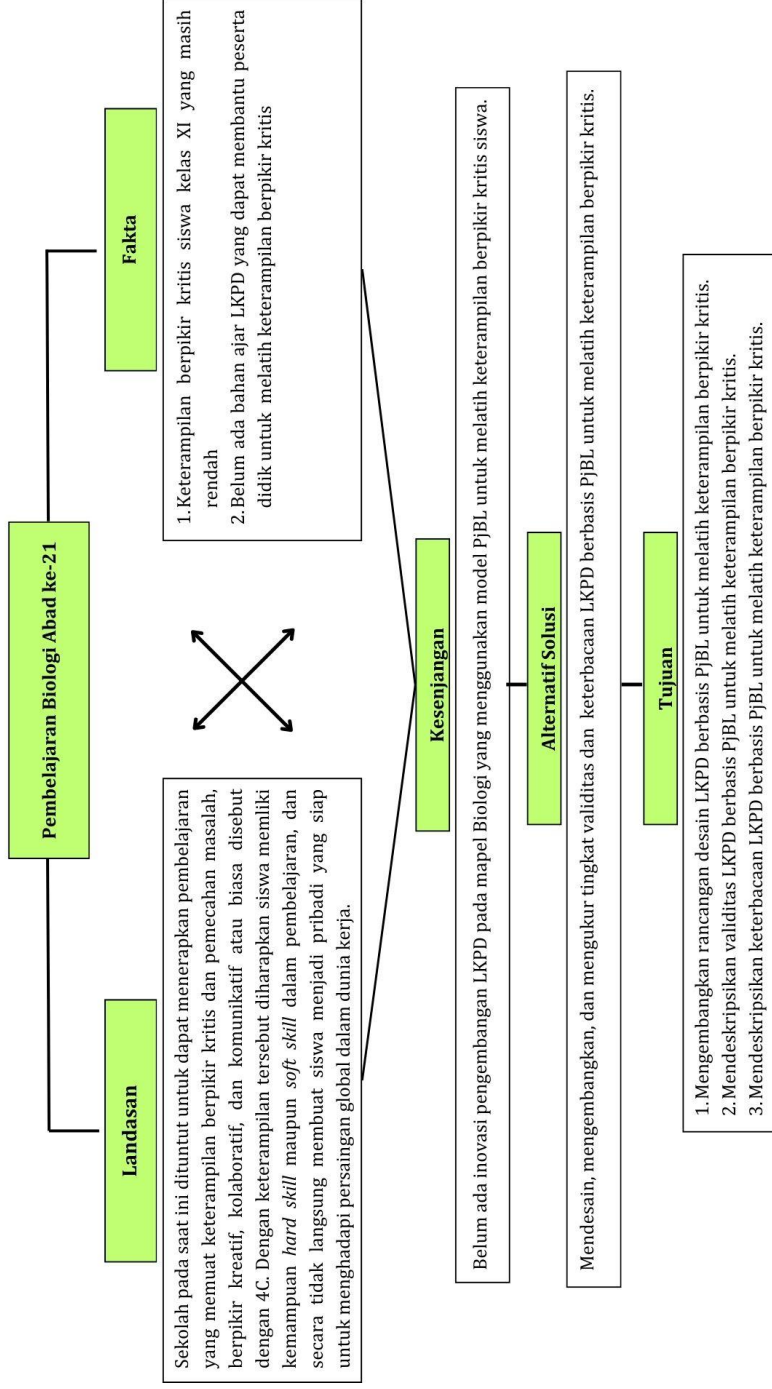
5. Penelitian oleh Ratna Lestari et al. (2020) dengan judul “Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatih Keterampilan Ecopreneurship Peserta Didik Kelas XII SMA” kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilaksanakan yaitu pengembangan LKPD menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Perbedaan penelitian ini terdapat pada pemilihan materi biologi (kelas XI) dan variabel terikat yaitu keterampilan berpikir kritis.
6. Penelitian oleh Siti Humayroh et al. (2024) dengan judul “Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA/IPA” kesamaan penelitian ini dengan penelitian yang hendak dilakukan ialah pengembangan LKPD dengan model pembelajaran PjBL serta

penggunaan variabel terikat yaitu berpikir kritis. Perbedaan penelitian ini terdapat pada pemilihan materi biologi untuk LKPD, penggunaan kurikulum merdeka yang dipakai pada LKPD, dan pemilihan model pengembangan 4D untuk pengembangan produk LKPD.

Terdapat perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu adalah penelitian ini merupakan penelitian pengembangan LKPD pada mata pelajaran biologi menggunakan model pembelajaran berbasis proyek yang bertujuan guna melatih kemampuan keterampilan berpikir kritis pada mata pelajaran yang kurang dimengerti oleh peserta didik dan guru di SMAN 12 Semarang.

C. Kerangka Berpikir

Hasil pengamatan yang telah dilakukan oleh peneliti di SMA 12 Semarang diketahui jika peserta didik memiliki minat yang kurang pada kegiatan pembelajaran biologi. Selain itu menurut penuturan guru, kelas XI dinilai kurang dalam kemampuan berpikir kritis. Pembuatan LKPD dengan pembelajaran berbasis proyek menjadi alternatif solusi guna membantu peserta didik mengoptimalkan keaktifan belajar sehingga bisa membantu melatih keterampilan berpikir kritis. Adapun kerangka berpikir penelitian dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang dirancang oleh Thiagarajan et al., (1974). Model 4D memiliki empat tahapan yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Penggunaan model pengembangan 4D dilandaskan pada tahapan pengembangan yang menyesuaikan kebutuhan penelitian pengembangan bahan ajar. Berdasarkan desain pengembangan 4D, peneliti hanya melaksanakan penelitian sesuai kebutuhan sampai pada tahap 3D yaitu tahap *development* dikarenakan waktu dan biaya penelitian yang terbatas.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini sesuai dengan langkah-langkah model pengembangan 4D tanpa menggunakan tahap *disseminate*. Deskripsi tahap prosedur pengembangan produk penelitian ini dapat dijabarkan tersebut sebagai berikut (Ratumanan dan Rosmiati 2019):

1. Mendefinisikan (*Define*)

Melalui analisis ini, dideskripsikan tujuan dan batasan materi pembelajaran. Terdapat 5 tahapan dalam fase ini yaitu:

a. Analisis awal akhir (*Front-end analysis*)

Analisis awal akhir yaitu mempelajari permasalahan mendasar yang dialami pendidik, untuk meningkatkan level kinerja. Selama analisis ini, berbagai kemungkinan alternatif pembelajaran yang lebih baik dan efisien dipertimbangkan. Menyelidiki tentang masalah dasar yang dihadapi pendidik, untuk mengungkap tingkat kinerja dari pendidik tertentu. Analisis awal akhir dilakukan dengan wawancara langsung dengan guru biologi SMAN 12 Semarang, Ibu Erni Restyani, M.Pd (*lampiran 1*).

b. Analisis peserta didik (*Learner analysis*)

Analisis peserta didik merupakan mempelajari subjek sasaran (peserta didik). Subjek diidentifikasi karakteristiknya agar peneliti dapat menyesuaikan desain dan pengembangan pembelajaran. Karakteristik yang dikaji yaitu kompetensi, latar belakang pengalaman, pilihan media, format, dan bahasa.

Analisis peserta didik dilakukan dengan menyebar angket kebutuhan kepada peserta didik kelas XI MIPA SMAN 12 Semarang (*lampiran 2*).

c. Analisis tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas adalah kumpulan prosedur guna menentukan isi dalam sumber belajar. Tujuan analisis tugas ialah mengidentifikasi keterampilan utama yang diperlukan oleh peserta didik dan memastikan bahwa isi produk yang dihasilkan ini sudah memenuhi seluruh aspek capaian pembelajaran fase F. Pada tahap ini, perlu dilakukan analisis capaian pembelajaran (Tabel 2.3).

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep adalah identifikasikan konsep-konsep utama yang harus dipelajari, mengaturnya ke dalam suatu hierarki, dan merinci konsep individual ke dalam atribut berpikir kritis dan yang tidak relevan. Analisis ini membantu mengidentifikasi suatu rasional dari contoh dan bukan contoh.

e. Menetapkan Tujuan (*Specifying Instructional Objectives*)

Menetapkan tujuan pembelajaran yaitu mengonversi hasil analisis tugas serta analisis konsep menjadi tujuan berupa perilaku yang diharapkan. Beberapa tujuan yang telah dijabarkan tersebut menjadi landasan konstruksi dan desain pembelajaran, untuk kemudian, diintegrasikan pada materi pembelajaran yang digunakan pendidik (Tabel 2.3).

2. Merancang (*design*)

Aspek utama dari tahap desain adalah melakukan seleksi media dan format untuk merancang model materi pada produk prototype. Setelah menetapkan tujuan materi untuk pembelajaran maka fase *design* dapat dimulai dengan melalui empat tahapan yaitu:

a. Menyusun Tes Beracuan Kriteria (*Constructing Criterion- Referenced Test*)

Tes beracuan kriteria merubah tujuan perilaku menjadi kerangka untuk materi pembelajaran. Langkah ini merupakan jembatan yang menghubungkan tahap I dan tahap II.

b. Seleksi Media (*Media Selection*)

Seleksi media yaitu pemilihan media yang sesuai dalam penyajian isi pembelajaran. Proses

ini meliputi penyesuaian analisis konsep tugas dengan karakter dari peserta didik sasaran, serta sumber-sumber produksi. Sehingga dihasilkan seleksi akhir media atau kombinasi media yang lebih cocok untuk digunakan.

c. Seleksi Format (*Format Selection*)

Seleksi format berkaitan dengan pemilihan media yang berisi kombinasi media, strategi mengajar, serta teknik penggunaan yang sesuai dengan kriteria LKPD biologi berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis.

d. Desain Awal (*Initial Design*)

Desain awal menyajikan aspek penting pembelajaran melalui media yang tepat serta dalam urutan yang sesuai. Desain awal meliputi penyusunan berbagai aktivitas belajar seperti membaca buku teks, diskusi dengan teman, menyusun proyek, dan mempraktikkan keterampilan pembelajaran.

3. Mengembangkan (*Develop*)

Tujuan dari fase *develop* yaitu memodifikasi rancangan awal produk materi pembelajaran sebelumnya menjadi versi final yang efektif. Pada fase ini, umpan balik diterima melalui evaluasi formatif dan

materi yang sudah direvisi. Terdapat dua tahapan dalam fase ini yaitu:

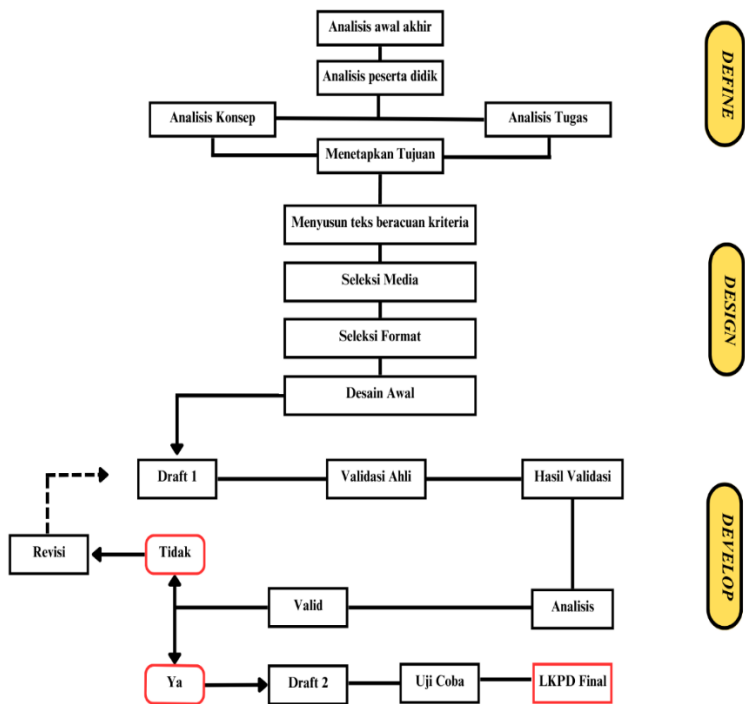
a. Penilaian Pakar (*Expert Appraisal*)

Penilaian pakar adalah sebuah teknik dengan guna mendapatkan perbaikan materi. beberapa pakar diminta untuk mengevaluasi materi dari sudut pandangan pembelajaran dan teknis. Berdasarkan umpan balik dari ahli, materi dimodifikasi untuk menjadikannya lebih sesuai, efektif, dapat dipakai, dan memiliki kualitas teknis yang tinggi (*lampiran 10, 11, dan 12*).

b. Pengujian Pengembangan (*Developmental Testing*)

Tahap ini berisi uji coba produk materi terhadap subjek (peserta didik), untuk selanjutnya respon, reaksi, dan komentar yang telah dikumpulkan dianalisis untuk dilakukan modifikasi guna mendapat produk materi yang konsisten dan efektif (*lampiran 14*).

Prosedur pengembangan LKPD biologi berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Prosedur Pengembangan LKPD

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain penelitian yang digunakan yaitu penelitian non-eksperimen (dimana tidak terjadi manipulasi variabel bebas) dengan tujuan utama penggunaan sifat penelitian deskriptif, yaitu peneliti mengeksplorasi dan mengembangkan guna menerangkan serta memprediksi suatu fenomena yang berlaku atas dasar data di lapangan. Penelitian deskriptif tidak menggunakan hipotesis sebagai panduan dalam penelitian; sebaliknya, mereka berusaha menggambarkan pertanyaan penelitian yang telah ditentukan sebelum para peneliti memulai penelitian. Peneliti menggunakan desain penelitian survei untuk mengumpulkan data dari lokasi penelitian dengan menyebarkan kuesioner dan wawancara terstruktur (Fitri dan Haryanti, 2020).

2. Subjek Coba

- a. Ahli materi pada pengembangan LKPD ini merupakan dosen Biologi dalam bidang materi biologi kelas XI. Penilaian yang dilakukan oleh ahli materi meliputi memeriksa kesesuaian materi, cakupan materi, dan penggunaan bahasa produk

sumber belajar LKPD biologi berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis (*lampiran 10*).

- b. Ahli media pada pengembangan LKPD ini merupakan dosen yang mengampu mata kuliah pengembangan media pembelajaran Fakultas Sains dan Teknologi di UIN Walisongo Semarang. Penilaian yang dilakukan oleh ahli media meliputi pemeriksaan format, pemilihan warna, gaya tulisan, dan susunan tata letak dari produk sumber belajar LKPD, menilai kesesuaian LKPD terhadap model pembelajaran yang digunakan, dan kesesuaian keterampilan berpikir kritis dalam LKPD (*lampiran 11*).
- c. Ahli keterampilan berpikir kritis pada pengembangan ini merupakan dosen yang mengampu mata kuliah metodologi pembelajaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Penilaian yang dilakukan oleh ahli keterampilan berpikir kritis meliputi kesesuaian dari indikator keterampilan berpikir kritis terhadap soal-soal serta tujuan pembelajaran pada LKPD yang dikembangkan (*lampiran 12*).
- d. Guru Biologi di SMAN 12 Semarang, untuk menilai dan *me-review* produk sumber belajar LKPD

biologi berbasis PjBL bermuatan keterampilan berpikir kritis.

- e. Peserta didik kelas XI-F.1 SMAN 12 Semarang, sebagai subjek uji lapangan. Uji coba produk diterapkan pada 36 peserta didik dengan memanfaatkan produk sumber belajar LKPD biologi berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis (*lampiran 14*).

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Faktor utama yang mempengaruhi kualitas data penelitian adalah kualitas instrumen dan kualitas pengambilan data. Sehingga, dengan menggunakan teknik pengambilan data yang tepat dimaksudkan untuk memperoleh hasil penelitian yang berkualitas. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan data berupa angket dan wawancara.

a. Angket

Angket adalah metode pengumpulan data di mana beberapa orang diminta untuk menjawab sejumlah pertanyaan baik lisan maupun tertulis. Secara keseluruhan, penilaian angket sebagai instrumen kevalidan dan kepraktisan didasarkan pada pengukuran *rating scale* atau skala bertingkat. Data mentah dalam bentuk angka yang

kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif dikenal sebagai skala bertingkat. (Sugiyono, 2010). Berikut adalah beberapa angket yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu:

- 1) Lembar validasi produk, berguna untuk mengetahui hasil penilaian validator, masukan dan saran terhadap LKPD biologi berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang disusun, sehingga bisa dinyatakan layak/valid untuk digunakan (*lampiran 4*).
- 2) Angket respon peserta didik, berisi sejumlah pertanyaan yang berguna mengetahui respon peserta didik terhadap bahan ajar LKPD biologi berbasis PjBL bermuatan keterampilan berpikir kritis yang telah dikembangkan dengan angket yang berisi berbagai aspek seperti kualitas isi, tampilan, dan kebermanfaatan (*lampiran 9*).

b. Wawancara

Peneliti melakukan studi pendahuluan dengan mewawancarai guru biologi dan peserta didik SMAN 12 Semarang guna menemukan permasalahan yang harus diteliti serta mengetahui hal-hal yang lebih mendalam dari responden

(Sugiyono, 2010). Data yang didapat yaitu pengalaman peserta didik terhadap LKPD berbasis PjBL dan kemampuan keterampilan berpikir kritis serta pengalaman guru biologi dalam menggunakan LKPD berbasis PjBL dan kemampuan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Instrumen dan teknik pengumpulan data terangkum pada Tabel 3.1 berikut

Tabel 3 1 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Penelitian
Wawancara	Pedoman wawancara guru dan peserta didik	Peninjauan kebutuhan untuk mengembangkan media yang cocok dalam pembelajaran.
Angket	Indikator Validasi produk	Penilaian produk bahan ajar (LKPD) oleh ahli media, materi, metodologi pembelajaran dan keterampilan berpikir kritis.
	Indikator Uji keterbacaan	Penilaian produk oleh siswa untuk mengetahui apakah LKPD dapat terbaca dan dipahami secara jelas dan mudah.

4. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, data instrumen dianalisis menggunakan metode analisis data deskriptif dengan skala Likert. Skala ini digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang tentang gejala sosial. Penelitian ini menggunakan skor penilaian dari 1 hingga 4 dengan skor tertinggi 4 dan terendah 1. Sementara itu, teknik analisis data kuantitatif menggunakan skor angket, yang dinilai oleh ahli media, ahli materi, ahli berpikir kritis, dan kelompok kecil responden dengan menghitung persentase jawaban mereka. (Fitri dan Haryanti, 2020).

a. Analisis Validitas Ahli

Data yang diambil dalam penelitian ini terdapat dua macam, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa penilaian berupa angka yang diperoleh dari hasil penilaian tentang kelayakan bahan ajar. Sedangkan, untuk data kualitatif merupakan data yang disajikan berupa kata-kata maupun simbol (Arikunto, 2010). Data kualitatif diperoleh dari kritik serta saran yang diberikan para ahli maupun siapa saja yang diberi wewenang untuk menilai.

Tata cara analisis data adalah sebagai berikut:

- 1) Memadukan data kualitatif yang diperoleh dari validator materi, media, dan metodologi pembelajaran dan keterampilan berpikir kritis.
- 2) Mengonversi hasil perhitungan validator ahli yang berupa data kualitatif kedalam bentuk data kuantitatif menggunakan skala likert Tabel 3.2 (Putra, 2013).

Tabel 3.2 Skala Likert

No	Nilai	Alternatif jawaban
1	4	Sangat Baik (SB)
2	3	Baik (B)
3	2	Kurang (K)
4	1	Sangat Kurang (SK)

(Sumber: Putra, 2013)

- 3) Menghitung nilai rata-rata per indikator untuk mengetahui kriteria penilaian. Adapun penghitungan menggunakan rumus

$$X = \frac{\sum i}{n}$$

Keterangan:

X : Nilai rata-rata perindikator

$\sum i$: Jumlah total nilai jawaban dari responden

N : Banyaknya responden

Dari penghitungan skor masing-masing pertanyaan, dicari persentase jawaban keseluruhan responden. Rumus untuk mengolah data yang berupa deskriptif persentase adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase

$\sum x$: Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal dalam item

- 4) Mencari skor persentase kriteria validasi. Adapun kriteria validasi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Kriteria Interpretasi Kelayakan

No	Kriteria	Tingkat Validitas
1	81,00% – 100,00%	Sangat valid (dapat digunakan tanpa direvisi)
2	61,00% – 80,00 %	Valid (dapat digunakan dengan direvisi kecil)
3	41,00% – 60,00 %	Kurang valid (disarankan tidak digunakan karena perlu revisi)
4	21,00% - 40,00%	Tidak valid (tidak boleh digunakan)

No	Kriteria	Tingkat Validitas
5	00,00% - 20,00%	Sangat tidak valid (tidak boleh digunakan)

(Sumber: Fitri dan Haryanti 2020)

b. Analisis Uji Keterbacaan

- 1) Menghitung jumlah persentase skor per aspek yang terdapat dalam item menggunakan rumus

$$\text{Persentase skor} = \frac{\sum \text{perolehan skor}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

- 2) Skor persentase kemudian disesuaikan dengan hasil konversi persentase angket keterbacaan yang terdapat pada Tabel 3.4

Tabel 3 4 Hasil konversi persentase angket keterbacaan

Persentase	Kriteria
$85,01\% \leq V \leq 100,00\%$	Sangat Baik
$70,01\% \leq V \leq 85,00\%$	Baik
$50,01\% \leq V \leq 70,00\%$	Tidak Baik
$01,00\% \leq V \leq 50,00\%$	Sangat Tidak Baik

(Sumber: Akbar dan Holid, 2016)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Produk penelitian ini berupa bahan ajar Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan untuk peserta didik kelas XI pada mata pelajaran Biologi dengan materi sistem imun dan sistem koordinasi. Pembelajaran berbasis proyek dipilih untuk diaplikasikan pada kegiatan pembelajaran dalam LKPD. Evaluasi dalam LKPD ini berupa latihan soal yang dibuat berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis. Model pengembangan 4D (*Define, Design, Development, and Disseminate*) dipilih dalam mengembangkan produk pembelajaran ini, namun tahapannya terbatas sampai dengan tahap 3D (*Development*) karena adanya keterbatasan waktu dan biaya dan tahapan tersebut lebih sesuai dengan kebutuhan peneliti. Pengembangan produk LKPD terdiri dari rangkaian tahapan berupa:

1. *Define* (Pendefinisian)

Fase *define* berguna untuk mengidentifikasi dan menentukan kebutuhan dalam pembelajaran Biologi kelas XI di SMAN 12 Semarang. Terdapat 5 tahap dalam proses ini yaitu analisis awal-akhir,

analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan menentukan tujuan pembelajaran.

a. Analisis awal akhir (*Front-end analysis*)

Pada tahap analisis awal akhir dilakukan identifikasi permasalahan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran biologi, dengan melakukan wawancara terhadap pengajar biologi kelas XI SMAN 12 Semarang. Data yang didapat saat *interview* dan observasi dengan guru dianalisis secara langsung dan didapatkan keterangan bahwa:

- 1) Tingkat berpikir kritis serta keaktifan peserta didik yang kurang serta hasil belajar yang masih dibawah KKM dalam pembelajaran Biologi (*lampiran 3*). Hal ini dikarenakan belum adanya bahan ajar yang dapat membantu melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- 2) Peserta didik merasa materi biologi bab sistem imun dan sistem koordinasi adalah materi yang cukup sulit untuk dipelajari (*lampiran 2*). Disampaikan juga bahwa beberapa peserta didik mendapat nilai ulangan di bawah KKM.

3) Guru belum mengembangkan bahan ajar berupa LKPD yang secara spesifik melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, sehingga pengembangan bahan ajar LKPD yang sesuai diperlukan untuk dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Peneliti menawarkan solusi yang dapat mengatasi beberapa masalah yang telah diuraikan yaitu dengan mengembangkan produk pembelajaran berupa LKPD yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan tujuan melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Kamaruddin et al. (2023) menerangkan bahwasanya dalam pembelajaran *project based learning*, peserta didik bisa mengembangkan keterampilan praktis yang mencakup keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis dapat dikembangkan dan diterapkan dalam situasi dunia nyata pada pembelajaran berbasis proyek.

b. Analisis peserta didik (*Learner analysis*)

Analisis peserta didik dilaksanakan dengan menyebar angket kepada peserta didik kelas XI MIPA SMAN 12 Semarang (*lampiran 2*), dari hasil

penyebaran angket sebanyak 53,3% siswa menyukai bahan ajar berbentuk cetak, hal ini dapat dipahami karena bahan ajar cetak sudah familiar bagi peserta didik, bersifat kuat dan tahan lama, serta tidak membutuhkan sumber listrik (Shinoda dan Sianipar, 2019). Penggunaan LKPD pada pembelajaran hanya sebesar 50% hal ini dikarenakan LKPD yang sudah ada merupakan buatan dari sebuah penerbit yang mana LKPD tersebut lebih sering digunakan untuk latihan soal. 50% siswa merasa materi sistem imun sulit untuk dipelajari, banyak istilah asing serta ilustrasi pada buku yang kurang bisa menjelaskan mekanisme pada sistem imun menjadikan siswa beranggapan bahwa materi ini sulit dipahami. Sebanyak 96,7% peserta didik tertarik untuk mengerjakan pembelajaran proyek pada pembelajaran Biologi, pembelajaran proyek bukan sesuatu yang asing lagi bagi siswa karena guru Biologi juga pernah menggunakan model pembelajaran tersebut. Sebanyak 73,3% peserta didik merasa tidak yakin memiliki kemampuan kompetensi berpikir kritis, ketidakyakinan ini bisa muncul akibat dari peserta didik yang terlalu merasa nyaman dengan

eksplanasi dari guru tanpa menanyakan dengan jelas atau mencari tahu. Selain itu, peserta didik tidak memiliki keterampilan untuk menganalisis masalah dan fakta yang ditemukan, yang mengakibatkan kurangnya produktivitas akademik peserta didik di sekolah (Suriati et al., 2021).

Hasil tes pada ulangan harian Biologi yang telah dilakukan menunjukkan terdapat banyak peserta didik yang memperoleh hasil tes yang tidak memenuhi standar KKM. Perolehan nilai minimum pada mata pelajaran Biologi di SMAN 12 Semarang adalah 70, faktanya terdapat cukup banyak peserta didik yang mendapat skor dibawah 70. Hasil belajar dari nilai di atas KKM menunjukkan bahwa siswa berhasil dalam proses belajarnya (Agnafia, 2019). Guna menggapai tujuan pembelajaran dan mencapai hasil belajar yang optimal, peserta didik harus dibekali kemampuan untuk berpikir kritis dan dapat dinalar (Hallatu et al., 2017). Kemampuan berpikir kritis sangat *essential* untuk pendidikan karena memungkinkan peserta didik memahami informasi dengan lebih baik (Tumanggor, 2021).

c. Analisis tugas (*Task analysis*)

Menyusun dan menetapkan keterampilan utama yang diperlukan bagi peserta didik merupakan tujuan dari analisis tugas. Analisis tugas disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dalam Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). LKPD ini menggunakan model pembelajaran PjBL dengan materi sistem koordinasi dan sistem imun sesuai dengan hasil angket kebutuhan peserta didik yang menganggap sulit kedua materi tersebut. Tugas yang disusun dalam LKPD harus berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) yaitu menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Berdasarkan kompetensi tersebut diharapkan peserta didik mampu:

- 1) Mengidentifikasi jenis-jenis gangguan pada sistem koordinasi.
- 2) Menganalisis dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan pada sistem saraf.
- 3) Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologis di dalam tubuh.

- 4) Menjelaskan proses fisiologis dari sistem imun terhadap patogen yang masuk ke dalam tubuh.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Penentuan konsep pembelajaran dengan tujuan menetapkan isi materi pada LKPD yang dibuat termasuk pada tahapan analisis konsep. Analisis ini berdasarkan dengan capaian pembelajaran Biologi fase F. Pengembangan LKPD ini berisi materi sistem koordinasi dan sistem imun yang dilengkapi dengan kegiatan proyek sebagai model pembelajaran bagi siswa. Proyek yang disajikan pada bahan ajar ini yaitu:

- 1) Menyusun karya ilmiah populer dengan tema dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan pada sistem saraf.
- 2) Menyajikan pementasan drama mengenai cara sistem sistem pertahanan tubuh dalam merespon patogen yang masuk ke dalam tubuh.

e. Menetapkan Tujuan (*Specifying Instructional Objectives*)

Menganalisis konsep menjadi tujuan berupa perilaku yang diharapkan serta mengonversi hasil analisis tugas merupakan rangkaian tahap dari menetapkan tujuan. Beberapa dari hal ini menjadi fondasi untuk mengonstruksi dan mendesain pembelajaran. selanjutnya, tujuan ini disatukan dan diterapkan ke dalam materi pembelajaran supaya dapat dipergunakan oleh guru. Adapun Tujuan Pembelajaran dalam LKPD ini yaitu:

- 1) Menganalisis dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan pada sistem saraf dengan benar melalui kegiatan analisis artikel ilmiah.
- 2) Menyusun karya ilmiah populer dengan baik melalui kegiatan analisis artikel ilmiah.
- 3) Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologis di dalam tubuh melalui diskusi kelompok.
- 4) Menyajikan hasil analisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologis di dalam tubuh manusia melalui pentas drama.

2. *Design* (Perancangan)

Model pengembangan 4D fase *design* memiliki tujuan untuk merancang produk pengembangan LKPD. Fase ini terdiri atas beberapa langkah yaitu:

a. Menyusun tes beracuan kriteria

Mengubah tujuan perilaku menjadi rancangan untuk materi pembelajaran merupakan hal yang dilakukan dalam tahapan menyusun tes beracuan kriteria. Dalam LKPD ini terdapat 2 bab yaitu bab sistem koordinasi dan bab sistem imun. Pada tiap bab terdapat asesmen yang telah disesuaikan dengan materi dan tujuan pembelajaran. Soal pada asesmen tiap bab telah memenuhi kriteria keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari 5 indikator yaitu memberikan penjelasan secara sederhana, membangun kemampuan dasar, menyimpulkan (inferensi), memberi penjelasan lanjut, dan mengatur strategi dan taktik semua elemen tersebut juga telah divalidasi oleh dosen ahli keterampilan berpikir kritis (*lampiran 12*).

b. Seleksi media

Media yang digunakan peneliti untuk menyusun materi pada LKPD adalah *Software Microsoft Word* dan aplikasi desain grafis Canva untuk mendesain cover serta *layout* LKPD. Canva merupakan aplikasi yang mempermudah dalam membuat desain kreatif secara *online* (Widayati

dan Pangestuti, 2021). LKPD yang dikembangkan oleh peneliti menggunakan ukuran kertas A4, adapun penggunaan jenis huruf *Times New Roman* (TNR) skala *space* 1,5 dan ukuran huruf pada teks isi 12. *Times New Roman* umum dipakai untuk kepenulisan dokumen, selain karena font jenis serif memiliki fungsi ketermudahan dalam membaca, juga karena *Times New Roman* merupakan font *default* di Microsoft Word selama bertahun-tahun. Jenis font *Times New Roman* pun populer dalam penerbitan dan naskah dokumen-dokumen lain, karena dibantu dengan banyaknya karakter yang tersedia untuk pencetakan internasional dan matematika (Jago, 2023).

c. Seleksi format

Pemilihan format LKPD yang disusun oleh peneliti merujuk pada pedoman yang sudah dibuat oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Tujuan penyusunan format ialah menentukan muatan yang akan dipelajari dan konten pada LKPD. Adapun format yang dikembangkan sebagai berikut:

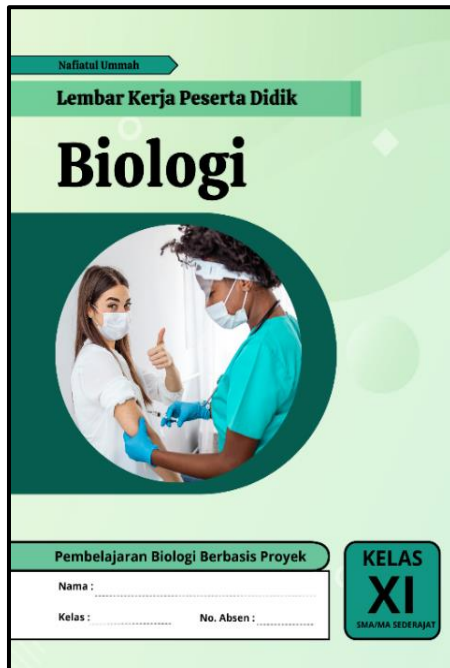
- 1) Cover
- 2) Kata pengantar

- 3) Daftar isi
 - 4) Panduan penggunaan LKPD
 - 5) Tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, dan peta konsep
 - 6) Apersepsi
 - 7) Ringkasan materi
 - 8) Aktivitas pembelajaran berbasis proyek
 - 9) Asesmen pembelajaran
 - 10) Glosarium
 - 11) Daftar pustaka
- d. Desain awal

Tujuan tahap desain awal adalah untuk mengetahui konsep desain produk yang dikembangkan. Adapun penjabaran mengenai hasil rancangan awal desain LKPD yang dibuat adalah sebagai berikut:

- 1) Desain awal *cover*

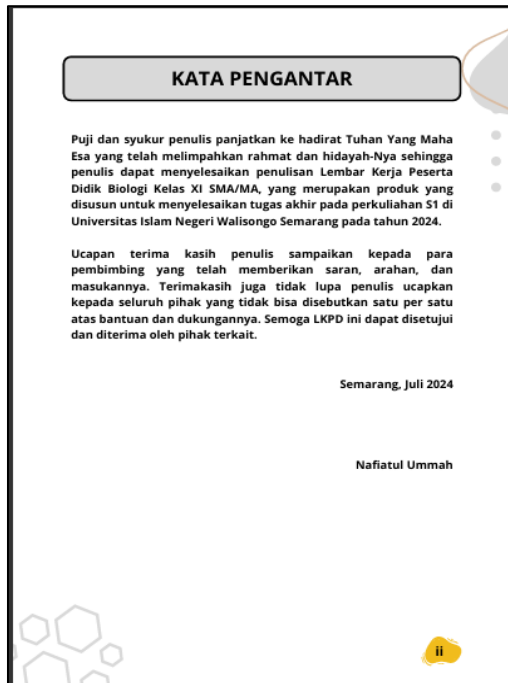
Cover memuat judul LKPD, nama penulis, gambar cover, kolom nama siswa, tingkatan kelas, dan model pembelajaran yang digunakan pada LKPD. Hasil desain awal *cover* yang dikembangkan dapat diamati pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 desain awal cover LKPD

2) Desain awal kata pengantar

Kata pengantar memuat ucapan rasa syukur dan terima kasih penulis kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan LKPD. Desain awal kata pengantar dapat diamati pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 desain awal kata pengantar

3) Desain awal daftar isi

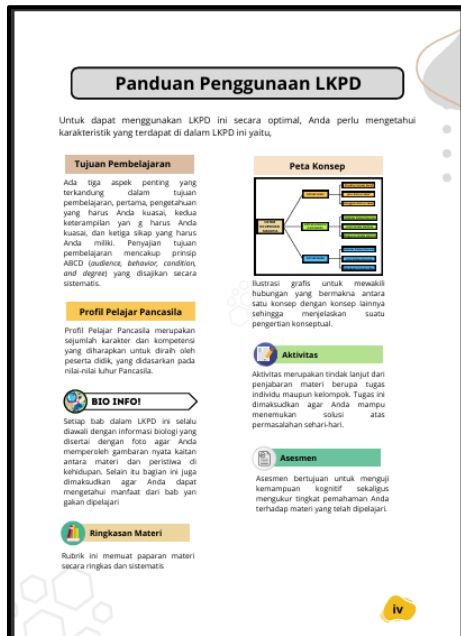
Daftar isi memuat informasi mengenai LKPD, di dalamnya terdapat nomor halaman susunan materi dan sub bab materi guna mempermudah dalam pencarian. Desain awal daftar isi dapat diamati pada gambar 4.3

DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Panduan Penggunaan Buku	iv
Bab 1 Gangguan pada Sistem Koordinasi, 1	
• Pendahuluan, 2	
• Ringkasan Materi, 3	
• Aktivitas, 7	
• Asesmen, 16	
Bab 2 Mekanisme Sistem Pertahanan Tubuh, 17	
• Pendahuluan, 18	
• Ringkasan Materi, 19	
• Aktivitas, 27	
• Asesmen, 34	
Glosarium, 35	
Daftar Pustaka, 37	
Kredit Gambar, 38	

Gambar 4. 3 desain awal daftar isi

4) Desain awal panduan penggunaan LKPD

Panduan penggunaan LKPD berisi tentang karakteristik yang terdapat dalam LKPD, bagian ini dibuat agar pengguna dapat menggunakan bahan ajar ini secara optimal. Desain awal panduan penggunaan LKPD dapat diamati pada gambar 4.4

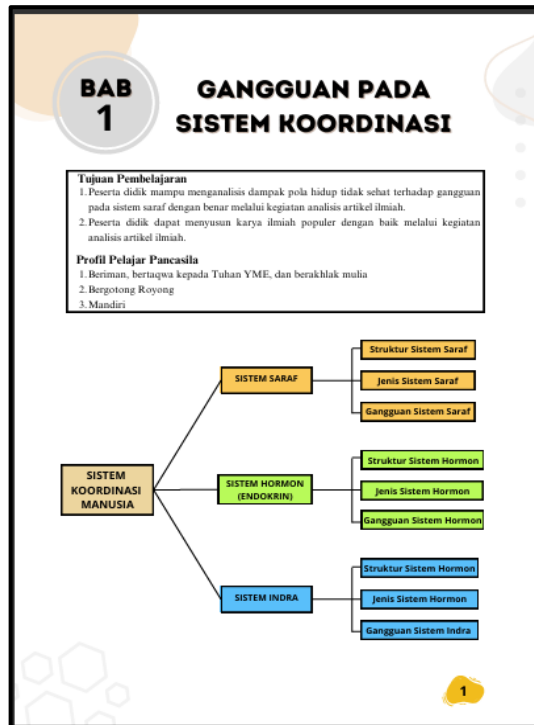


Gambar 4. 4 desain awal panduan penggunaan LKPD

5) Desain awal tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, dan peta konsep

Bagian ini memuat tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada tiap pembelajaran yang dilakukan, profil pelajar pancasila yaitu kompetensi yang diharapkan untuk diraih siswa yang didasarkan pada nilai-nilai luhur pancasila, dan peta konsep yang di dalamnya terdapat diagram yang menghubungkan sub

bab dalam satu bab materi selain itu juga memuat kata kunci pada materi tiap bab. Desain awal tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, dan peta konsep dapat diamati pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 desain awal tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, dan peta konsep

6) Desain awal apersepsi

Halaman ini memuat apersepsi pada tiap awal materi, pemberian apersepsi bertujuan sebagai proses menghubungkan apa yang telah diketahui atau dialami dengan apa yang akan dipelajari. Apersepsi ditampilkan agar siswa tertarik dan berkonsentrasi untuk mengikuti pelajaran yang akan disampaikan. Desain awal apersepsi dapat diamati pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 desain awal apersepsi

7) Desain awal ringkasan materi

Halaman ringkasan materi memuat seluruh rangkuman materi yang diambil poin-poin pentingnya. Desain awal ringkasan materi dapat diamati pada gambar 4.7



Gambar 4. 7 desain awal ringkasan materi

8) Desain awal aktivitas pembelajaran berbasis proyek

Bagian ini berisi alur kegiatan pembelajaran berbasis proyek yang terdiri dari 6 tahapan yaitu perumusan pertanyaan mendasar, mendesain proyek, penyusunan jadwal dan rancangan pelaksanaan proyek, penyelesaian proyek, penilaian produk, dan evaluasi. Desain awal aktivitas pembelajaran berbasis proyek dapat diamati pada gambar 4.8



Gambar 4. 8 desain awal aktivitas pembelajaran berbasis proyek

9) Desain awal asesmen pembelajaran

Halaman asesmen berisi latihan soal, guna mengevaluasi tingkat pengetahuan peserta didik kepada materi yang telah disampaikan pendidik pada kegiatan pembelajaran. Desain awal asesmen pembelajaran dapat dilihat pada gambar 4.9 di bawah

**Asesmen**

Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat!

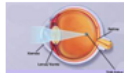
1. Dengan perkembangan teknologi modern seperti saat ini, kita dapat mengakses informasi dengan cepat, mudah, dan tanpa batas juga memudahkan remaja untuk mendapatkan hiburan yang sebenarnya tidak sesuai dengan mereka, yaitu dengan mengakses situs porno melalui media internet. Seorang yang kecanduan menonton konten pornografi mengalami kerusakan sel-sel otak bagian depan yang fungsinya sebagai pusat pembuatan keputusan dan analisis. Scan barcode berikut untuk melihat video dampak kecanduan pornografi terhadap kerusakan otak. Rangkumlah informasi yang kalian dapat setelah menonton video tersebut!



2.  Grafik di samping dibuat oleh Edwin Boring dalam tulisannya yang berjudul *Sensation and Preception in the History of Psychology* (1942). Dalam grafik tersebut ada bagian/area tertentu di lidah kita yang sedikit lebih sensitif terhadap rasa tertentu, sehingga terlihat seolah-olah setiap rasa ada di area tertentu dari lidah. Setujakah kamu dengan pendapat pembagian area perasa pada lidah tersebut? Mengapa?

Sumber: <https://www.ruanggara.com/>

3. Perhatikan gambar gangguan mata dibawah ini.



Sumber: <https://www.bukuipadukan.com/>

Buatlah kesimpulan mengenai gangguan mata yang terjadi pada gambar di atas!

4. Saat ini banyak ditemukan kasus masyarakat yang mengonsumsi alkohol dari berbagai tingkat usia. Dampak negatif apakah yang dapat ditimbulkan baik bagi orang yang mengonsumsi alkohol maupun bagi orang lain di sekitarnya?

5. Tersebutlah seorang pemuda yang hidup di sebuah kota metropolitan yang memiliki berbagai teman dengan latar belakang sosial yang bervariasi. Hingga suatu saat di lingkungan pergaulannya ia mulai mengenal barang yang tak seharusnya ia kenal. Barang kecil yang jika disalahgunakan bisa merengut impian masa depannya. Temannya berkata bahwa barang itu sah-sah saja dan sudah biasa ada dalam kehidupan remaja. Selain itu, barang ini pun memang mudah didapatkan. Dengan wawasan dan pengalaman seadanya, dengan lingkungan yang ia anggap nyaman dan menyenangkan, ia pun menganggap bahwa barang baru ini bisa saja dan layak menjadi bagian dari masa remajanya. Dari sepenggal kisah tersebut apa solusi yang dapat Anda berikan untuk pemuda tersebut?

16

Gambar 4. 9 desain awal asesmen pembelajaran

10) Desain awal glosarium

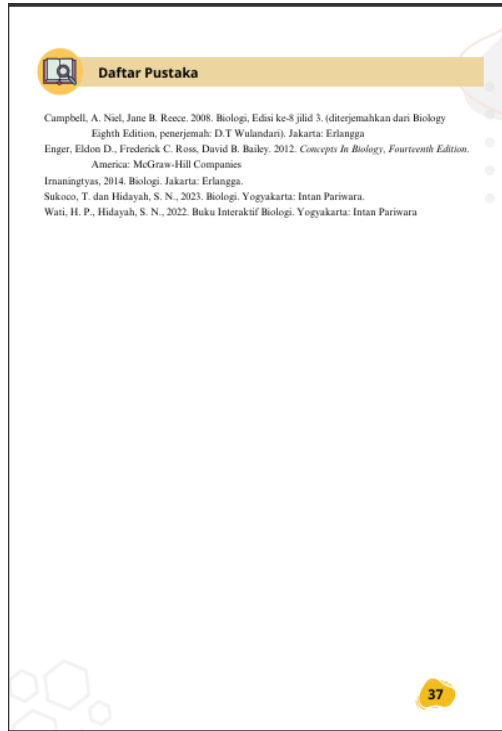
Bagian ini berisi istilah-istilah dalam suatu bidang yang tersusun secara alfabetikal dengan definisi dan artinya. Desain awal glosarium dapat diamati pada gambar 4.10

Glosarium	
ADH	: Antidiuretic hormon; hormon dari neurohipofisis yang menekan atau mengurangi pengeluaran urine
Aerenkim	: Jaringan parenkim yang berfungsi menyimpan udara
Antibodi	: Protein larut yang di hasilkan oleh sistim imunitas sebagai respon terhadap keberadaan suatu anti gen dan akan bereaksi dengan antigen tersebut.
Antigen	: Zat yang merangsang respons imunitas, terutama dalam menghasilkan antibodi.
Antosianin	: Pigmen flavonoid berwarna merah hingga biru yang terdapat dalam tumbuhan
Apikal	: Jaringan meristem yang terletak pada ujung akar dan ujung batang
Asetilkolin	: Neurotransmitter yang terdapat pada interneuron, otot, dan sinapsis.
Aqueous humors	: Cairan yang mengisi rongga di anatar kornea dan cairan vitreous humour) pada mata vertebrata.
Batang Otak	: Brainstem, bagian yang meliputi otak tengah, pons varollii, dan medula oblongata
Eksodermis	: Lapisan sel yang terletak di bawah epidermis
Endodermis	: Lapisan korteks paling dalam yang menyelubungi stele
Fagositosis	: Sel darah putih yang berfungsi sebagai pemakan patogen yang masuk kedalam tubuh manusia.
Felom	: Hasil aktifitas dari felogen yang menghasilkan sel gabus ke arah luar
Feloderm	: Bagian dari periderm yang diproduksi di dalam oleh kambium gabus
Hormon	: Setiap molekul yang diskresikan secara langsung ke dalam darah oleh kelenjar endokrin.
Impuls	: Perambatan rangsangan dalam urat saraf, dari indra atau dari otak.
Inflamasi	: Reaksi lokal jaringan terhadap infeksi atau cedera.
Intekalar	: Perkembangan (meristem) yang tidak terjadi di antara ujung dan dasar tanaman
Interferon	: Protein anti virus yang dapat di sintesis sebagian besar sel tubuh sebagai respon terhadap infeksi virus setimulasi imunitas dan stimulasi kimia.
Kelenjar Eksokrin	: Kelenjar yang aktivitas sekresinya langsung menuju permukaan epitelium, tetapi paling sering melalui duktus.
Kelenjar Endokrin	: Kelenjar yang dapat menghasilkan satu atau lebih hormon yang diskresikan secara langsung ke dalam darah melalui duktus (saluran).
Medula	: Bagian tengah suatu organ.
Meninges	: Selaput otak; tiga membran penutup otak, sumsum tulang belakang hingga keluar dari tulang belakang.
Nodus Simpul	: Kelenjar
Nostril	: Lubang hidung; nares
Otolith	: Batu sebagai alat keseimbangan yang terdapat pada sel butang retina mata.
Peridermis	: Jaringan pelindung yang menggantikan epidermis sebagai pelindung eksternal
Promeristem	: Jaringan meristem yang telah ada ketika tumbuhan masih dalam tingkat embrio

Gambar 4. 10 desain awal glosarium

11) Desain awal daftar pustaka

Halaman daftar pustaka memuat sumber-sumber referensi dalam pembuatan LKPD yang dikembangkan oleh peneliti. Desain awal daftar pustaka dapat diamati pada gambar 4.11



Gambar 4. 11 desain awal daftar pustaka

3. *Develop* (Pengembangan)

Produk yang telah direalisasikan selanjutnya divalidasi kepada para pakar dengan tujuan mengetahui tingkat validitas produk sebelum diujicobakan pada peserta didik. Terdapat 3 validator ahli dalam validasi produk LKPD ini meliputi dosen ahli materi, dosen ahli media, dan dosen ahli keterampilan berpikir kritis. Hasil validasi LKPD diuraikan di bawah ini:

a. Ahli Materi

Validator ahli materi yaitu ibu Mirtaati Naima, M.Sc. proses validasi materi dilakukan berdasarkan 3 komponen penilaian yaitu (1) kelayakan isi dengan sub aspek kemutakhiran materi, pendukung materi pembelajaran, keakuratan materi, keselarasan materi terhadap capaian pembelajaran serta tujuan pembelajaran; (2) kelayakan penyajian yang terdiri dari kelengkapan penyajian, penyajian pembelajaran, pendukung penyajian, dan teknik penyajian; (3) penilaian bahasa yaitu penggunaan bahasa pengantar yang interaktif, komunikatif, dialogis, dan lugas, keruntutan dan keterpaduan alur pikir, kesesuaian dengan tingkat perkembangan

peserta didik, , dan penggunaan istilah, simbol atau ikon. Rangkuman tabel hasil penilaian ahli materi dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4 1 Hasil penilaian ahli materi

Indikator	Persentase	Tingkat Validitas
Kelayakan Isi	89%	Sangat Valid
Penyajian	89%	Sangat Valid
Bahasa	73%	Valid

Berdasarkan hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memperoleh persentase terbesar 89% untuk indikator penyajian isi dan penyajian materi. Persentase tersebut termasuk dalam kriteria sangat valid, artinya LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan kurikulum yang berlaku (kurikulum merdeka) serta LKPD telah disajikan secara sistematis yang memuat rincian materi dan tujuan pembelajaran yang jelas. Persentase indikator bahasa memperoleh nilai 73% yang berarti penggunaan kalimat dalam LKPD sudah cukup jelas dan tidak menimbulkan kerancuan bagi peserta didik. Komentar dan saran masukan yang diberikan validator yaitu dapat diperbaiki untuk penulisan (*typo*), konsistensi penggunaan istilah, dan beberapa catatan lain.

b. Ahli Media

Validator ahli media yaitu ibu Nisa Rasyida, M.Pd. Proses validasi media dilakukan berdasarkan beberapa komponen penilaian yakni ukuran fisik modul, tata letak sampul LKPD, huruf yang digunakan, tipografi isi buku memudahkan pemahaman, ilustrasi sampul LKPD, konsistensi tata letak, unsur tata letak harmonis, tata letak mempercepat pemahaman, tipografi isi buku sederhana, unsur tata letak lengkap, tipografi mudah dibaca, ilustrasi isi, dan prinsip model pembelajaran berbasis proyek. Rangkuman tabel hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4 2 Hasil penilaian ahli media

No	Indikator	Presentase	Tingkat Validitas
1	Ukuran fisik modul	88%	Sangat Valid
2	Tata letak sampul LKPD	81%	Sangat Valid
3	Huruf yang digunakan	75%	Valid
4	Ilustrasi sampul LKPD	75%	Valid
5	Konsistensi tata letak	100%	Sangat Valid
6	Unsur tata letak harmonis	75%	Valid
7	Unsur tata letak lengkap	100%	Sangat Valid
8	Tata letak mempercepat pemahaman	88%	Sangat Valid
9	Tipografi isi buku sederhana	100%	Sangat Valid
10	Tipografi mudah dibaca	92%	Sangat Valid
11	Tipografi isi buku memudahkan pemahaman	75%	Valid
12	Ilustrasi isi	94%	Sangat Valid
13	Prinsip Model Pembelajaran Project Based Learning	92%	Sangat Valid

Ditinjau dari jumlah persentase tertinggi dari hasil validitas oleh ahli media terdapat tiga indikator yang mendapat persentase penilaian 100% yaitu indikator konsistensi tata letak, unsur tata letak, dan tipografi isi buku. Tiga komponen tersebut berhubungan dengan tampilan LKPD yang memuat tampilan jenis dan ukuran huruf yang jelas dan menarik, *Lay out* (tata letak), gambar dan desain LKPD yang menarik. Perolehan persentase terendah salah satunya pada indikator ilustrasi sampul, bagian ini telah mengalami revisi karena pada ilustrasi sampul sebelumnya beberapa komponen seperti kompetensi produk dan logo universitas belum dicantumkan.

Komentar dan saran masukan oleh ahli media yaitu perbaikan cover, isi yang salah penulisan (*typo*) diperbaiki, gambar diberi keterangan gambar, dan beri keterangan prodi pendidikan Biologi dan logo uin walisongo. Kesimpulan dari hasil koreksi pada penilaian ahli materi berupa kesalahan ejaan serta diksi. Ejaan adalah aturan yang dipergunakan dalam tulisan yang meliputi penulisan huruf, penulisan kata, penulisan unsur serapan, dan penulisan tanda

baca. Sedangkkn diksi merupakan pilihan kata, maksudnya memilih kata yang tepat untuk menyatakan suatu gagasan sehingga mampu mengkomunikasikannya secara efektif kepada pembaca (Agustina dan Lestari, 2020).

c. Ahli Keterampilan Berpikir Kritis

Validator ahli keterampilan berpikir kritis oleh ibu Eka Vasia Anggis, M.Pd. Proses validasi media dilakukan berdasarkan tiga aspek yaitu materi, konstruk, dan bahasa. Hasil penilaian keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil penilaian ahli keterampilan berpikir kritis

Indikator	Presentase	Tingkat Validitas
Materi	83%	Sangat Valid
Konstruk	80%	Valid
Bahasa	80%	Valid

Ditinjau dari persentase penilaian tiap indikator, indikator materi memperoleh persentase tertinggi yang berarti soal asesmen yang telah dibuat sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran dan indikator berpikir kritis. Indikator konstruk dan bahasa mendapat persentase 80%, artinya rumusan soal yang telah

disusun serta kalimat yang digunakan dalam soal asesmen telah sesuai dengan kriteria dalam rubrik penilaian validator. Komentar dan saran masukan yang diberikan validator yaitu perbaikan pada penyusunan tujuan pembelajaran. Model ABCD digunakan untuk menyatakan tujuan. Sasaran pembelajaran dalam ABCD tidak selalu terurut akan tetapi harus mengandung semuanya yaitu *Audience* (peserta pembelajaran), *Behaviour* (tingkah laku), *Condition* (kondisi lingkungan), dan *Degree* (kadar atau derajat penerimaan) (Tung, 2017).

d. Guru Biologi SMA Negeri 12 Semarang

Produk LKPD juga divalidasikan kepada guru Biologi kelas XI SMAN 12 Semarang yaitu ibu Erni Restyani, M.Pd. Penilaian yang dilakukan meliputi kelayakan isi, kelayakakn bahasa, desain produk, keterampilan berpikir kritis, dan prinsip penggunaan model PjBL. hasil penilaian guru Biologi dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4 4 Hasil penilaian guru Biologi

Indikator	Presentase	Tingkat Validitas
Kelayakan Isi	95%	Sangat Valid
Bahasa	100%	Sangat Valid
Desain Produk	96%	Sangat Valid
Keterampilan Berpikir Kritis	100%	Sangat Valid
Model PjBL	75%	Valid

Berdasarkan pada penilaian praktisi guru biologi, indikator bahasa dan keterampilan berpikir kritis memperoleh persentase 100%. Perolehan persentase tersebut menandakan bahasa yang digunakan dalam LKPD sudah sesuai dengan dengan PEUBI dan tingkat berpikir peserta didik, selain itu kegiatan pembelajaran serta soal asesmen yang dirancang telah sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Perolehan persentase terendah ada pada indikator model PjBL sebesar 75%, artinya penyajian proyek dan keterpaduan langkah-langkah penyusunan proyek cukup memenuhi indikator model PjBL.

Komentar dan saran perbaikan yang diberikan yaitu perlu memperhatikan durasi Kegiatan Belajar Mengajar (KBM), pembuatan karya ilmiah sampai publikasi ilmiah, serta pembuatan skenario drama sampai pementasan serta jangan lupa memperbanyak literasi sebelum KBM. Beberapa saran yang telah disampaikan oleh guru biologi berkaitan tantangan pendidik dalam menerapkan model pembelajaran berbasis proyek, yaitu tantangan manajemen kelas, memfasilitasi proyek dalam kelas memerlukan

manajemen yang lebih cermat. Cara mengatasi masalah tersebut bisa dengan membuat jadwal yang efisien dan mengatur lingkungan kelas agar mendukung kolaborasi dan membangun hubungan positif dengan siswa serta memfasilitasi komunikasi yang efektif (Ilmudinulloh, 2022).

B. Revisi Produk

Perbaikan produk dilakukan setelah mendapatkan hasil penelitian, kritik maupun masukan dari setiap validator. Tujuan perbaikan produk yaitu untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan agar layak digunakan dalam proses pembelajaran Biologi. Adapun revisi perbaikan produk LKPD dari masing-masing validator adalah sebagai berikut:

1. Revisi dari Ahli Materi
 - a. Konsistensi penggunaan istilah pada LKPD seperti yang ditunjukkan gambar 4.12 dan diberi tanda spidol. Hasil revisi kemudian yang terlihat seperti gambar 4.13 dengan memperbaiki penulisan kalimat yang salah.

Sebuah kawasan di Philadelphia USA yakni Kensington Avenue mempunyai suasana yang mengerikan. Hal ini lantaran sejumlah penduduknya bertingkah aneh seperti zombie. Beberapa faktor penyebab fenomena tersebut adalah maraknya pengedar dan pecandu narkoba. Narkoba dapat membuat manusia bertingkah irrasional (gangguan mental dan emosional) hingga disamakan seperti zombie dikarenakan pengaruh obat-obatan tersebut terhadap otak adalah mempercepat atau memperlambat sistem saraf pusat dan fungsi utama tubuh seperti tekanan darah, pernafasan, detak jantung dan suhu tubuh.

 Institut Bahasa Indonesia

Gambar 4. 12 koreksi konsistensi penggunaan istilah

Sebelum direvisi dalam kalimat pertama menggunakan kata zombie namun dalam kalimat ke-dua menggunakan kata zombi. Hal tersebut menunjukkan ketidak konsistenan penggunaan istilah.

Sebuah kawasan di Philadelphia USA yakni Kensington Avenue mempunyai suasana yang mengerikan. Hal ini lantaran sejumlah penduduknya bertingkah aneh seperti zombie. Beberapa faktor penyebab fenomena tersebut adalah maraknya pengedar dan pecandu narkoba. Narkoba dapat membuat manusia bertingkah irrasional (gangguan mental dan emosional) hingga disamakan seperti zombie dikarenakan pengaruh obat-obatan tersebut terhadap otak adalah mempercepat atau memperlambat sistem saraf pusat dan fungsi utama tubuh seperti tekanan darah, pernafasan, detak jantung dan suhu tubuh.

Gambar 4. 13 revisi konsistensi penggunaan istilah

Setelah direvisi kata zombie dan zombi diseragamkan menjadi zombie.

- b. Perbaiki penulisan (*typo*) pada beberapa kalimat seperti yang ditunjukkan gambar 4.14. Hasil revisi kemudian yang terlihat pada gambar 4.15

C. Gangguan Pada Sistem Indra

1. Gangguan/Kelaianan Indra Penglihatan (Mata)

- a. *Miopi* (rabun dekat) yaitu cacat mata kerna lensa mata terlalu cekung dan bola mata terlalu panjang. Hal ini dapat dibantu dengan lensa cekung.
- b. *Hipermetripi* (rabun jauh) yaitu cacat mata karena lensa mata terlalu cembung dan bola mata terlalu pendek (pipih) sehingga bayangan jatuh dibelakang bola mata. Hal ini dapat dibantu dengan lensa cembung.
- c. *Astigmatisme* adalah **ke**cembungan kornea tidak merata sehingga bayangan kabur atau bayangan jatuh **diatas** retina.
- d. *Presbiopi* adalah mata tua yang lensa matanya tidak teratur atau kurang elastis. Akibatnya, ketika melihat jarak dekat maupun jarak jauh, bayangan yang terbentuk tidak jelas

2. Gangguan/Kelaianan Indra Pembau (Hidung)

- a. *Hiposmia* yaitu indra penciuman kurang mampu mencium bau.
- b. *Hiperosmia* yaitu lebih pekat terhadap bau-bauan.
- c. *Sinusitis* yaitu radang tulang-tulang tengkorak disekitar hidung yang berongga dan berisi udara.
- d. *Polip* yaitu pembengkakan jaringan yang terjadi di dalam hidung dan mengeluarkan banyak cairan.



Gambar 1.5 Gangguan Mata
Sumber: <https://donnamoderna.com/>

CS Dipindai dengan CamScanner

Gambar 4. 14 koreksi kesalahan penulisan (*typo*)
Sebelum direvisi terdapat kesalahan penulisan kata “kelaianan”, “kerna”, “dibelakang”, “diatas”, dan “pekat”.

C. Gangguan Pada Sistem Indra

1. Gangguan/Kelainan Indra Penglihatan (Mata)
 - a. *Miopi* (rabun dekat) yaitu cacat mata karena lensa mata terlalu cekung dan bola mata terlalu panjang. Hal ini dapat dibantu dengan lensa cekung.
 - b. *Hipermetropi* (rabun jauh) yaitu cacat mata karena lensa mata terlalu cembung dan bola mata terlalu pendek (pipih) sehingga bayangan jatuh di belakang bola mata. Hal ini dapat dibantu dengan lensa cembung.
 - c. *Astigmatisme* adalah kecembungan kornea tidak merata sehingga bayangan kabur atau bayangan jatuh di atas retina.
 - d. *Presbiopi* adalah mata tua yang lensa matanya tidak teratur atau kurang elastis. Akibatnya, ketika melihat jarak dekat maupun jarak jauh, bayangan yang terbentuk tidak jelas
2. Gangguan/Kelainan Indra Pembau (Hidung)
 - a. *Hiposmia* yaitu indra penciuman kurang mampu mencium bau.
 - b. *Hiperosmia* yaitu lebih peka terhadap bau-bauan.
 - c. *Sinusitis* yaitu radang tulang-tulang tengkorak disekitar hidung yang berongga dan berisi udara.
 - d. *Polip* yaitu pembengkakan jaringan yang terjadi di dalam hidung dan mengeluarkan banyak cairan.



Gambar 1.5 Gangguan Mata
Sumber: <https://donnamoderna.com/>

Gambar 4. 15 revisi kesalahan penulisan (typo)

Setelah direvisi penulisan kata menjadi “kelainan”,
“karena”, “di belakang”, “di atas”, dan “peka”.

- c. Penggunaan kalimat yang berulang-ulang dan tidak efektif seperti ditunjukkan pada gambar 4.16, hasil revisi kemudian terlihat pada gambar 4.17

4. Depresi, adalah suatu kelainan yang dicirikan oleh suasana hati yang tertekan, serta abnormalitas dalam tidur, nafsu makan, dan tingkat energi. Ada dua bentuk yang luas dari penyakit depresi yang dikenal: gangguan depresi mayor dan gangguan bipolar. Individu-individu yang menderita **gangguan depresi mayor (major depressive disorder)** mengalami periode-periode/seringkali berlangsung selama berbulan-bulan/ketika aktivitas-aktivitas yang dahulu menyenangkan tidak lagi memberikan rasa bahagia dan tidak menarik minat. Sebagai salah satu kelainan sistem sistem saraf paling umum, depresi mayor menyerang sekitar satu di antara setiap tujuh orang dewasa, dan jumlahnya dua kali lebih besar pada perempuan dibandingkan pada laki-laki. **Gangguan bipolar (bipolar disorder)**, atau gangguan mania-depresif (manic-depressive disorder), melibatkan perubahan suasana hati yang naik-turun dan menyerang sekitar 1% populasi dunia. Dalam gangguan bipolar, fase mania dicirikan oleh rasa percaya diri yang tinggi, energi yang meningkat, ide yang mengalir deras, banyak bicara, dan keberanian tinggi untuk mengambil risiko. Fase depresif mendatangkan penurunan kemampuan untuk merasa bahagia, kehilangan motivasi, gangguan tidur, dan perasaan tak berharga.



Gambar 1.3 Ilustrasi Depresi
Sumber: <https://i.huffpost.com/>

Dipindai dengan CamScanner

Gambar 4. 16 koreksi kalimat yang berulang
Sebelum direvisi terdapat banyak pengulangan kata seperti “periode-periode”, “berbulan-bulan”, “aktivitas-aktivitas” sehingga membingungkan untuk dipahami.

4. Depresi, adalah suatu kelainan yang dicirikan oleh suasana hati yang tertekan, serta abnormalitas dalam tidur, nafsu makan, dan tingkat energi. Ada dua bentuk yang luas dari penyakit depresi yang dikenal: gangguan depresi mayor dan gangguan bipolar. Individu yang menderita **gangguan depresi mayor (major depressive disorder)** mengalami periode yang berlangsung selama berbulan-bulan ketika aktivitas yang dahulu menyenangkan tidak lagi memberikan rasa bahagia dan tidak menarik minat. Sebagai salah satu kelainan sistem sistem saraf paling umum, depresi mayor menyerang sekitar satu di antara setiap tujuh orang dewasa, dan jumlahnya dua kali lebih besar pada perempuan dibandingkan pada laki-laki. **Gangguan bipolar (bipolar disorder)**, melibatkan perubahan suasana hati yang naik-turun dan menyerang sekitar 1% populasi dunia. Dalam gangguan bipolar, fase mania dicirikan oleh rasa percaya diri yang tinggi, energi yang meningkat, ide yang mengalir deras, banyak bicara, dan keberanian tinggi untuk mengambil risiko. Fase depresif mendatangkan penurunan kemampuan untuk merasa bahagia, kehilangan motivasi, gangguan tidur, dan perasaan tak berharga.

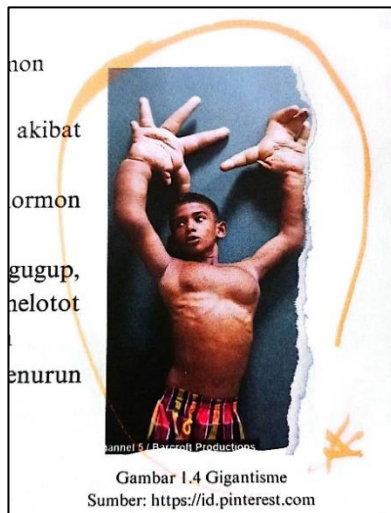


Gambar 1.3 Ilustrasi Depresi
Sumber: <https://i.huffpost.com/>

Gambar 4. 17 revisi kalimat yang berulang

Setelah direvisi penggunaan kata berulang hanya untuk kata “berbulan-bulan” saja. Sehingga menjadi sebuah kalimat “Individu yang menderita gangguan depresi mayor mengalami periode yang berlangsung selama berbulan-bulan ketika aktivitas yang dahulu menyenangkan tidak lagi memberikan rasa bahagia dan tidak menarik minat.”

- d. Penggunaan gambar yang tidak sesuai dengan keterangan gambar, seperti yang ditunjukkan gambar 4.18. hasil revisi kemudian dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4. 18 koreksi gambar yang tidak sesuai dengan keterangan

Sebelum direvisi gambar yang dipilih merupakan contoh penyakit *akrogemali* sedangkan keterangan gambar menyatakan penyakit *gigantisme*.

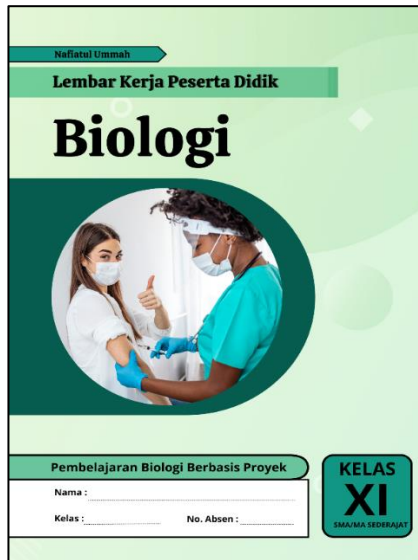


Gambar 4. 19 revisi gambar yang tidak sesuai dengan keterangan
Setelah direvisi gambar yang dipilih lebih mempresentasikan keteangan gambar penyakit *gigantisme*.

2. Revisi dari Ahli Media

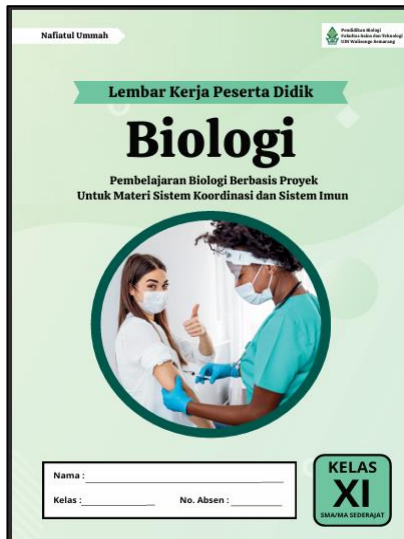
a. Perbaikan cover

Cover yang belum direvisi dapat dilihat pada gambar 4.20. Hasil revisi ditunjukkan pada gambar 4.21



Gambar 4. 20 koreksi cover yang tidak sesuai

Sebelum direvisi tata letak tiap elemen masih kurang proporsional, belum ada keterangan produk, gambar prodi pendidikan Biologi, dan logo uin walisongo.



Gambar 4. 21 revisi cover yang belum sesuai

Setelah direvisi gambar cover dibuat rata tengah serta menambahkan keterangan produk, logo prodi pendidikan Biologi, dan logo uin walisongo.

b. Penulisan yang salah (*typo*)

Penulisan salah dapat dilihat pada gambar 4.22, hasil revisi ditunjukkan pada gambar 4.23

5. Gangguan/Kelaianan Indra Pendengaran (Telinga)

- a. Tuli konduktif adalah gangguan penerimaan suara ke dalam koklea akibat kotoran atau nanah yang memenuhi telinga bagian tengah.
- b. Tuli saraf adalah tuli yang terjadi akibat kerusakan pada koklea, organ korti, atau saraf pendengaran.
- c. *Otitis media* yaitu radang yang disebabkan oleh peradangan pada tenggorokan karena adanya saluran eustachius yang menghubungkan keduanya.
- d. *Motion Sickness* (Mabuk perjalanan) disebabkan oleh gangguan pada fungsi vestibula (keseimbangan) karena rangsangan secara terus menerus oleh gerakangerakan selama perjalanan.



Gambar 1.6 Mabuk Perjalanan
Sumber: <https://otcdigest.id/>

Gambar 4. 22 koreksi penulisan yang salah

Sebelum direvisi terdapat *typo* pada kata “kelaianan” serta kata “gerakangerakan”

5. Gangguan/Kelaianan Indra Pendengaran (Telinga)

- a. Tuli konduktif adalah gangguan penerimaan suara ke dalam koklea akibat kotoran atau nanah yang memenuhi telinga bagian tengah.
- b. Tuli saraf adalah tuli yang terjadi akibat kerusakan pada koklea, organ korti, atau saraf pendengaran.
- c. *Otitis media* yaitu radang yang disebabkan oleh peradangan pada tenggorokan karena adanya saluran eustachius yang menghubungkan keduanya.
- d. *Motion Sickness* (Mabuk perjalanan) disebabkan oleh gangguan pada fungsi vestibula (keseimbangan) karena rangsangan secara terus menerus oleh gerakan-gerakan selama perjalanan.



Gambar 1.6 Mabuk Perjalanan
Sumber: <https://otcdigest.id/>

Gambar 4. 23 revisi penulisan yang salah

Setelah direvisi kata yang *typo* diganti dengan “kelainan” serta kata “gerakan-gerakan”

- c. Gambar yang belum diberi keterangan

Terdapat sebuah gambar yang belum memiliki keterangan seperti pada gambar 4.24 dan direvisi ditunjukkan pada gambar 4.25



Gambar 4. 24 koreksi gambar yang tidak ada keterangan
Sebelum direvisi gambar tersebut tidak memiliki keterangan gambar di bawahnya.



Gambar 4. 25 revisi gambar setelah diberi keterangan

Setelah direvisi diberi keterangan gambar pada bagian bawah gambar.

Berdasar penilaian ahli media terkait visualisasi produk, didapatkan kesimpulan mengenai unsur-unsur media visual yang perlu diperhatikan yaitu tata letak, keseimbangan, warna, kemudahterbacaan, unsur-unsur teks, dan unsur-unsur daya tarik (Batubara, 2020)

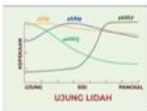
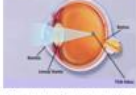
3. Revisi dari Ahli Keterampilan Berpikir Kritis

Validasi keterampilan berpikir kritis berupa penilaian rubrik soal berpikir kritis untuk materi pada bab sistem koordinasi dan sistem imun. Revisi pada rubrik terdiri dari:

- a. Pembuatan tujuan belajar untuk setiap indikator soal serta perbaikan penyusunan tujuan belajar
Rubrik awal sebelum revisi tujuan belajar dibuat secara global untuk 5 indikator (gambar 4.26) setelah revisi tujuan belajar dibuat untuk tiap indikator pada 5 soal, selain itu penyusunan ulang tujuan belajar mengikuti kaidah ABCD (*Audience, Behaviour, Condition, Degree*) (Gambar 4.27).

TUJUAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	NO. SOAL
- Peserta didik mampu menganalisis dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan pada sistem saraf dengan benar melalui kegiatan analisis artikel ilmiah. - Peserta didik dapat menyusun karya ilmiah populer dengan baik melalui kegiatan analisis artikel ilmiah.	Memberikan penjelasan secara sederhana	Menganalisis pertanyaan (membuat ringkasan)	1

Gambar 4. 26 kesalahan tujuan pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Soal
Melalui pengamatan gambar grafik yang disediakan, siswa dapat memodelkan kesalahan teori pembagian rasa pada area lidah dengan baik.	 Sumber: https://www.ruangguru.com/ Grafik tersebut dibuat oleh Edwin Boring dalam tulisannya yang berjudul <i>Sensation and Perception in the History of Psychology</i> (1942). Dalam grafik tersebut ada bagian area tertentu di lidah kita yang sedikit lebih sensitif terhadap rasa tertentu, sehingga terlihat seolah-olah setiap rasa ada di area tertentu dari lidah. Sejujarkah kamu dengan pendapat pembagian area perasa pada lidah tersebut? Mengapa?
Melalui pengamatan pada gambar, Siswa dapat menyimpulkan gangguan mata yang terjadi dengan tepat.	Perhatikan gambar gangguan mata dibawah ini.  Buatlah kesimpulan mengenai gangguan mata yang terjadi pada gambar di atas!

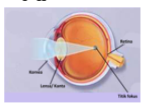
Gambar 4. 27 Revisi tujuan pembelajaran

b. Penjelasan untuk tiap indikator keterampilan berpikir kritis

Pada rubrik soal berpikir kritis sebelum revisi tidak terdapat penjelasan mengenai indikator berpikir kritis (Gambar 4.28), hasil setelah revisi terdapat penjelasan pada tiap indikator keterampilan berpikir kritis (Gambar 4.29)

CAPAIAN PEMBELAJARAN	TUJUAN PEMBELAJARAN	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	NO. SOAL	SOAL
Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut.	- Peserta didik mampu menganalisis dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan pada sistem saraf dengan benar melalui kegiatan analisis artikel ilmiah. - Peserta didik dapat menyusun karya ilmiah populer dengan baik melalui kegiatan analisis artikel ilmiah.	Memberikan penjelasan secara sederhana	Menganalisis pertanyaan (membuat ringkasan)	1	Dengan perkembangan teknologi modern seperti saat ini, kita dapat mengakses informasi dengan cepat, mudah, dan tanpa batas juga memudahkan remaja untuk mendapatkan hiburan yang sebenarnya tidak sesuai dengan mereka, yaitu dengan mengakses situs porno melalui media internet. Seorang yang kecanduan menonton konten pornografi mengalami kerusakan sel-sel otak bagian depan yang fungsinya sebagai pusat pembuat keputusan dan analisis. Scan barcode berikut untuk melihat video dampak kecanduan pornografi terhadap kerusakan otak. Rangkumlah informasi yang kalian dapat setelah menonton video tersebut! 

Gambar 4. 28 rubrik tanpa penjelasan per-indikator

No	Indikator	Subindikator	Penjelasan	Tujuan Pembelajaran	Soal
2	Membangun kemampuan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	- Mempertimbangkan keahlian - Mempertimbangkan kemenarikan konflik - Mempertimbangkan kesesuaian sumber - Mempertimbangkan reputasi - Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat - Mempertimbangkan risiko untuk reputasi - Kemampuan untuk memberikan alasan - Kebiasaan berbagi-hati	Melalui pengamatan gambar grafik yang disediakan, siswa dapat memelaah kesalahan teori pembagian rasa pada area lidah dengan baik.	 Sumber: https://www.ruangrupa.com/ Grafik tersebut dibuat oleh Edwin Boring dalam tulisannya yang berjudul Sensation and Preception in the History of Psychology (1942). Dalam grafik tersebut ada bagian/area tertentu di lidah kita yang sedikit lebih sensitif terhadap rasa tertentu, sehingga terlihat seolah-olah setiap rasa ada di area tertentu dari lidah. Senjukkan kamu dengan pendapat pembagian area perasa pada lidah tersebut? Mengapa?
3	Menyimpulkan (inferensi)	Mengindikasi dan mempertimbangkan hasil induksi	- Mengemukakan hal yang umum - Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis	Melalui pengamatan pada gambar, Siswa dapat menyimpulkan gangguan mata yang terjadi dengan tepat.	 Buatlah kesimpulan mengenai gangguan mata yang terjadi pada gambar di atas!

Gambar 4. 29 Rubrik dengan penjelasan per-indikator

C. Hasil Uji Coba Produk

Produk yang sudah diperbaiki berdasarkan penilaian serta masukan oleh para dosen ahli dan praktisi (guru Biologi) kemudian masuk dalam fase selanjutnya yakni uji coba skala kecil. Peserta didik merespon LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan melalui angket penilaian. Penggunaan angket bertujuan mengetahui penilaian peserta didik terhadap produk yang telah disusun serta mengetahui saran masukan dari peserta didik terhadap LKPD tersebut. Penyebaran angket dilakukan pada siswa kelas XII-F.1 SMAN 12 Semarang dengan jumlah responden sebanyak 36

orang, untuk mengetahui hasil penilaian tiap aspek angket jawaban peserta didik dapat diamati pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji keterbacaan siswa

Indikator	Presentase	Tingkat Validitas
Tampilan	95%	Sangat Valid
Penyajian Materi	93%	Sangat Valid
Manfaat	92%	Sangat Valid
Rata-rata	94%	Sangat valid

Data yang terdapat dalam tabel 4.5 merupakan data yang dihimpun melalui instrumen penilaian respon siswa yang meliputi tiga indikator yaitu tampilan, penyajian materi, dan manfaat produk. Pada tiga indikator ini didapat nilai rata-rata akhir 94% masuk dalam kategori sangat valid.

1. Indikator Tampilan LKPD

Indikator tampilan LKPD meliputi 6 sub indikator, diantaranya a) teks atau tulisan pada LKPD mudah dibaca; b) gambar yang disajikan jelas atau tidak buram; c) gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit); d) Adanya keterangan pada setiap gambar yang disajikan dalam LKPD; e) Gambar yang disajikan menarik; f) Gambar yang disajikan sesuai dengan materi. Setaip sub indikator pada indikator ini mendapat nilai yang beragam, dan didapat nilai rerata dari ke-6 sub indikator sejumlah

95% (Gambar 4.5) masuk dalam kriteria sangat valid. Peserta didik menilai tampilan LKPD sangat baik karena penggunaan huruf pada teks LKPD yang mudah dibaca serta penyajian gambar untuk mendukung materi pembelajaran yang sesuai dan menarik minat peserta didik untuk mengikuti setiap proses kegiatan yang ada di dalam LKPD. Menurut penelitian oleh Dewi et al. (2022) tampilan E-LKPD yang menarik dapat memotivasi siswa untuk belajar. Menurut Azizah et al. (2023) ukuran dan jenis huruf yang digunakan untuk media harus mudah dibaca serta pemilihan warna yang sesuai, diharapkan mampu meningkatkan minat belajar peserta didik untuk menggunakan LKPD yang dikembangkan.

2. Indikator Penyajian LKPD

Indikator penyajian LKPD meliputi tujuh sub indikator yaitu: a) Adanya ilustrasi disetiap awal materi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi Biologi; b) LKPD ini menggunakan contoh-contoh soal yang berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari (kontekstual); c) Soal yang terdapat pada LKPD sudah sesuai dengan materi; d) LKPD ini menggunakan contoh soal yang berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari (kontekstual); e) Materi

yang disajikan dalam LKPD sudah runtut; f) Saya dapat memahami kalimat yang digunakan dalam LKPD ini; g) Saya dapat memahami istilah-istilah yang digunakan dalam LKPD ini. Setiap sub indikator pada indikator penyajian LKPD mendapat nilai yang berbeda, dan diperoleh nilai rerata dari ketujuh sub indikator sebesar 93% masuk kedalam kriteria sangat valid. Peserta didik menilai penyajian materi dalam LKPD sudah sangat baik karena penyajian materi yang runtut, adanya apersepsi pada awal materi yang menambah motivasi belajar peserta didik, materi dan soal yang disajikan bersifat kontekstual, serta kalimat yang digunakan pada LKPD dapat dipahami oleh peserta didik. Bahan ajar berupa LKS yang dikembangkan dilengkapi materi dan gambar yang berwarna serta soal-soal yang bervariasi dapat membangkitkan rasa ingin tahu dalam diri peserta didik serta membangkitkan minat baca peserta didik sehingga materi bisa lebih mudah dipahami oleh peserta didik sehingga akan terbentuk proses belajar yang bermakna, guru juga akan terbantu dengan penggunaan LKS karena guru tidak perlu lagi terlalu banyak menyampaikan materi (Nengsi et al., 2021).

3. Indikator Manfaat LKPD

Pada indikator manfaat LKPD meliputi tiga sub indikator yaitu a) Saya dapat memahami materi Biologi menggunakan LKPD ini; b) Kegiatan pembelajaran pada LKPD ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman yang lain; c) saya sangat tertarik menggunakan LKPD ini. Setiap sub indikator pada indikator ini mendapat nilai yang berbeda, dan didapat nilai rerata dari ke-tiga sub indikator tersebut sebesar 92% masuk dalam kriteria sangat valid. Dari penilaian yang diberikan siswa, kegiatan pembelajaran pada LKPD ini mendorong peserta didik untuk berdiskusi dengan teman-teman yang lain, hal ini menjadikan peserta didik tertarik untuk mengikuti setiap kegiatan pembelajaran dalam LKPD ini. Aspek kebermanfaatan yang memperoleh tanggapan positif dapat meningkatkan motivasi belajar dan keingintahuan peserta didik, mempermudah memahami materi karena disajikan runtut dan berkaitan dengan pemahaman konsep (Indriani et al., 2022).

D. Kajian Produk Akhir

Produk final pada penelitian ini yaitu bahan ajar LKPD Biologi yang menggunakan model pembelajaran PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Bahan ajar yang disusun mempunyai ciri umum yang di dalamnya termasuk petunjuk penggunaan LKPD pada umumnya. Ciri khusus yang dimiliki LKPD ini yaitu memiliki tahapan pembelajaran berbasis proyek, terdiri dari 6 alur kegiatan pembelajaran yaitu perumusan pertanyaan mendasar, mendesain proyek, penyusunan jadwal dan rancangan pelaksanaan proyek, penyelesaian proyek, penilaian produk, dan evaluasi (Wiono, 2020).

Tahap perumusan pertanyaan mendasar berisi stimulus tentang proyek yang terdiri dari permasalahan dalam kegiatan rutin setiap hari, dapat melalui gambar ilustrasi, video, demonstrasi, maupun menuturkan sebuah pengalaman, dan sebagainya. Tahap mendesain proyek berisi dorongan pada peserta didik guna menampakkan pertanyaan pokok yang dapat diselesaikan melalui proyek nantinya. Tahap membuat jadwal proyek berisi penyusunan langkah-langkah penyelesaian proyek. Tahap penyelesaian proyek berisi jurnal aktivitas pengerjaan proyek yang sesuai dengan langkah-langkah penyelesaian proyek yang telah disusun sebelumnya. Tahap penilaian

produk berisi laporan hasil proyek peserta didik serta rubrik penilaian produk. Tahap evaluasi berisi penilaian terhadap pelaksanaan proyek, bisa berupa perilaku dan hal-hal yang akan dilakukan sebagai kegiatan lanjutan dari proyek, pengetahuan, maupun keterampilan pada proyek yang telah dikerjakan (Widyastuti, 2022).

Kemampuan berpikir kritis dapat dilatih dengan pembelajaran berbasis proyek. Proyek dengan langkah-langkah yang jelas, tujuan terarah, dan *deadline* yang tepat waktu membuat peserta didik menjadi berhati-hati dalam mengerjakan proyek yang dirancang dan berpikir kritis untuk meminimalkan kesalahan dalam pengerjaan proyek (Sutamrin dan Khadijah 2021). Indikator berpikir kritis yang muncul pada pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Indikator Berpikir kritis dalam model PjBL

No	Sintak PjBL	Kategori berpikir kritis
1	Perumusan pertanyaan mendasar	a. Memberi penjelasan sederhana b. Membangun keterampilan dasar c. Membuat penjelasan lebih lanjut
2	Mendesain proyek	a. Membuat inferensi b. Mengatur strategi dan taktik
3	Membuat jadwal proyek	a. Mengatur strategi dan taktik

4	Penyelesaian proyek	a. Memberi penjelasan sederhana b. Membangun keterampilan dasar c. Membuat penjelasan lebih lanjut d. Mengatur strategi dan taktik
5	Penilaian produk	a. Membuat penjelasan lebih lanjut b. Mengatur strategi dan taktik
6	Evaluasi	a. Membuat inferensi

Pembelajaran PjBL memiliki potensi besar dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik karena sintak dalam model PjBL melibatkan peserta didik secara langsung dalam pemecahan masalah pada kegiatan pembelajaran. Peserta didik mampu merumuskan masalah yang kompleks, mencari solusi yang inovatif, dan mendukung argumen mereka dengan bukti yang kuat (Fitriyah dan Ramadani 2021)

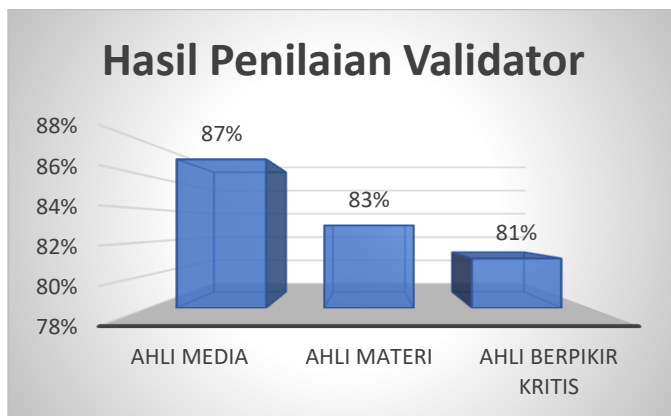
LKPD yang dikembangkan merupakan bahan ajar berbasis proyek untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang peneliti kembangkan memuat 2 bab dengan tujuan pembelajaran pada bab 1 sistem koordinasi yaitu: (1) Peserta didik mampu menganalisis dampak pola hidup tidak sehat pada gangguan sistem saraf dengan benar melalui kegiatan analisis artikel ilmiah; (2) Peserta didik

dapat menyusun karya ilmiah populer dengan baik melalui kegiatan analisis artikel ilmiah. Tujuan pembelajaran pada bab 2 sistem imun yaitu: (1) Peserta didik dapat menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologis di dalam tubuh manusia melalui kegiatan diskusi kelompok; (2) Peserta didik dapat menyajikan hasil analisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologis di dalam tubuh melalui pentas drama. Soal-soal Biologi berorientasi melatih keterampilan berpikir kritis pada LKPD ini disusun berdasarkan capaian pembelajaran di atas.

Soal-soal Biologi pada LKPD ini mengarah untuk mengasah keterampilan berpikir kritis dengan memuat berbagai soal berbasis HOTS (*High Order Thinking Skills*). Kategori suatu soal dapat termasuk dalam kriteria HOTS apabila berada pada kategori C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mengkreasi) (Anjani, 2020). Berpikir kritis ialah kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menerapkan kemampuan berpikir serta bernalar dalam menjawab soal-soal rumit maupun memecahkan kasus masalah, sudah sewajarnya penggunaan soal-soal berbasis HOTS guna meningkatkan serta membina kemampuan *critical thinking* peserta didik untuk dapat menyelesaikan persoalan maupun tantangan pada lingkup

kelas ataupun permasalahan pada kehidupan sehari-hari (Faridah, 2019). Penggunaan kata kerja operasional (KKO) dalam menyusun indikator soal berpatokan pada KKO taksonomi Bloom (revisi) ranah kognitif. Tingkatan berpikir level C4 (menganalisis) berisi KKO menelaah, membandingkan, dan mendiagnosis. Tingkatan berpikir level C5 (mengevaluasi) berisi KKO menyimpulkan, memberi argumentasi, dan membuktikan. Tingkatan berpikir level C6 (mengkreasikan) berisi KKO membuat hipotesis.

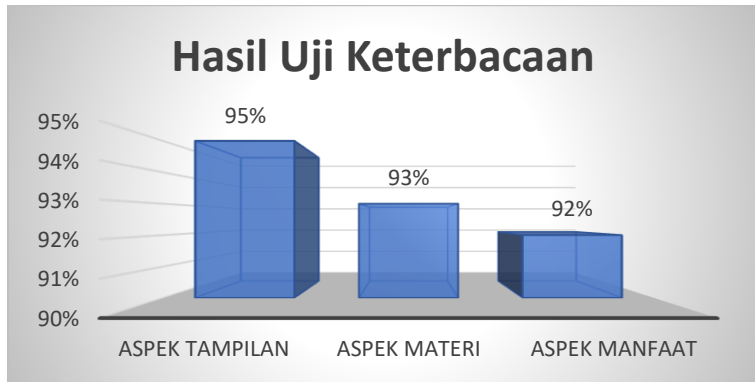
Produk final dari pengembangan bahan ajar LKPD berbasis PjBL untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI telah menunjukkan kelayakan dengan bukti hasil penilaian oleh validator ahli terhadap produk yang dapat disaksikan pada gambar 4.30



Gambar 4. 30 Hasil penilaian validator

Berdasarkan grafik tersebut persentase ahli media mendapat nilai tertinggi 87%, artinya produk yang dibuat memenuhi kriteria sangat baik dalam aspek media yang terdiri dari tata tulis dalam LKPD, tata letak LKPD, dan prinsip penggunaan model PjBL. Persentase terendah pada validator keterampilan berpikir kritis 81%, yang masih termasuk dalam kriteria sangat valid dengan tetap melakukan revisi pada poin yang mendapat saran dari validator. Nilai yang ditunjukkan pada hasil tersebut menunjukkan bahwasannya LKPD yang dikembangkan layak dipergunakan, dengan tetap melakukan revisi pada bagian yang telah dipaparkan sebelumnya sehingga didapatkan hasil sebuah produk final.

LKPD yang sudah disusun kemudian dilakukan uji keterbacaan oleh 36 peserta didik kelas XII-F.1, bertujuan untuk mengetahui tingkat keterbacaan peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan. Kelas XII-F.1 dipilih sebagai subjek uji keterbacaan dikarenakan kelas tersebut sudah menerima materi yang terdapat dalam LKPD yang disusun. Grafik hasil uji keterbacaan bisa dilihat pada gambar 4.31



Gambar 4. 31 Hasil Uji keterbacaan

Ditinjau dari aspek tampilan, LKPD memperoleh persentase 95%, hal ini berarti LKPD telah menyajikan materi dengan jelas, sederhana, keseluruhan isi LKPD mudah dipahami, ukuran dan jenis huruf mudah dibaca, memiliki ukuran yang praktis dan dilengkapi dengan petunjuk umum yang jelas. Ditinjau dari aspek materi yang memperoleh nilai 93%, LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik baik dalam penyajian materi, kegiatan pembelajaran maupun soal asesmen yang disajikan. Ditinjau dari aspek manfaat, LKPD memiliki nilai persentase 92%. Hal ini berarti LKPD dapat membantu peserta didik memahami konsep dengan kegiatan berbasis proyek. Persentase penilaian yang diperoleh ketiga aspek tersebut termasuk ke dalam kriteria

sangat valid digunakan sebagai bahan ajar pada pelajaran Biologi.

E. Keterbatasan Penelitian

Pengembangan LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis ini memiliki keterbatasan diantaranya sebagai berikut:

1. Pengembangan LKPD hanya terbatas pada materi sistem koordinasi dan sistem imun yang dipelajari di kelas XI semester genap.
2. Pengembangan produk menggunakan model pengembangan 4D yang hanya sampai pada tahap *Develop* (pengembangan), tanpa melakukan tahap *Disseminate* (penyebaran) dikarenakan keterbatasan waktu dan biaya.
3. Uji coba produk LKPD hanya dilakukan pada skala kecil.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan Tentang Produk

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini antara lain:

1. Rancangan desain LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis memiliki 2 karakteristik yaitu karakteristik umum serta karakteristik khusus. Karakteristik umum adalah terdapat petunjuk penggunaan LKPD, uraian materi, serta soal untuk evaluasi. Karakteristik khusus yang dimiliki LKPD ini adalah berorientasi pada model pembelajaran berbasis proyek yang terdiri dari 6 alur kegiatan pembelajaran yaitu perumusan pertanyaan mendasar, mendesain proyek, penyusunan jadwal dan rancangan pelaksanaan proyek, penyelesaian proyek, penilaian produk, dan evaluasi pada materi sistem koordinasi dan sistem imun.
2. LKPD yang dikembangkan telah dinyatakan valid serta layak dipergunakan sebagai media pembelajaran Biologi untuk siswa SMA/MA kelas XI. Pernyataan tersebut berlandaskan dari hasil uji validasi yang sudah dilakukan oleh 3 validator yaitu validator media dengan nilai persentase 87%, validator materi dengan nilai

persentase 83%, dan validator keterampilan berpikir kritis dengan nilai persentase 81%. Nilai persentase yang didapat pada ketiga validator tersebut termasuk ke dalam kriteria sangat valid dan layak digunakan.

3. Hasil uji keterbacaan yang dilakukan oleh siswa kelas XII-F.1 terhadap produk LKPD yang dikembangkan mendapat respon positif. Sebagaimana ditunjukkan pada hasil angket penilaian yang menunjukkan persentase pada komponen tampilan sebesar 95%, komponen penyajian materi 93%, dan komponen manfaat sebesar 92%. Seluruh persentase penilaian tersebut berada dalam kriteria sangat valid, hal ini menunjukkan uji keterbacaan oleh peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan sangatlah baik.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Produk dari pengembangan LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya, peneliti memberi saran untuk pemanfaatan produk tersebut antara lain:

1. Penelitian tentang pengaruh penggunaan LKPD berbasis PjBL terhadap kemampuan berpikir kritis

peserta didik, dapat dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan model pembelajaran PjBL serta untuk mengetahui kualitas produk dalam uji skala besar pada satu kelas kontrol dan kelas eksperimen.

2. Bahan ajar LKPD berbasis PjBL guna melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dikembangkan dengan materi atau mata pelajaran lain dengan tingkat pendidikan yang berbeda pula.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Pengembangan lanjutan produk LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran Biologi kelas XI SMA/MA dapat dilakukan dengan pengujian produk pada skala besar untuk menemukan kekurangan atau kelebihan yang perlu ditambah atau dikurangi, kemudian melanjutkan tahap Disseminate untuk disebarluaskan agar diterima pengguna baik siswa, guru, maupun sekolah.

DAFTAR RUJUKAN

- Agnafia, D., 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6, 45.
- Agustina, A. and Lestari, D., 2020. Keterampilan Menulis. Yogyakarta: Deepublish.
- Akbar, S. and Holid, A., 2016. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Anjani, R., 2020. Tingkatan Berpikir dalam Soal-soal Ujian Akhir Semester Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas VII di MTSN Batu. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*, 15 (31).
- Apriani, R., Irwandi, I. and Pariyanto, P., 2019. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Biologi dengan Menggunakan Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) di SMAN 2 Bengkulu Tengah. In: . Presented at the Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship.
- Ardiyanti, F. and Nuroso, H., 2021. Analisis tingkat keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA dalam pembelajaran Fisika. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 4 (1), 21–26.
- Arikunto, S., 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Armando, R. and Anis, M., 2021. Mewujudkan Keterampilan 4C Siswa Di Abad 21 Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah.
- Astri, E. K., Siburian, J. and Hariyadi, B., 2022. Pengaruh model project based learning terhadap keterampilan berpikir kritis dan berkomunikasi peserta didik: (The effect of project based learning model on student's critical thinking and communication skills). *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8 (1), 51–59.

- 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), 429–437.
- Azizah, H., Mulyati, M. and Susanti, D., 2023. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai Media Pembelajaran Biologi Berbasis Android pada Materi Sel di SMA/MA. *Journal on Education*, 5 (4), 11098–11105.
- Barlenti, I., Hasan, M. and Mahidin, M., 2017. Pengembangan LKS Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5 (1), 81–86.
- Batubara, H. H., 2020. Media Pembelajaran Efektif. Semarang: Fatawa Publishing.
- DeFillippi, R. J., 2001. Introduction: Project-Based Learning, Reflective Practices and Learning. *Management Learning*, 32 (1), 5–10.
- Depdiknas, 2008. Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah.
- Ennis, R., 1995. Critical Thinking. Ilionis: University of Ilionis.
- Fannie, R. D. and Rohati, R., 2014. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Poe (Predict, Observe, Explain) Pada Materi Program Linear Kelas XII SMA. *Sainmatika: Jurnal Sains dan Matematika Universitas Jambi*, 8 (1).
- Faridah, E., 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Soal-Soal HOTS (Higher Order Thinking Skills) Mata Pelajaran Sejarah Kelas X-IPS SMAN 2 SIDOARJO. *AVATARA, e-Journal Pendidikan Sejarah*, 7 (3).
- Firmadani, F., 2020. Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 2 (1), 93–97.
- Fisher, 2009. Berpikir Kritis Suatu Pengantar. Jakarta: Erlangga.

- Fitri, A. Z. and Haryanti, N., 2020. Metodologi penelitian pendidikan : kuantitatif, kualitatif, mixed method, dan research and development. Malang: Madani Media.
- Fitriyah, A. and Ramadani, S. D., 2021. Pengaruh pembelajaran STEAM berbasis PjBL (Project-Based Learning) terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis. *Inspiratif Pendidikan*, 10 (1), 209–226.
- Hallatu, Y., Prasetyo, K. and Haidar, A., 2017. Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kompetensi Pengetahuan dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa MA BPD Tentang Konflik. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34 (2), 183–190.
- Ilmudinulloh, R., 2022. Model pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Riset Jurnalistik Dan Media Digital*, 121–128.
- Indriani, S., Nuryadi, N. and Marhaeni, N. H., 2022. Respon Peserta Didik terhadap E-LKPD Berbantuan Liveworksheets sebagai Bahan Ajar Segitiga dan Segiempat. *Journal on Teacher Education*, 3 (2), 315–323.
- Johnson, 2009. *Contextual Teaching And Learning*. (Edisi Terjemahan Ibnu Setiawan). Bandung: MLC.
- Kamaruddin, I., Suarni, E., Rambe, S., Sakti, B. P. S., Rachman, R. S. and Kurniadi, P., 2023. Penerapan model pembelajaran berbasis proyek dalam pendidikan: Tinjauan literatur. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6 (4), 2742–2747.
- Kosasih, E., 2020. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kristanti, Y. D., Subiki, S. and Handayani, R. D., 2016. Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Disma. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 5 (2).
- Kusumaningrum, S. and Djukri, D., 2016. Pengembangan perangkat pembelajaran model project based learning (PjBL) untuk

- meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2 (2), 241–251.
- Lufri, 2007. *Strategi Pembelajaran Biologi Teori, Praktik, dan Penelitian*. Padang: UNP Press Padang.
- Mahmudah, L., 2017. Pentingnya pendekatan keterampilan proses pada pembelajaran IPA di Madrasah. *ELEMENTARY: Islamic Teacher Journal*, 4 (1).
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F. and Zulfikar, M. R., 2021. Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura : Jurnal Pendidikan*, 12 (1), 29–40.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D. and Kaniawati, I., 2016. Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning Mampu Melatihkan Keteampilan Abad 21? *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 2 (1), 48.
- Muliani, L., Jamaluddin, J., Bachtiar, I. and Sukarso, A., 2023. Profil literasi sains dan kecenderungan berpikir kritis peserta didik SMPN di kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8 (4), 2155–2164.
- Nengsi, S., Zulyetti, D. and Nelvi, M. H., 2021. Pengembangan LKS Biologi Dengan Pendekatan Kontekstual Materi Sistem Ekskresi Siswa Kelas. *Jurnal Edukasi*, 1 (1), 12–28.
- OECD, 2024. *PISA Results 2022 (Volume III) - Factsheets: Indonesia*. Organisation for Economic Co-operation and Development [online]. Available from: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-results-2022-volume-iii-factsheets_041a90f1-en/indonesia_a7090b49-en.html.
- Partnership for 21st Century Learning, 2019. *Framework for 21st Century Learning*. [online]. Available from: https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf#:~:text=The%20P21%20Framework%20for%2021st%20Century%20Learning%20was,need

%20to%20succeed%20in%20work%2C%20life%2C%20and%20citizenship.

- Permana, T., Hindun, I., Rofi'ah, N. and Azizah, A., 2019. Critical Thinking Skills: The Academic Ability, Mastering Concepts and Analytical Skill of Undergraduate Students. JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 5 (1), 1–8.
- Piaw, C. Y., 2004. Creative and Critical Thinking Style. Kuala Lumpur: Universitas Putra Malaysia Press.
- Potts, B., 1994. Strategies for Teaching Critical Thinking. Practical Assessment, Research, and Evaluation, 4 (3).
- Prastowo, A., 2013. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif (menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan). Yogyakarta: Diva Press.
- Putra, S. R., 2013. Desain Belajar Mengajar Kreatis Berbasis Sains. Yogyakarta: Diva Press.
- Rahmantiwi, W. B., 2012. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbentuk Modul Pada Materi Himpunan Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VII Semester Genap. [online]. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta. Available from: https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awr48oaqzdJks6oBjzRXNyoA;_ylu=Y29sbwNncTEEcG9zAzEEdnRpZANBRFNDQVRFR09SWV8xBHNlYwNzcg--/RV=2/RE=1691565610/RO=10/RU=https%3a%2f%2feprints.uny.ac.id%2f9518%2f/RK=2/RS=EQozmTRuSR_4dBZVV2YqKlfidBo-.
- Ratumanan and Rosmiati, I., 2019. Perencanaan Pembelajaran. Rajawali Pers.
- Riyanti, S. F., 2020. Analisis keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI pada materi biologi di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) Se-Kota Cilacap. UIN Walisongo Semarang, Semarang.

- Shinoda, K. and Sianipar, O., 2019. Perbandingan Efektivitas Buku Digital Versus Buku Cetakan dalam Meningkatkan Performa Belajar Mahasiswa. *Jesya (Jurnal Ekonomi & Ekonomi Syariah)*, 2, 229–233.
- Siwa, I. and Muderawan, I. W., 2013. Pengaruh pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pembelajaran Kimia terhadap Keterampilan Proses Sains ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 3 (2).
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suriati, A., Sundaygara, C. and Kurniawati, M., 2021. Analisis kemampuan berpikir kritis pada siswa kelas X SMA Islam Kepanjen. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 3 (3), 176–185.
- Sutamrin, S. and Khadijah, K., 2021. Analisis kemampuan berpikir kritis dalam project based learning aljabar elementer. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4 (1), 28–41.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S. and Semmel, M. I., 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children, A Sourcebook*.
- Tumanggor, M., 2021. Berfikir kritis: Cara jitu menghadapi tantangan pembelajaran abad 21. *Gracias Logis Kreatif*.
- Tung, K. Y., 2017. *Desain Instruksional (Perbandingan Model & Implementasinya)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Viyanti, V., Suyatna, A., Dinatikan, H. K. and Budiarti, I. S., 2020. Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Berbasis PjBL-STEM Untuk Mereduksi Perbedaan Penalaran Ilmiah Dan Performance Argumentasi. *Papua Journal of Physics Education*, 1 (2).
- Wahyuni, L. and Rahayu, Y. S., 2021. Pengembangan e-book berbasis project based learning (pjbl) untuk melatih kemampuan berpikir kreatif pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan kelas xii sma. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10 (2), 314–325.

- Widayati, H. W. and Pangestuti, A., 2021. Media Pembelajaran ICT bagi Pemula. Yogyakarta: Tunas Gemilang Press.
- Widyastuti, A., 2022. Implementasi Project Based Learning Pada Kurikulum 2022 Prototipe Merdeka Belajar. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A. and Nyoto, A., 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016 ~ Universitas Kanjuruhan Malang, 1, 263–278.
- Wijayanti, R. and Siswanto, J., 2020. Profil kemampuan berpikir kritis siswa sma pada materi sumber-sumber energi. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, 11 (1), 109–113.
- Wiono, W. J., 2020. Membelajarkan Biologi dan Sains. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wulandari, I. A., Mu'min, M. B. and Firdaus, M. G., 2021. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis (KBKr) Melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Proses Sains. Jurnal BIOEDUIN: Biology Education of Indonesia, 11 (1), 63–69.
- Wulandari, R. and Novita, D., 2018. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Project Based Learning Pada Materi Asam Basa Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis (The Development Of Student Worksheet Oriented Project Based Learning In Acid Base Matter To Train Critical Thinking Skill). Unesa Journal of Chemical Education, 7 (2).
- Yaumi, M., 2019. Pembelajaran berbasis multiple intelligences.

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Nafiatul Ummah
2. Tempat & Tgl. Lahir : Semarang, 12 Maret 2001
3. Alamat Rumah : Jl. Gajah Timur Dalam 2
Gayamsari Kota Semarang
4. HP : 0895424018226
5. E-mail : nafiatulummah_1908086046@
student.walisongo.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SD Pandean Lamper 05 Semarang
 - b. Mts. Fatahillah Semarang
 - c. MA NU Banat Kudus
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. Pon.Pes. Madrasatul Qura'anil Aziziyyah Semarang
 - b. Pon.Pes. Al-Mubarak Kudus

Semarang, 16 September 2024



Nafiatul Ummah
NIM : 1908086046

LAMPIRAN

lampiran 1 Hasil Wawancara Guru Biologi

Instrumen Wawancara Guru Biologi

Nama sekolah : SMAN 12 SEMARANG
Alamat sekolah : Jl. Raya Gunungpati Kota Semarang (50225)
Hari/Tanggal : 09 Mei 2023

Identitas

Nama : Erni Restyani, S.Pd., M.
Lamanya mengajar : 25 thn

Indikator	Pertanyaan	Jawaban
Mengetahui keadaan sekolah	Kurikulum apa yang digunakan di sekolah?	Kelas X (Kurikulum Merdeka) Kelas XI dan XII (kurikulum 2013)
	Fasilitas apa saja yang tersedia di sekolah?	LCD Proyektor Audio Laboratorium Alat laboratorium (Mikroskop, Jas Lab, dll) Perpustakaan Wifi Lab Komputer Peminjaman Buku/Bahan Ajar E-learning (Simpel 12)
	Berapa jumlah jam mengajar ibu dalam sepekan?	Saya mengajar 8 kelas (X, XI, XII) dengan jumlah jam mengajar sebanyak 32 jam
	Bagaimana keaktifan siswa	Setiap kelas memiliki karakteristik yang berbeda,

	dalam bertanya, menjawab, dan berpendapat dalam pembelajaran?	ada kelas yang mayoritas anaknya aktif bertanya menjawab dan berpendapat dan ada juga yang sebaliknya
Mengetahui kondisi keterampilan berpikir kritis peserta didik	Seberapa pentingkah ketrampilan abad 21 bagi siswa saat ini?	Penting, karena zaman sekarang sudah canggih, informasi bisa dengan cepat menyebar
	Bagaimana cara ibu dalam mengasah keterampilan abad 21 pada siswa?	Siswa yang mendapat nilai ujian tinggi bisa mendapat soal pengayaan
	Apakah Keterampilan abad 21 (HOTS, Literasi Sains, Literasi Informasi, 4C tertuang dalam soal ujian?	Iya, agar ranah kognitifnya tinggi
	Apakah pernah melakukan pengukuran keterampilan berpikir kritis siswa?	Jika dibandingkan dengan kelas X, kelas xi masih rendah dalam hal keterampilan berpikir kritis
	Bagaimana cara yang biasa guru lakukan untuk meningkatkan keterampilan	Memberikan soal ujian dengan tipe soal HOTS, mengajak siswa untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran

	berpikir kritis siswa?	
Mengetahui model pembelajaran dan sumber belajar	Metode apa saja yang pernah ibu gunakan dalam pembelajaran biologi?	Praktikum, observasi, diskusi
	Apa saja model pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran?	Beragam mulai dari discovery learning, pbl, pjbl
	Mengapa menggunakan model pembelajaran tersebut?	Agar bervariasi dan disesuaikan dengan tema pembelajaran
	Model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai inti pembelajaran. Bagaimana pendapat guru jika model pembelajaran ini diterapkan?	Bagus, jika diterapkan pada materi yang tepat
	Apakah peserta didik pernah	Pernah, materi imunitas dan sistem reproduksi

	melakukan pembelajaran berbasis proyek? Jika iya pada materi apa?	
	Bahan ajar apa yang digunakan?	Buku paket Modul LKS PPT Video Pembelajaran Petunjuk Praktikum Media pembelajaran 3D
	Apakah sebelumnya ibu pernah menggunakan LKPD dalam proses pembelajaran? Jika iya bagaimana kondisi saat proses pembelajaran?	Pernah, pembelajaran lebih terarah/teratur
	Penggunaan lks biasanya untuk kegiatan apa saja?	Praktikum, diskusi, observasi
	Apakah setiap pembelajaran menggunakan Lkpd?	Tidak, karena tidak semua materi dapat di LKPD-kan
	Apakah LKDP yang digunakan dibuat sendiri oleh guru atau mengambil dari sumber lain?	Buat sendiri dengan berbagai referensi yang terpercaya
	Apa saja kendala tentang bahan ajar?	Karena terlalu banyak-nya jam mengajar menjadikan kurangnya waktu untuk

		menyusun LKPD Tidak semua tema harus di lkpdkan
	Apakah bahan ajar yang ada sekarang sudah mendukung proses pembelajaran?	Untuk saat ini sudah cukup tapi masih bisa untuk dikembangkan dan disempurnakan lagi kedepannya
Materi yang dianggap sulit	Materi apa yang dianggap paling sulit dimengerti siswa?	Jaringan tumbuhan, sistem saraf, sistem imun, hormon
	Bagaimana cara mengatasinya saat ini?	Siswa harus membekali dirinya sendiri (membaca terlebih dahulu)
Mengetahui tanggapan guru terhadap pengembangan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti	Bagaimana pendapat ibu jika ada pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Project Based Learning (PjBL)? Perlukah pengembangan ini?	Pengembangan lkpdk sangat diperlukan, karena memudahkan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran.

lampiran 2 Hasil Angket Kebutuhan Siswa

HASIL ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Tujuan : Mengidentifikasi Karakteristik peserta didik yang relevan untuk desain dan pengembangan bahan ajar

Tanggal : 25 Maret 2023

No	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
1	Materi pembelajaran yang menarik dan berharga meningkatkan motivasi belajar Saya.	Ya	100%
		Tidak	0%
2	Kegiatan pembelajaran yang bermakna dan sesuai dengan kebutuhan membuat Saya menjadi semangat mengikuti pelajaran.	Ya	100%
		Tidak	0%
3	Saya merasa percaya diri dengan kemampuan dan usaha Saya dalam menyelesaikan sebuah tugas.	Ya	83,3%
		Tidak	16,7%
4	Gaya belajar berikut merupakan gaya belajar yang sesuai dengan karakter belajar Saya.	Visual	26,7%
		Auditori	30%
		Kinestetik	43,3%
5	Saya membaca materi pelajaran terlebih dahulu sebelum Bab	Ya	36,7%
		Tidak	63,3%

No	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
	tersebut diajarkan di sekolah.		
7	Jenis bahan ajar apa yang lebih anda sukai?	Bahan ajar cetak	53,3%
		Bahan ajar audio	20%
		Bahan ajar audio visual	20%
		Bahan ajar berbasis web	6,7%
8	Sumber belajar apa saja yang Anda gunakan saat pembelajaran biologi?	Buku paket	44%
		Buku LKS	18%
		Internet	36%
		PPT	2%
10	Materi pelajaran biologi apakah yang menurutmu sulit untuk dipahami?	Sistem imun	50%
		Sistem koordinasi	20%
		Sel	10%
		Jaringan	20%
11	Bagaimana penggunaan LKS pada saat pembelajaran biologi?	Hanya untuk mengerjakan soal	50%
		Panduan kegiatan pembelajaran	13,3%
		Sebagai sumber materi	36,7%
12	Apakah Anda mengetahui tentang model pembelajaran Project Based Learning?	Ya	50%
		Tidak	50%
13	Model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai inti pembelajaran.	Ya	60%
		Mungkin	33,3%
		Tidak	6,7%

No	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
	Pernahkah Anda melakukan kegiatan proyek dalam pelajaran biologi?		
14	Model pembelajaran seperti apa yang sering digunakan oleh guru biologi Anda saat mengajar?	Ceramah	33%
		Diskusi kelompok	29%
		Praktikum	28%
		Mengerjakan proyek	10%
16	Bagaimana pendapat Anda jika terlibat dalam mengerjakan sebuah proyek biologi yang kontekstual dan memiliki manfaat bagi kehidupan?	Senang dan tertarik	96,7%
		Tidak tahu	3,3%
17	Kemajuan IPTEK abad 21 membuat dunia pendidikan juga ikut berkembang, untuk menghadapi kemajuan tersebut sebuah organisasi pendidikan P21 menyusun kerangka kebutuhan kompetensi siswa abad 21 yaitu berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif. Menurut Anda perlukah kompetensi tersebut di terapkan pada pendidikan Sekolah?	Ya	100%
		Tidak	0%
18	Berpikir kritis merupakan kemampuan kognitif	Ya	26,7%
		Tidak	73,3%

No	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
	dalam menetapkan suatu keputusan atau kesimpulan berdasarkan alasan logis dan disertai bukti yang empiris. Apakah Anda merasa telah memiliki kompetensi tersebut?		
19	Menurut Anda, pentingkah untuk meng-Upgrade diri menyesuaikan dengan perkembangan zaman?	Ya	100%
		Tidak	0%

Lampiran 3 Daftar Nilai Ulangan Harian Kelas XI

DAFTAR NILAI UH XI MIPA 1			DAFTAR NILAI UH XI MIPA 2		
No	Nama	UH I	NO	NAMA	UH I
1	ADNANI ROSSA GUSNINA	65	1	ABDI INDRA PRADITA	70
2	AINA SALSABILA	65	2	ALFERINO RADITYA ARKYNATA	80
3	AMALIA NABILA PUTRI PRANATA	60	3	ANGGA RIZAL SAPUTRA	70
4	ANINDYA BELVA AURELLIA	60	4	ANIDA FAUZIA	70
5	ANINDYA VANIA CITRA	70	5	ARETHA KIMIKO SHAQUILA	75
6	ANNISA AURELIA YUFIKASARI	60	6	ARKANANTA FADLA AIMAN	75
7	AQIL MENDAI WIDYATAMA	65	7	AURELITA AIDAFITRI AISYAH	75
8	AULIA WULANDARI	45	8	BIMA SURYA WANDANA	75
9	AURELIA AZZAHRA	60	9	CHOIRUNNISA	70
10	AZZAHRA SALSA NABILAH	60	10	DESI FITRIANINGRUM	70
11	BRILIANA DHEA RAMADHANI	40	11	DONNY ADI PANGESTU	72.5
12	ERITA AMELIA KUSUMA	55	12	FAYAQUNA WARDAH ISLAMADINA	72.5
13	FARID MIFTAKHUL HUDA	65	13	FEBRINA IKLILA ZAHRIE	72.5
14	HANI' ASRI LATIF	65	14	HANNA AZZAHRA KARUNIA NINGSIH	82.5
15	IMAM EKSAN SAPUTRA	50	15	IDA DWI IFADATUL UMAH	70
16	INDAH UNZILA RIZKI	70	16	INGGRIT FEBRIANI	70
17	JULIA ZENDA PATMAWATI	70	17	IRSANTI WIDURI PANGESTIKA	85
18	KURNIA RIFQY RIDWAN N.	60	18	LINTANG EGAN DINDA MAHARANI	80
19	LUSIANA HERAWATI	i	19	MAULIA APRILIYANI	70
20	M. AFIFFATIN HARIZ	65	20	MEUTYA KAUTSAR PRASETYA	87.5
21	M. FATAHILLAH AKBAR A.Z	70	21	M. RAFI ARYAPUTRA PRATA	70
22	M. NABIL AL LABIB	60	22	MUHAMAD AULIA APRIYANTO	70
23	M. YUSUF DHIAULHAQ	65	23	MUHAMAD IFDAL ZIKRI	70
24	NABILA TIARA PUTRI	65	24	MUHAMMAD NUR HUSEIN PERMADI	70
25	NATASYA DEWI AMALIAH	70	25	NABILA BERLIANTI SUWARDANI	90
26	NIKEN RAHMA WIJAYANTI	45	26	NINA ARDEA KURNIANDA	77.5
27	RASSYA SABIQ ABIMANYU	65	27	NOVITA EGIS PUJI RAHMADHANI	70
28	RATRI KUSUMANINGRUM	60	28	RAJENDRIYA WIGAR PUNAGI	77.5
29	REGITA LAILI QOTHRUNNADA	55	29	RAVIKA SEPTIANA KUSUSMA AYU	70
30	ROBERT MULYA SAPUTRA	45	30	REGINA LAILI QOTHRUNNADA	70
31	SALMAH FARAGHIBA	65	31	REVANA SHEILA ANANDITA	70
32	SEPTI NUR HANIFAH	60	32	SALWA JIHAN SELVINA	70
33	TSANY NUR HANIFAH	65	33	SYARIFAH ISTIQOMAH	72.5
34	YOLANTA TRI AGUSTA	55	34	TITIS PUSPITANINGRUM	87.5
35	ZIDANE RAMADHANI	65	35	VELLYVIO MERCY ENDFIANTO	75
			36	YUNIAR RISQI ISHAM YUMNA	70

lampiran 3 Kisi-kisi instrumen penilaian validasi ahli materi

Kisi-kisi instrumen penilaian validasi ahli materi

No	Aspek	Indikator	No Soal
1	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	1-3
		Keakuratan materi	4-8
		Pendukung materi pembelajaran	9 & 10
		Kemutakhiran materi	11-14
2	Kelayakan penyajian	Teknik penyajian	1 & 2
		Pendukung penyajian	3-7
		Penyajian pembelajaran	8
		Kelengkapan penyajian	9-11
3	Penilaian bahasa	Kelugasan	1-3
		Komunikatif	4 & 5
		Dialogis dan Interaktif	6-8
		Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik	9 & 10
		Keruntutan dan keterpaduan alur pikir	11 & 12
		Penggunaan istilah, simbol atau ikon	13 & 14
4	Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa SMA/MA kelas XI	Tingkat kesulitan yang terdapat pada LKPD biologi sesuai dengan perkembangan kognitif peserta didik SMA/MA kelas XII	15
5	Kemampuan berpikir kritis	Kegiatan pembelajaran pada LKPD dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis	16
		Kegiatan pada LKPD dapat menjadikan siswa mampu	17

		untuk dapat mengatur keberadaan dirinya dalam menghadapi pemecahan masalah	
		Butir soal bermuatan kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan dimensi kognitif	18
		Permasalahan yang diangkat dalam soal terkait dengan penerapan kehidupan sehari-hari	

Sumber diadaptasi dari:

- Rahmantiwi, W. B., 2012. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbentuk Modul Pada Materi Himpunan Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VII Semester Genap. [online]. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Purwanti. 2022. Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Mutasi. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

lampiran 4 Instrumen validasi ahli materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : LKPD BIOLOGI BERBASIS PjBL UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN 4C PESERTA
DIDIK SMAN 12 SEMARANG

Peneliti : Nafiatul Ummah

Pembimbing : 1.Akhmad Fauzan Hidayatullah, M.Si
2. Dian Tauhidah, M.Pd

A. Identitas Validator

Ahli media :

Jabatan :

Instansi/Lembaga :

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Terdapat tabel penilaian, Bapak/Ibu bisa memberi tanda lingkaran (O) pada skor nomer yang paling

sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

No	Nilai	Alternatif jawaban
1	4	Sangat Baik (SB)
2	3	Baik (B)
3	2	Kurang (K)
4	1	Sangat Kurang (SK)

3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

I. KELAYAKAN ISI

No	Indikator / Aspek yang divalidasi	skor			
		1	2	3	4
Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran					
1	Kelengkapan materi				
2	Keluasan materi				
3	Kedalaman materi				
Keakuratan materi					
4	Keakuratan konsep dan definisi				
5	Keakuratan fakta dan data				
6	Keakuratan soal				
7	Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi				
8	Keakuratan acuan pustaka				
Pendukung materi pembelajaran					
9	Kemenarikan materi				
10	Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh				
Kemutakhiran materi					
11	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu biologi				
12	Gambar, diagram, dan ilustrasi aktual				
13	Menggunakan contoh kasus di dalam atau luar indonesia				
14	Kemutakhiran pustaka				

II. KELAYAKAN PENYAJIAN

No	Indikator / Aspek yang divalidasi	skor			
		1	2	3	4
Teknik penyajian					
1	Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar				
2	Keruntutan penyajian				
Pendukung penyajian					
3	Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar				
4	Pengantar				
5	Glosarium				
6	Daftar pustaka				
7	Rangkuman				
Penyajian pembelajaran					
8	Keterlibatan peserta didik				
Kelengkapan penyajian					
9	Bagian pendahuluan				
10	Bagian isi				
11	Bagian penutup				

III. PENILAIAN BAHASA

No	Indikator / Aspek yang divalidasi	skor			
		1	2	3	4
Lugas					
1	Ketepatan struktur kalimat				
2	Keefektifan kalimat				
3	Kebakuan istilah				
Komunikatif					
4	Keterbacaan pesan				
5	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa				
Dialogis dan interkatif					

6	Kemampuan memotivasi pesan atau informasi				
7	Kemampuan mendorong berpikir kritis				
8	Kemampuan mendorong berpikir kreatif				
Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik					
9	Kesesuaian perkembangan intelektual peserta didik				
10	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik				
Keruntutan dan keterpaduan alur pikir					
11	Keruntutan dan keterpaduan antar kegiatan belajar				
12	Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf				
Penggunaan istilah, simbol atau ikon					
13	Konsistensi penggunaan istilah				
14	Konsistensi penggunaan simbol atau ikon				

(Sumber: Rahmantiwi, 2012)

Masukan untuk perbaikan LKPD oleh validator:

.....

.....

.....

Semarang,

Validator

lampiran 5 Kisi-kisi instrumen validasi ahli media pembelajaran

Kisi-kisi instrumen validasi ahli media pembelajaran

No	Aspek	Indikator	No Soal
1	Ukuran fisik LKPD	Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO	1
		Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul	2
2	Tata letak sampul LKPD	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan (<i>unity</i>) serta konsisten	3
		Menampilkan pusat pandangan (<i>center point</i>) yang baik	4
		Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll)	5

		proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi	
		Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	6
3	Huruf yang digunakan	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang	7
		Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang	8
		Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	9
4	Ilustrasi sampul LKPD	Menggambarkan isi/ materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	10
		Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai dengan realita	11
5	Konsistensi tata letak	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.	12

		Pemisahan antar paragraf jelas	13
6	Unsur tata letak harmonis	Bidang cetak dan margin proporsional	14
		Margin dua halaman yang berdampingan proporsional	15
		Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai	16
7	Unsur tata letak lengkap	Penempatan judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan angka halaman/ folio tidak mengganggu pemahaman	17
		Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar (<i>caption</i>) tidak mengganggu pemahaman.	18
8	Tata letak mempercepat pemahaman	Penempatan hiasan/ ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman	19
		Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan	20

		gambar tidak mengganggu pemahaman	
9	Tipografi isi buku sederhana	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	21
		Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.	22
10	Tipografi mudah dibaca	Lebar susunan teks normal.	23
		Spasi antar baris susunan teks normal	24
		Spasi antar huruf (<i>kerning</i>) normal	25
11	Tipografi isi buku memudahkan pemahaman	Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional	26
		Tanda pemotongan kata (<i>hyphenation</i>)	27
12	Ilustrasi isi	Mampu mengungkap makna/arti dari objek	28
		Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan	29
		Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi	30

		Kreatif dan dinamis	31
--	--	---------------------	----

Sumber diadaptasi dari:

- Rahmantiwi, W. B., 2012. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbentuk Modul Pada Materi Himpunan Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VII Semester Genap. [online]. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

lampiran 6 instrumen validasi ahli media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : LKPD BIOLOGI BERBASIS PjBL UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN 4C PESERTA
DIDIK SMAN 12 SEMARANG

Peneliti : Nafiatul Ummah

Pembimbing : 1.Akhmad Fauzan Hidayatullah, M.Si
2. Dian Tauhidah, M.Pd

A. Identitas Validator

Ahli media :
Jabatan :
Instansi/Lembaga :

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

No	Nilai	Alternatif jawaban
1	4	Sangat Baik (SB)
2	3	Baik (B)
3	2	Kurang (K)
4	1	Sangat Kurang (SK)

3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Indikator /Aspek yang divalidasi	Skor			
		1	2	3	4
Ukuran fisik modul					
1	Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO				
2	Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul				
Tata letak sampul LKPD					
3	Penampikan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan (<i>unity</i>) serta konsisten				
4	Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik				
5	Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi				
6	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				
Huruf yang digunakan					
7	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang				
8	Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang				
9	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf				
Ilustrasi sampul LKPD					
10	Mengambarkan isi/ materi ajar dan mengungkapkan karakter objek				
11	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai dengan realita				
Konsistensi tata letak					
12	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola				
13	Pemisahan antar paragraf jelas				
Unsur tata letak harmonis					
14	Bidang cetak dan margin proporsional				
15	Margin dua halaman yang berdampingan proporsional				
16	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai				
Unsur tata letak lengkap					
17	Penempatan judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan angka halaman/ folio tidak mengganggu pemahaman				
18	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar (<i>caption</i>) tidak mengganggu pemahaman.				
Tata letak mempercepat pemahaman					
19	Penempatan hiasan/ ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman				
20	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				
Tipografi isi buku sederhana					
21	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				
22	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				
Tipografi mudah dibaca					
23	Lebar susunan teks normal				
24	Spasi antar baris susunan teks normal				
25	Spasi antar huruf (<i>kerning</i>) normal				
Tipografi isi buku memudahkan pemahaman					

26	Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional				
27	Tanda pemotongan kata (<i>hyphenation</i>)				
Ilustrasi isi					
28	Mampu mengungkap makna/arti dari objek				
29	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				
30	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi				
31	Kreatif dan dinamis				
Prinsip Model Pembelajaran Project Based Learning					
32	Penyajian proyek sesuai dengan tujuan pembelajaran				
33	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PjBL pada LKPD				
34	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PjBL pada LKPD				

Masukan untuk perbaikan LKPD oleh validator:

.....

.....

.....

.....

Semarang,

Validator

NIP

lampiran 7 Instrumen validasi ahli keterampilan berpikir kritis

Instrumen validasi ahli keterampilan berpikir kritis

No	Aspek	Indikator	Skor			
			1	2	3	4
1	Materi	Soal yang dibuat sudah sesuai dengan Capaian Pembelajaran				
		Soal yang dibuat sudah sesuai dengan Tujuan Pembelajaran				
		Soal yang dibuat sudah sesuai dengan indikator berpikir kritis				
2	Konstruk	Pokok soal dirumuskan dengan jelas				
		Wacana benar-benar berfungsi				
		Rumusan soal dirumuskan dengan tegas				
		Pokok soal tidak memberi petunjuk kepada jawaban				
		Antar butir tidak bergantung satu sama lain				
3	Bahasa	Rumusan kalimat soal komunikatif				
		Kalimat menggunakan Ejaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar				
		Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				
		Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)				
		Petunjuk pengerjaan soal sudah ditulis dengan jelas				

Sumber diadaptasi dari:

Putri, Silvani, dkk. 2023. *Validitas Instrumen Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Pada Materi Ekosistem dan Interaksinya*. Jurnal Pendidikan Tambusai Vol.7 No.3 Hal. 24253-24261

Masukan untuk perbaikan LKPD oleh validator:

.....

.....

.....

.....

Semarang,
Validator

NIP

lampiran 8 Instrumen validasi guru biologi

**ANGKET RESPON GURU BIOLOGI TERHADAP LKPD
BERBASIS PJBL UNTUK MELATIH KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS**

Identitas

Nama :
Jabatan :
Sekolah : SMAN 12 SEMARANG

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian, dengan kriteria penilaian yaitu nilai 4 (sangat setuju), 3 (setuju), 2 (kurang setuju), dan 1 (tidak setuju).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.

4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

A. Instrumen Penilaian Respon Guru Biologi

No.	Aspek dan Kriteria	Skor penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan Isi					
1	Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)				
2	Kesesuain materi dengan Capaian Pembelajaran (CP)				
3	Kebenaran konsep materi dalam LKPD				
4	Materi dalam LKPD memiliki cakupan yang tepat				
5	Materi dalam LKPD disajikan secara runtut dan sistematis				
6	Gambar yang terdapat dalam LKPD dapat memperjelas materi				
7	Kesesuain materi dengan perkembangan ilmu biologi				
8	Tingkat kesulitan materi yang terdapat dalam LKPD sesuai				

No.	Aspek dan Kriteria	Skor penilaian			
		1	2	3	4
	dengan perkembangan kognitif siswa				
9	Instruksi dalam LKPD memudahkan siswa dalam mempelajari materi				
10	Soal-soal evaluasi relevan dengan materi yang diberikan				
11	Penyajian kegiatan siswa jelas dan sesuai dengan materi				
Kelayakan Bahasa					
12	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PEUBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)				
13	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa				
14	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami				
15	Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi dalam LKPD				

No.	Aspek dan Kriteria	Skor penilaian			
		1	2	3	4
16	Konsistensi penggunaan istilah, simbol atau ikon				
Desain Produk					
14	Kesesuaian desain LKPD dalam mempresentasikan isi LKPD				
15	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (<i>font</i>) mudah dibaca				
16	Kecocokan layout atau tata letak dengan desain isi				
17	Bentuk LKPD akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				
18	Kolaborasi warna pada LKPD proporsional dan harmonis				
19	Keefektifan dan efisiensi LKPD				
20	Guru tertarik menggunakan LKPD ini sebagai bahan ajar				
Keterampilan Berpikir Kritis					
21	Kegiatan pembelajaran pada LKPD dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis				

No.	Aspek dan Kriteria	Skor penilaian			
		1	2	3	4
22	Soal evaluasi pada LKPD dibuat sesuai dengan indikator berpikir kritis				
Prinsip Model Project Based Learning					
23	Penyajian proyek sesuai dengan tujuan pembelajaran				
24	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PjBL pada LKPD				

B. Komentar dan Saran Perbaikan

C. Tabel dan Rumusan Kriteria Penilaian

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

Presentase	Kriteria Penilaian	Keterangan
0% - 20%	Sangat Tidak Valid	Tidak boleh dipergunakan
21% - 40%	Tidak Valid	Tidak boleh dipergunakan
41% - 60%	Kurang Valid	Disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
61% - 80%	Valid	Dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
81% - 100%	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi

D. Kesimpulan

Bahan ajar LKPD berbasis PJBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis:

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

Semarang, ...2024

Guru Biologi SMAN 12 Semarang

.....

NIP.

lampiran 9 Instrumen respon peserta didik

ANGKET RESPON SISWA

A. Identitas

Nama :
Kelas :
Sekolah : SMAN 12 SEMARANG

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan peserta didik untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Siswa/i dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

No	Nilai	Alternatif jawaban
1	4	Sangat Setuju (SS)
2	3	Setuju (S)
3	2	Kurang Setuju (KS)
4	1	Tidak Setuju (TS)

3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan peserta didik untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

A. Aspek Tampilan

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
1	Teks atau tulisan pada LKPD ini mudah dibaca				
2	Gambar yang disajikan jelas atau tidak buram				
3	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)				
4	Adanya keterangan pada setiap gambar yang disajikan dalam modul ini				
5	Gambar yang disajikan menarik				
6	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi				

B. Aspek Penyajian Materi

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
7	LKPD ini menjelaskan suatu konsep menggunakan ilustrasi masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (kontekstual)				
8	LKPD ini menggunakan contoh-contoh soal yang berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari (kontekstual)				
9	Jika dalam proses pembelajaran menggunakan LKPD ini saya menghadapi masalah, maka saya berani bertanya dan mengemukakan masalah yang saya hadapi kepada guru				
10	Kegiatan pembelajaran pada LKPD ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman yang lain				

11	Kegiatan pembelajaran pada LKPD ini menuntut saya untuk dapat berpikir kritis				
12	Kegiatan pembelajaran pada LKPD ini menuntut saya untuk dapat berpikir kreatif				
13	Saya dapat memahami materi dengan mudah				
14	Materi yang disajikan dalam LKPD sudah runtut				
15	Saya dapat mengikuti kegiatan belajar tahap demi tahap dengan mudah				
16	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam LKPD ini				
17	Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam LKPD ini				
18	Saya dapat memahami istilah-istilah yang digunakan dalam LKPD ini				

19	Contoh soal yang digunakan dalam LKPD ini sudah sesuai dengan materi				
----	--	--	--	--	--

C. Aspek Manfaat

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
20	Saya dapat memahami materi biologi menggunakan LKPD ini dengan mudah				
21	Saya merasa lebih mudah belajar dengan menggunakan LKPD ini				
22	Saya sangat tertarik menggunakan LKPD ini				
23	Dengan menggunakan LKPD ini saya lebih tertarik dalam belajar biologi				
24	Dengan adanya ilustrasi disetiap awal materi dapat memberikan motivasi untuk memepelajari materi biologi				
25	Saya lebih rajin belajar dengan menggunakan LKPD ini				

(Sumber: Rahmantiwi 2012)

Masukan untuk perbaikan LKPD oleh peserta didik:

.....

.....

.....

lampiran 10 Lembar Validasi Ahli Materi

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN LKPD BIOLOGI BERBASIS PjBL
UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SISWA SMAN 12 SEMARANG

Peneliti : Nafiatul Ummah

Pembimbing : 1. Akhmad Fauzan Hidayatullah, M.Si
2. Dian Tauhidah, M.Pd

A. Identitas Validator

Nama : Mirtaati Na'ima, M.Sc
Jabatan : Dosen Pendidikan Biologi
Instansi/Lembaga : UIN Walisongo

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
Terdapat tabel penilaian, Bapak/Ibu bisa memberi tanda lingkaran (O) pada skor nomer yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

No	Nilai	Alternatif jawaban
1	4	Sangat Baik (SB)
2	3	Baik (B)
3	2	Kurang (K)
4	1	Sangat Kurang (SK)

3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

I. KELAYAKAN ISI

No	Indikator / Aspek yang divalidasi	skor			
		1	2	3	4
Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran					
1	Kelengkapan materi			✓	
2	Keluasan materi			✓	
3	Kedalaman materi				✓
Keakuratan materi					
4	Keakuratan konsep dan definisi			✓	
5	Keakuratan fakta dan data				✓
6	Keakuratan soal			✓	
7	Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi				✓
8	Keakuratan acuan pustaka			✓	
Pendukung materi pembelajaran					
9	Kemenarikan materi				✓
10	Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh				✓
Kemutakhiran materi					
11	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu biologi				✓
12	Gambar, diagram, dan ilustrasi aktual				✓
13	Menggunakan contoh kasus yang relevan				✓
14	Kemutakhiran pustaka			✓	

II. KELAYAKAN PENYAJIAN

No	Indikator / Aspek yang divalidasi	skor			
		1	2	3	4
Teknik penyajian					
1	Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar				✓
2	Keruntutan penyajian			✓	
Pendukung penyajian					
3	Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar				✓
4	Pengantar				✓
5	Glosarium			✓	
6	Daftar pustaka			✓	
7	Rangkuman				✓
Penyajian pembelajaran					
8	Keterlibatan peserta didik				✓
Kelengkapan penyajian					
9	Bagian pendahuluan			✓	
10	Bagian isi				✓
11	Bagian penutup			✓	

III. PENILAIAN BAHASA

No	Indikator / Aspek yang divalidasi	skor			
		1	2	3	4
Lugas					
1	Ketepatan struktur kalimat		✓		
2	Keefektifan kalimat				✓
3	Kebakuan istilah		✓		
Komunikatif					
4	Keterbacaan pesan			✓	
5	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa		✓		
Dialogis dan interkatif					
6	Kemampuan memotivasi pesan atau informasi			✓	
7	Kemampuan mendorong berpikir kritis			✓	
8	Kemampuan mendorong berpikir kreatif			✓	
Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik					
9	Kesesuaian perkembangan intelektual peserta didik			✓	
10	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik				✓
Keruntutan dan keterpaduan alur pikir					
11	Keruntutan dan keterpaduan antar kegiatan belajar				✓
12	Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf			✓	
Penggunaan istilah, simbol atau ikon					
13	Konsistensi penggunaan istilah		✓		
14	Konsistensi penggunaan simbol atau ikon			✓	

(Sumber: Rahmantiwi, 2012)

C. Komentar dan Saran Masukkan

Dapat diperbaiki untuk penulisan (typo), konsistensi penggunaan istilah, dan beberapa catatan lain.

D. Kesimpulan

Bahan ajar LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA 12 Semarang:

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

Semarang, 6 Juni 2024
Validator Ahli Materi



Mirtaah Na'ima.....

NIP. 1988093020903 2016

lampiran 11 Lembar Validasi Ahli Media

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN LKPD BIOLOGI BERBASIS PjBL UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA
SMAN 12 SEMARANG

Peneliti : Nafiatul Ummah

Pembimbing : 1. Akhmad Fauzan Hidayatullah, M.Si
2. Dian Tauhidah, M.Pd

A. Identitas Validator

Ahli media : Nisa Ratyada
Jabatan : Dosen
Instansi/Lembaga : UIN Walisongo Semarang

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

No	Nilai	Alternatif jawaban
1	4	Sangat Baik (SB)
2	3	Baik (B)
3	2	Kurang (K)
4	1	Sangat Kurang (SK)

3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

No	Indikator /Aspek yang divalidasi	Skor			
		1	2	3	4
Ukuran fisik modul					
1	Kesesuaian ukuran LKPD dengan standar ISO				✓
2	Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul			✓	
Tata letak sampul LKPD					
3	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan (<i>unity</i>) serta konsisten			✓	
4	Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik			✓	
5	Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi			✓	
6	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				✓
Huruf yang digunakan					
7	Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran buku, nama pengarang			✓	
8	Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang			✓	
9	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf			✓	
Ilustrasi sampul LKPD					
10	Menggambaran isi/ materi ajar dan mengungkapkan karakter objek			✓	
11	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai dengan realita			✓	
Konsistensi tata letak					
12	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.				✓
13	Pemisahan antar paragraf jelas				✓
Unsur tata letak harmonis					
14	Bidang cetak dan margin proporsional			✓	
15	Margin dua halaman yang berdampingan proporsional			✓	
16	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai			✓	
Unsur tata letak lengkap					
17	Penempatan judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan angka halaman/ folio tidak mengganggu pemahaman				✓
18	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar (<i>caption</i>) tidak mengganggu pemahaman.				✓
Tata letak mempercepat pemahaman					
19	Penempatan hiasan/ ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman				✓
20	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman			✓	
Tipografi isi buku sederhana					
21	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				✓
22	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.				✓
Tipografi mudah dibaca					
23	Lebar susunan teks normal.			✓	
24	Spasi antar baris susunan teks normal				✓
25	Spasi antar huruf (<i>kerning</i>) normal				✓
Tipografi isi buku memudahkan pemahaman					

26	Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional			✓	
27	Tanda pemotongan kata (<i>hyphenation</i>)			✓	
Ilustrasi isi					
28	Mampu mengungkap makna/arti dari objek				✓
29	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				✓
30	Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi			✓	
31	Kreatif dan dinamis				✓
Prinsip Model Pembelajaran Project Based Learning					
32	Penyajian proyek sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
33	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran PjBL pada LKPD				✓
34	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PjBL pada LKPD			✓	

(Sumber: Rahmantiwi, 2012)

C. Komentar dan Saran Masukan

- Cover diperbaiki
- Isi yg salah penulisan (typo) diperbaiki
- Gambar diberi keterangan gambar
- Beri keterangan produk P. Bio dan Logo UIN

D. Kesimpulan

Bahan ajar LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA 12 Semarang:

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

Semarang, 31 Mei 2024

Validator Ahli Materi



NISA RASYIDA

NIP. 198803122019032011

lampiran 12 Lembar Validasi Ahli Keterampilan Berpikir Kritis

INSTRUMEN VALIDASI KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN LKPD BIOLOGI BERBASIS PjBL UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA
SMAN 12 SEMARANG

Peneliti : Nafiatul Ummah

Pembimbing : 1. Akhmad Fauzan Hidayatullah, M.Si
2. Dian Tauhidah, M.Pd

A. Identitas Validator

Nama : Eka Nasia Anggis, M.Pd

Jabatan : Dosen Pendidikan Biologi

Instansi/Lembaga : UIN Walisongo

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
Terdapat tabel penilaian, Bapak/Ibu bisa memberi tanda lingkaran (√) pada skor nomer yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

No	Nilai	Alternatif Jawaban
1	4	Sangat Baik (SB)
2	3	Baik (B)
3	2	Kurang (K)
4	1	Sangat Kurang (SK)

3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

C. Instrumen Penilaian

No	Aspek	Indikator	Skor			
			1	2	3	4
		Soal yang dibuat sudah sesuai dengan			✓	

D. Komentar dan Saran Masukkan

Layak asal
Sini Rany

E. Kesimpulan

Bahan ajar LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA 12 Semarang:

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi
- ② Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

Semarang, 3 Juli 2024

Validator Keterampilan Berpikir Kritis


Elan Viana A
.....

NIP.

lampiran 13 Lembar Validasi Guru Biologi

ANGKET RESPON GURU BIOLOGI TERHADAP LKPD BERBASIS PJBL UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Identitas

Nama : *Eri Restyani*
Jabatan : *Guru Biologi*
Sekolah : *SMAN 12 SEMARANG*

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian, dengan kriteria penilaian yaitu nilai 4 (sangat setuju), 3 (setuju), 2 (kurang setuju), dan 1 (tidak setuju).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

A. Instrumen Penilaian Respon Guru Biologi

No.	Aspek dan Kriteria	Skor penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan Isi					
1	Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)				✓
2	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran (CP)				✓
3	Kebenaran konsep materi dalam LKPD				✓
4	Materi dalam LKPD memiliki cakupan yang tepat			✓	
5	Materi dalam LKPD disajikan secara runtut dan sistematis				✓
6	Gambar yang terdapat dalam LKPD dapat memperjelas materi				✓
7	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu biologi				✓
8	Tingkat kesulitan materi yang terdapat dalam LKPD sesuai dengan perkembangan kognitif siswa			✓	

No.	Aspek dan Kriteria	Skor penilaian			
		1	2	3	4
9	Instruksi dalam LKPD memudahkan siswa dalam mempelajari materi				✓
10	Soal-soal evaluasi relevan dengan materi yang diberikan				✓
11	Penyajian kegiatan siswa jelas dan sesuai dengan materi				✓
Kelayakan Bahasa					
12	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PEUBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)				✓
13	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir siswa				✓
14	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami				✓
15	Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi dalam LKPD				✓
16	Konsistensi penggunaan istilah, simbol atau ikon				✓
Desain Produk					
14	Kesesuaian desain LKPD dalam mempresentasikan isi LKPD				✓
15	Pemilihan jenis dan ukuran huruf (<i>font</i>) mudah dibaca				✓
16	Kecocokan layout atau tata letak dengan desain isi				✓
17	Bentuk LKPD akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				✓
18	Kolaborasi warna pada LKPD proporsional dan harmonis				✓
19	Keefektifan dan efisiensi LKPD			✓	
20	Guru tertarik menggunakan LKPD ini sebagai bahan ajar				✓
Keterampilan Berpikir Kritis					
21	Kegiatan pembelajaran pada LKPD dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis				✓
22	Soal evaluasi pada LKPD dibuat sesuai dengan indikator berpikir kritis				✓
Prinsip Model Project Based Learning					
23	Penyajian proyek sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
24	Keterpaduan langkah-langkah pembelajaran PjBL pada LKPD			✓	

B. Komentar dan Saran Perbaikan

Perlu memperhatikan unsur KBM pembuatan karya ilmiah seperti publikasi ilmiah serta pembuatan skenario drama sampai penantian serta jangan lupa memperbanyak literasi sebelum KBM.

C. Tabel dan Rumusan Kriteria Penilaian

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

Presentase	Kriteria Penilaian	Keterangan
0% - 20%	Sangat Tidak Valid	Tidak boleh dipergunakan
21% - 40%	Tidak Valid	Tidak boleh dipergunakan
41% - 60%	Kurang Valid	Disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
61% - 80%	Valid	Dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
81% - 100%	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi

D. Kesimpulan

Bahan ajar LKPD berbasis PJBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis:

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan

Semarang, 31 Juli 2024
Guru Biologi SMAN 12 Semarang


Erni Restyani MA
NIP. 1969 06 26 199702 2002

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP LKPD BERBASIS PJBK UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

Identitas

Nama : Naila Alhamid
Kelas : XII - FI
Sekolah : SMAN 12 SEMARANG

Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan peserta didik untuk memberikan penilaian terhadap LKPD berdasarkan aspek dan kriteria yang diberikan.
2. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Siswa/i dengan kriteria penilaian yaitu nilai 4 (sangat setuju), 3 (setuju), 2 (kurang setuju), dan 1 (tidak setuju).
3. Apabila ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan, maka saran dan kritik dapat dituliskan pada kolom saran/komentar.
4. Terima kasih Saya ucapkan atas ketersediaan siswa/i untuk mengisi lembar instrumen penilaian ini.

A. Aspek Tampilan

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
1	Teks atau tulisan pada LKPD ini mudah dibaca				✓
2	Gambar yang disajikan jelas atau tidak buram				✓
3	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)				✓
4	Adanya keterangan pada setiap gambar yang disajikan dalam modul ini				✓
5	Gambar yang disajikan menarik				✓
6	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi				✓

B. Aspek Penyajian Materi

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
7	Adanya ilustrasi disetiap awal materi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi biologi			✓	
8	LKPD ini menggunakan contoh-contoh soal yang berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari (kontekstual)			✓	
9	Soal yang terdapat pada LKPD sudah sesuai dengan materi				✓
10	LKPD ini menggunakan contoh soal yang berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari (kontekstual)			✓	
11	Materi yang disajikan dalam LKPD sudah runtut				
12	Saya dapat memahami kalimat yang digunakan dalam LKPD ini				✓
13	Saya dapat memahami istilah-istilah yang digunakan dalam LKPD ini				✓

C. Aspek Manfaat

No	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
14	Saya dapat memahami materi biologi menggunakan LKPD ini				✓
15	Kegiatan pembelajaran pada LKPD ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman yang lain			✓	
16	Saya sangat tertarik menggunakan LKPD ini			✓	

(Sumber: Rahmantiwi 2012)

Masukan untuk perbaikan LKPD oleh peserta didik:

Sudah bagus semangat lagi. :)

Semarang, 31 Juli 2024

Siswa/i SMA Negeri 12 Semarang

NAILA A.

MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA

BIOLOGI FASE F KELAS XI

INFORMASI UMUM	
A. IDENTITAS MODUL	
Penyusun	: Nafiatul Ummah
Instansi	: SMAN 12 Semarang
Tahun Penyusunan	: Tahun 2024
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: Biologi
Fase F, Kelas / Semester	: XI (Sebelas) / II (Genap)
Bab 5	: Sistem Pertahanan
Alokasi Waktu	Tubuh terhadap Penyakit 2 Kali Pertemuan / 4 Jam Pelajaran
B. KOMPETENSI AWAL	
Capaian Pembelajaran Fase F Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru	

mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

Fase F berdasarkan elemen.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.
Keterampilan proses	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 informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan. 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. 6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang
--	--	---

	ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.
C. PROFIL PELAJAR PANCASILA	
▪ Profil Pelajar Pancasila ini adalah mengedepankan dimensi bertakwa kepada Tuhan YME serta berakhlak mulia, bernalar kritis, kreatif, gotong royong, dan mandiri yang terintegrasi dalam beberapa aktiitas pembelajaran untuk mencapai kompetensi keterampilan proses dalam bab ini.	
D. SARANA DAN PRASARANA	
1. Gawai 2. Buku Teks 3. Proyektor 4. Laptop/Komputer PC 5. Papan tulis/White Board 6. Lembar Kerja Siswa 7. Akses Internet	

8. Referensi yang mendukung
E. TARGET PESERTA DIDIK
▪ Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
F. MODEL PEMBELAJARAN
▪ Model pembelajaran <i>discovery</i>, model pembelajaran berbasis masalah dan berbasis proyek.
KOMPONEN INTI
A. TUJUAN KEGIATAN PEMBELAJARAN
Alur Tujuan Pembelajaran Peserta didik diharapkan mampu: a. Peserta didik mampu menganalisis dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan pada sistem saraf dengan benar melalui kegiatan analisis artikel ilmiah. b. Peserta didik dapat menyusun karya ilmiah populer dengan baik melalui kegiatan analisis artikel ilmiah.

Alur Tujuan Pembelajaran

Subbab: Dampak Pola Hidup Tidak Sehat Terhadap Gangguan Pada Sistem Koordinasi

Pertemuan ke-1

- Menganalisis artikel terkait gaya hidup yang dapat merusak sistem saraf manusia.

Pertemuan ke-2

- Menyusun artikel opini terkait hasil analisis artikel ilmiah mengenai gaya hidup yang dapat merusak sistem saraf manusia.

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Peserta didik diharapkan mampu menganalisis keterkaitan antara sistem gerak dan sistem saraf berdasarkan data hasil penyelidikan pada artikel ilmiah tentang kondisi gangguan atau kelainan pada manusia.

C. PERTANYAAN PEMANTIK

- Bagaimana cara menjaga kesehatan sistem saraf manusia?
- Adakah dampak dari kebiasaan buruk pada gaya hidup kita terhadap kesehatan sistem saraf?
- Apakah kalian mengetahui hubungan antara kebiasaan bergadang dengan kerusakan sistem saraf?

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

- 1. Subbab: Dampak Pola Hidup Tidak Sehat Terhadap Sistem Saraf (Alokasi waktu: 2 Kali Pertemuan / 4 Jam Pelajaran)**

Persiapan mengajar

Sebelum kegiatan pembelajaran, guru mempelajari terlebih dahulu materi pokok pada pertemuan ini, yaitu mempelajari gangguan dan penyakit dalam sistem pada manusia berdasarkan buku teks yang terpercaya. Guru memastikan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik melalui materi di bab ini. Guru dapat menggunakan buku teks Biologi dasar, seperti Biologi Campbell, atau buku lainnya tentang fisiologi tubuh manusia khususnya pada bahasan tentang mekanisme sistem saraf pada tubuh manusia. Guru juga perlu menyiapkan perangkat pembelajaran yang dibutuhkan dalam pertemuan ini yaitu media penyampain materi, baik yang berbasis digital (komputer dan proyektor) maupun perangkat konvensional (papan tulis dan buku ajar)

Sintak	Deskripsi Kegiatan
Pendahuluan	
Orientasi	1. Guru memberi salam kepada peserta didik dilanjutkan dengan berdoa
	2. Guru mengecek kesiapan dan presensi/kehadiran peserta didik
Apersepsi	1. Guru bertanya kepada peserta ada yang pernah mendengar mengetahui saraf kejepit? Apa saja

	yang dapat membuat seseorang dapat mengalami saraf kejepit? (critical thinking/4C)
Motivasi	1. Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran tentang topik yang akan diajarkan 2. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah-langkah pembelajaran (communication/4C)
Kegiatan Inti	
Perumusan pertanyaan mendasar	1. Guru memberikan stimulus atau rangsangan dengan menampilkan video, kemudian peserta didik melihat tayangan video dengan men-scan barcode berikut

	2. Guru bertanya kepada peserta didik apa yang bisa dikaitkan antara materi pembelajaran yang akan dipelajari dengan video yang telah disaksikan? (critical thinking/4C)
Mendesain proyek	1. Guru mengorganisir peserta didik ke dalam beberapa kelompok yang heterogen (4-5 orang) untuk membahas dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan sistem saraf melalui analisis artikel. Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk menentukan ketua dan sekretaris secara demokratis, dan mendeskripsikan tugas masing-masing setiap anggota kelompok. 2. Peserta didik membaca LKPD, mempelajari tugas mengenai analisis artikel dan membuat suatu

	karangan atau tulisan ilmiah populer untuk masing-masing kelompok seputar dampak pola hidup tidak sehat terhadap gangguan sistem saraf. Mencari kajian literatur secara mandiri pada google scholar atau sejenisnya dan berdiskusi merancang langkah-langkah penyelesaian proyek meliputi: a. Membuat analisis artikel ilmiah b. Menentukan jenis artikel populer c. Membuat artikel populer (creative/4C)								
Membuat jadwal proyek	1. Guru memfasilitasi peserta didik untuk membuat jadwal aktifitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati. (collaboration/4C) <table><tr><td>No.</td><td>Kegiatan</td><td>Waktu</td><td>Tempat</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	No.	Kegiatan	Waktu	Tempat				
No.	Kegiatan	Waktu	Tempat						

Siswa mengerjakan proyek	1. Implementasi perencanaan proyek (aktivitas yang terjadi meliputi membaca, meneliti, observasi, interview, merekam, berkarya seni, mengunjungi objek proyek, atau akses internet) (collaboration/4C) <table><tr><td>Hari/Tanggal</td><td>Kegiatan</td><td>Hasil</td><td>Foto</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Hari/Tanggal	Kegiatan	Hasil	Foto				
Hari/Tanggal	Kegiatan	Hasil	Foto						
Monitor kemajuan proyek	1. Guru memonitoring terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek dengan cara membuat rubrik yang dapat merekam aktivitas siswa dalam menyelesaikan tugas proyek dan melakukan skaffolding jika terdapat kelompok membuat langkah yang tidak tepat dalam penyelesaian proyek. (communication/4C)								

	rubrik penilaian bertujuan untuk mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing- masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
Evaluasi proyek	1. Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek. Hasil proyek dalam bentuk produk karya tulis/seni dipresentasikan atau dipublikasikan kepada peserta didik lain dan guru atau masyarakat dalam bentuk artikel online. (creative/4C) 2. Guru membimbing dan menanggapi publikasi hasil artikel peserta

	serta memberikan penghargaan serta masukan anatar kelompok. (communication/4C)
Penutup	1. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksi adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasinya dan setelah itu menyimpulkan hasil proyek. 2. Guru memberikan tugas terstruktur, menginformasikan materi pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya, kemudian menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam. (communication/4C)

Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Bagi peserta didik yang masih belum memahami materi yang telah dipelajari maka guru memfasilitasi diskusi di luar kelas.
2. Bagi peserta didik yang telah memahami materi maka akan diberikan pengayaan terkait materi yang perlu dipelajari untuk pertemuan selanjutnya yang juga dilakukan di luar kelas.

Interaksi dengan Orang tua

Guru dapat memberikan informasi kepada orang tua terkait penugasan yang diberikan kepada anaknya. Ketika peserta didik mendapat tugas untuk mencari informasi di internet, diharapkan orang tua juga ikut mengawasi. Selain itu, Guru dapat menginformasikan hasil releksinya dan pencapaian peserta didik pada materi ini sebagai salah satu bentuk umpan balik di akhir bab.

E. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Refleksi Guru:

Guru perlu melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada bab ini untuk menemukan hal-hal yang menjadi kendala untuk diperbaiki pada pembelajaran selanjutnya. Guru juga perlu melakukan refleksi terhadap konsep-konsep yang sulit dipahami peserta didik dan cenderung menjadi miskonsepsi untuk dicatat dan ditekankan pada pembelajaran selanjutnya. Untuk mempermudah melakukan hal tersebut, Anda dapat menjawab pertanyaan berikut.

Kegiatan pembelajaran apa saja yang menurut Anda berhasil? Kesulitan apa yang Anda alami? Apa langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki proses belajar? Apakah seluruh peserta didik mengikuti pembelajaran dengan baik? Berapa banyak peserta didik yang menurut Anda sudah berhasil? Berapa banyak peserta didik yang menurut Anda belum berhasil?

Refleksi Peserta Didik:

Hingga sejauh ini, Kalian telah mempelajari berbagai hal sistem pertahanan dalam tubuh manusia. Sebagai bentuk refleksi dari pembelajaran bab ini, jawablah secara individu pertanyaan reflektif berikut!

1. Pemahaman apa saja yang telah Kalian peroleh dari pembelajaran bab ini?
2. Bagaimana pemahaman tersebut dapat berguna bagi kehidupan Kalian?

F. ASESMEN / PENILAIAN

Penilaian:

1. Penilaian Saat Pembelajaran (Formatif)

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Tes tertulis
Pengetahuan	Non Tes	Penugasan, LKPD
Keterampilan	Non Tes	Asesmen kinerja, lembar observasi
Sikap	Non Tes	Lembar observasi, catatan anekdot

2. Penilaian Setelah Pembelajaran (Sumatif)

Jenis	Bentuk	Aktivitas
Pengetahuan	Tes tertulis	Seluruh aktivitas yang berorientasi pada pengukuran pengetahuan peserta didik

3. Instrumen Penilaian

Rubrik penilaian produk artikel opini

PENILAIAN PRODUK

No	Aspek yang Dinilai	Bobot	Skor
1	Format opini	20	
	- Tata tulis: tipografi kerapian ketik, tata letak - Struktur opini: judul pendahuluan, isi, penutup	(10) (10)	
2	Kreatifitas gagasan	20	
	- Kreatif, inovatif, dan bermanfaat bagi masyarakat - Keaslian gagasan - Kejelasan pengungkapan ide, sistematis, pengungkapan ide	(7) (7) (6)	
3	Topik yang dikemukakan	10	
	Kesesuaian judul dengan tema dan aktualisasi topik dan fokus bahasan yang dipilih		
4	Data dan sumber informasi	20	
	- Kesesuaian informasi dengan acuan yang digunakan - Keakuratan data dan informasi	(10) (10)	
5	Kebenaran konsep	30	
	Menjelaskan konsep mengenai dampak gaya hidup terhadap gangguan kesehatan pada sistem saraf		
Skor Total		Max. 100	

D. DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, A. Niel, Jane B. Reece. 2008. Biologi, Edisi ke-8 jilid 3. (diterjemahkan dari Biology Eighth Edition, penerjemah: D.T Wulandari). Jakarta: Erlangga
- Enger, Eldon D., Frederick C. Ross, David B. Bailey. 2012. Concepts In Biology, Fourteenth Edition America: McGraw-Hill Companies
- Irnaningtyas, 2014. Biologi. Jakarta: Erlangga.
- Sukoco, T. dan Hidayah, S. N., 2023. Biologi. Yogyakarta: Intan Pariwara.
- Wati, H. P., Hidayah, S. N., 2022. Buku Interaktif Biologi. Yogyakarta: Intan Pariwara

INFORMASI UMUM		
A. IDENTITAS MODUL		
Penyusun	:	Nafiatul Ummah
Instansi	:	SMAN 12
Tahun Penyusunan	:	Semarang
Jenjang Sekolah	:	Tahun 2024
Mata Pelajaran	:	SMA
Fase F, Kelas / Semester	:	Biologi
Bab 5	:	XI (Sebelas) / II
Alokasi Waktu	:	(Genap)
		Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit
		4 Kali Pertemuan / 8 Jam Pelajaran
B. KOMPETENSI AWAL		
Capaian Pembelajaran Fase F Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk		

mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

Fase F berdasarkan elemen.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.
Keterampilan proses	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 informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan
--	--	--

		kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan. 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. 6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis
--	--	---

	sesuai format yang ditentukan.
--	--------------------------------

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

- Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, (Pada bab ini ditanamkan kesadaran akan pentingnya mensyukuri nikmat tubuh yang sehat dengan menjaga kesehatan dengan menerapkan gaya hidup sehat)
- Bergotong-royong, (Pada sejumlah aktivitas belajar dalam bab ini dilakukan pembiasaan untuk dapat bekerjasama, berkomunikasi dan berkoordinasi melalui aktivitas kelompok)
- Mandiri, (Pada sejumlah aktivitas belajar dalam bab ini dilakukan pembiasaan untuk dapat berinisiatif dan bekerja secara mandiri)
- Bernalar kritis, (Pada sejumlah aktivitas belajar dalam bab ini dilakukan pembiasaan untuk dapat secara kritis mengklarifikasi serta menganalisis gagasan dan informasi yang kompleks dan abstrak dari berbagai sumber)
- Kreatif, (Pada sejumlah aktivitas belajar dalam bab ini dilakukan pembiasaan untuk peserta didik dapat mengeksplorasi dan mengekspresikan pikirannya dalam bentuk karya gagasan, dalam hal ini poster digital)

D. SARANA DAN PRASARANA

1. Gawai
2. Buku Teks
3. Proyektor
4. Laptop/Komputer PC
5. Papan tulis/White Board
6. Lembar Kerja Siswa
7. Akses Internet
8. Referensi yang mendukung

E. TARGET PESERTA DIDIK

- Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

F. MODEL PEMBELAJARAN

- Model pembelajaran *discovery*, model pembelajaran berbasis masalah dan berbasis proyek.

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN KEGIATAN PEMBELAJARAN

Alur Tujuan Pembelajaran

Peserta didik diharapkan mampu:

- a. Peserta didik dapat menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh melalui diskusi kelompok.
- b. Peserta didik dapat menyajikan hasil analisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh manusia melalui pentas drama.

Alur Tujuan Pembelajaran

Subbab: Peran Sistem Imun Terhadap Proses Fisiologis Tubuh Manusia

Pertemuan ke-1

- Mengidentifikasi mekanisme pertahanan tubuh bila terserang patogen.
- Menggambarkan mekanisme respon sistem imun dengan kegiatan bermain peran
- Menyusun rancangan pelaksanaan proyek kegiatan bermain peran

Pertemuan ke-2

- Melaksanakan kegiatan proyek bermain peran dengan tema mekanisme respon sistem imun.
- Menyusun rancangan naskah drama mengenai mekanisme respon sistem imun.

- Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan bermain peran.

Pertemuan ke-3

- Pementasan kegiatan bermain peran dengan tema mekanisme respon sistem imun tubuh terhadap patogen.

Pertemuan ke-4

- Evaluasi serta asesmen kegiatan pembelajaran materi sistem imun

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Peserta didik diharapkan mampu menganalisis keterkaitan peran antarkomponen penyusun sistem pertahanan tubuh pada manusia.
- Peserta didik diharapkan mampu menyelidiki gangguan sistem pertahanan tubuh dalam kaitannya dengan terjadinya sejumlah penyakit.

C. PERTANYAAN PEMANTIK

- Pernahkah Kalian memerhatikan bagaimana perubahan kondisi tubuh saat sakit?
- Bagaimana sistem pertahanan dapat mengenali, merespon dan mengatasi berbagai ancaman terhadap kesehatan tubuh manusia?
- Bagaimana bisa vaksin/imunisasi melindungi tubuh manusia dari serangan virus penyakit?

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

- 2. Subbab: Peran Sistem Imun Terhadap Proses Fisiologis Tubuh Manusia (Alokasi waktu: 4 Kali Pertemuan/8 Jam Pelajaran)**

Persiapan mengajar

Sebelum kegiatan pembelajaran, guru mempelajari terlebih dahulu materi pokok pada pertemuan ini, yaitu peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi, ciri dan cara kerja limfosit B sebagai komponen sistem pertahanan tubuh, dan ciri dan cara kerja limfosit T dengan komponen sistem pertahanan tubuh lainnya. Guru dapat menggunakan buku teks Biologi dasar, seperti Biologi Campbell, atau buku lainnya tentang fisiologi tubuh manusia khususnya pada bahasan tentang fungsi sistem pertahanan tubuh pada manusia. Guru juga perlu menyiapkan perangkat pembelajaran yang dibutuhkan dalam pertemuan ini yaitu media penyampain materi, baik yang berbasis digital (komputer dan proyektor) maupun perangkat konvensional (papan tulis dan buku ajar)

Sintak	Deskripsi Kegiatan
Pendahuluan	
Orientasi	1. Guru memberi salam kepada peserta didik dilanjutkan dengan berdoa 2. Guru mengecek kesiapan dan presensi/kehadiran peserta didik
Apersepsi	1. Guru bertanya kepada peserta didik Beberapa waktu lalu daerah indonesia timur yaitu NTT sempat digegerkan oleh kasus virus rabies

	yang marak terjadi, pemerintah kemudian mengencangkan vaksinasi rabies bagi manusia maupun hewan. Bagaimana bisa vaksin/imunisasi melindungi tubuh manusia dari serangan virus penyakit? (critical thinking/4C)
Motivasi	1. Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran tentang topik yang akan diajarkan 2. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah-langkah pembelajaran (communication/4C)
Kegiatan Inti	
Perumusan pertanyaan mendasar	1. Guru memberikan stimulus atau rangsangan dengan menampilkan video, kemudian peserta didik melihat tayangan video dengan men-scan barcode berikut

	 2. Guru bertanya kepada peserta didik apa yang bisa dikaitkan antara materi pembelajaran yang akan dipelajari dengan video yang telah disaksikan? (critical thinking/4C)
Mendesain proyek	1. Guru mengorganisir peserta didik ke dalam beberapa kelompok yang heterogen (4-5 orang). Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk menentukan ketua dan sekretaris secara demokratis, dan mendeskripsikan tugas masing-masing setiap anggota kelompok. 2. Peserta didik membaca LKPD, berdiskusi bersama untuk mencari kajian literatur mengenai peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh dan

	pementasan drama mengenai cara kerja sistem imun untuk melindungi tubuh dari penyakit. 3. Peserta didik secara mandiri dan berdiskusi merancang langkah-langkah penyelesaian proyek meliputi: - Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh - Menyusun skenario drama berdasar hasil analisis kajian literatur mengenai peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh. - Mementaskan drama dengan tema cara kerja sistem imun untuk melindungi tubuh dari penyakit. (creative/4C)
--	--

Membuat jadwal proyek	1. Guru memfasilitasi peserta didik untuk membuat jadwal aktifitas yang mengacu pada waktu maksimal yang disepakati. (collaboration/4C) <table><tr><td>No.</td><td>Kegiatan</td><td>Waktu</td><td>Tempat</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	No.	Kegiatan	Waktu	Tempat				
No.	Kegiatan	Waktu	Tempat						
Siswa mengerjak an proyek	1. Implementasi perencanaan proyek (aktivitas yang terjadi meliputi membaca, meneliti, observasi, interview, merekam, berkarya seni, mengunjungi objek proyek, atau akses internet) (collaboration dan communication/4C) <table><tr><td>Hari/Tanggal</td><td>Kegiatan</td><td>Hasil</td><td>Foto</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Hari/Tanggal	Kegiatan	Hasil	Foto				
Hari/Tanggal	Kegiatan	Hasil	Foto						

Monitor kemajuan proyek	1. Guru memonitoring terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek dengan cara membuat rubrik yang dapat merekam aktivitas siswa dalam menyelesaikan tugas proyek dan melakukan scaffolding jika terdapat kelompok membuat langkah yang tidak tepat dalam penyelesaian proyek. (communication dan collaboration/4C) rubrik penilaian bertujuan untuk mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing- masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
--	--

Evaluasi proyek	1. Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek. Hasil proyek dalam bentuk produk karya tulis/seni dipresentasikan atau dipublikasikan kepada peserta didik lain dan guru atau masyarakat dalam bentuk pameran produk pembelajaran. (creative/4C) 2. Guru membimbing presentasi, menanggapi hasil presentasi peserta didik dan mendorong kelompok memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain (communication/4C)
Penutup	1. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Hal-hal yang direfleksikan adalah kesulitan-kesulitan yang dialami dan cara mengatasinya

	dan setelah itu menyimpulkan hasil proyek. (communication/4C) 2. Guru memberikan tugas terstruktur, menginformasikan materi pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya, kemudian menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.
--	--

Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Bagi peserta didik yang masih belum memahami materi yang telah dipelajari maka guru memfasilitasi diskusi di luar kelas.
2. Bagi peserta didik yang telah memahami materi maka akan diberikan pengayaan terkait materi yang perlu dipelajari untuk pertemuan selanjutnya yang juga dilakukan di luar kelas.

Interaksi dengan Orang tua

Guru dapat memberikan informasi kepada orang tua terkait penugasan yang diberikan kepada anaknya. Ketika peserta didik mendapat tugas untuk mencari informasi di internet, diharapkan orang tua juga ikut mengawasi. Selain itu, Guru dapat menginformasikan hasil releksinya dan pencapaian peserta didik pada materi ini sebagai salah satu bentuk umpan balik di akhir bab.

E. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Refleksi Guru:

Guru perlu melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada bab ini untuk menemukan hal-hal yang menjadi kendala untuk diperbaiki pada pembelajaran selanjutnya. Guru juga perlu melakukan refleksi terhadap konsep-konsep yang sulit dipahami peserta didik dan cenderung menjadi miskonsepsi untuk dicatat dan ditekankan pada pembelajaran selanjutnya. Untuk

mempermudah melakukan hal tersebut, Anda dapat menjawab pertanyaan berikut.

Kegiatan pembelajaran apa saja yang menurut Anda berhasil? Kesulitan apa yang Anda alami? Apa langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki proses belajar? Apakah seluruh peserta didik mengikuti pembelajaran dengan baik? Berapa banyak peserta didik yang menurut Anda sudah berhasil? Berapa banyak peserta didik yang menurut Anda belum berhasil?

Refleksi Peserta Didik:

Hingga sejauh ini, Kalian telah mempelajari berbagai hal sistem pertahanan dalam tubuh manusia. Sebagai bentuk refleksi dari pembelajaran bab ini, jawablah secara individu pertanyaan reflektif berikut!

1. Pemahaman apa saja yang telah Kalian peroleh dari pembelajaran bab ini?
2. Bagaimana pemahaman tersebut dapat berguna bagi kehidupan Kalian?

F. ASESMEN / PENILAIAN

Penilaian:

1. Penilaian Saat Pembelajaran (Formatif)

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Tes tertulis
Pengetahuan	Non Tes	Penugasan, LKPD

Keterampilan	Non Tes	Asesmen kinerja, lembar observasi
Sikap	Non Tes	Lembar observasi, catatan anekdot

2. Penilaian Setelah Pembelajaran (Sumatif)

Jenis	Bentuk	Aktivitas
Pengetahuan	Tes tertulis	Seluruh aktivitas yang berorientasi pada pengukuran pengetahuan peserta didik

3. Instrumen Penilaian

Rubrik penilaian proyek pentas drama

PENILAIAN PROYEK

No	Aspek yang Dinilai	Bobot	Skor
1	Naskah Drama • kesesuaian isi teks drama dengan konsep pembelajaran biologi • pengembangan alur cerita • kejelasan tokoh dan watak • penggunaan petunjuk teknis	50 (20) (10) (10) (10)	
2	Penguasaan karakter	20	
3	Properti dan kostum	20	
4	Vokal/intonasi	10	
	Total	100	

D. DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, A. Niel, Jane B. Reece. 2008. Biologi, Edisi ke-8 jilid 3. (diterjemahkan dari Biology Eighth Edition, penerjemah: D.T Wulandari). Jakarta: Erlangga
- Enger, Eldon D., Frederick C. Ross, David B. Bailey. 2012. Concepts In Biology, Fourteenth Edition America: McGraw-Hill Companies
- Irnaningtyas, 2014. Biologi. Jakarta: Erlangga.
- Sukoco, T. dan Hidayah, S. N., 2023. Biologi. Yogyakarta: Intan Pariwara.
- Wati, H. P., Hidayah, S. N., 2022. Buku Interaktif Biologi. Yogyakarta: Intan Pariwara

lampiran 16 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-1969/Un.10.8/J.8/PP.00.9/03/2023
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

14 Maret 2023

Yth.
Bapak/Ibu Dosen
Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Nafiatul Ummah
NIM : 1908086046
Judul : Pengembangan LKPD Biologi Berbasis PjBL Bermuatan 4C
dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Akhmad Fauzan Hidayatullah, M.Si. sebagai pembimbing materi
2. Dian Tauhidah, M.Pd. sebagai pembimbing metode

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dr. Listyono, M.Pd.
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
NIP. 19691016200811008



Tembusan:

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

lampiran 17 Surat Izin Pra-Riset dari Fakultas



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

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

Nomor : B.3349/Un.10.8/K/SP.01.08/05/2023 Semarang, 05 Mei 2023
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 12 Semarang.
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Prodi Pendidikan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan saudara :

Nama : Nafiatul Ummah
NIM : 1908086046
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Biologi.

Untuk melaksanakan observasi pra-riSET di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin pada tanggal 9 s.d 12 Mei 2023, maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud.

Data Observasi tersebut dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n Dekan
Kabag. TU

Muh. Kharis, SH., MH
NIP.196910171994031002

Tembusan Yth.

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

lampiran 18 Surat Izin Riset dari Fakultas



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

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

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

Nomor : B.4925/Un.10.8/K/SP.01.08/07/2024 24 Juli 2024
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Pemohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Nafiatul Ummah
NIM : 1908086046
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul : Pengembangan LKPD Biologi berbasis PJBL untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA N 12 Semarang.

Dosbing : 1. Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si
2. Dian Tauhidah, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di SMA Negeri 12 Semarang , yang akan dilaksanakan 29 Juli 2024

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan
Cabang. TU

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

Tembusan Yth.

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

lampiran 19 Surat Izin Riset dari Dinas Pendidikan Wilayah I



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

Jalan Gatot Subroto, Komplek Tanubudeya, Ungaran Telepon (024) 76910066
Faksimile (024) 76910066 Laman cabdin1.pdkjateng.go.id
Surel Elektronik cabdin1@pdj@gmail.com

NOTA DINAS

Kepada Yth. : Kepala SMA Negeri 12 Semarang
Dari : Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
Tanggal : 24 Juli 2024
Nomor : 071/1583
Hal : Izin Riset

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Nomor : B.4925/Un.10.8/K/SP.01.08/07/2024 tanggal 24 Juli 2024, perihal Permohonan Izin Riset sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

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

Nama : Nafiatul Ummah
NIM : 1908086046
Jurusan : Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Pengembangan LKPD Biologi Berbasis PjBl untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA N 12 Semarang

2. Kegiatan dilaksanakan pada :

Tanggal : 29 Juli 2024
Pukul : 08.00 WIB - Selesai
Lokasi : SMA Negeri 12 Semarang

3. Hal - hal yang perlu diperhatikan:

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

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

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



ANGKY MAYANG SASWATI, S.Pd., M.Si

Pembina
NIP 19791005 200801 2 001



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik dengan menggunakan Sertifikat Elektronik yang diterbitkan oleh
Batas Sertifikat Elektronik (BS/E) BSN.

lampiran 20 Surat Izin Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 12 SEMARANG
Jalan Raya Gunungpati, Kota Semarang Jawa Tengah Kode Pos 50225
Telepon 024-6932224 Faksimili 024-6932260
Surel: smn12smg@yahoo.co.id | Laman: www.sma12smg.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: 420 / 1011 / 2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 12 Semarang Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : **NAFIATUL UMMAH**
NIM : **1908086046**
Fakultas/Jurusan : **Fakultas Sains dan Teknologi/Pendidikan Biologi**
Instansi : **Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang**

Berdasarkan Surat Izin Penelitian Nomor B.4925/Un.10.8/K/SP.01.08/07/2024, tanggal 24 Juli 2024 diterbitkan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi berjudul **"Pengembangan LKPD Biologi Berbasis PjBL untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 12 Semarang"**, yang dilaksanakan pada tanggal 24 Juli 2024 s.d. 29 Juli 2024 di SMA Negeri 12 Semarang.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 3 September 2024

Kepala Sekolah,



Dr. Endah Dyah Wardani, M.Pd.

NISN 09680617 198903 2 010

lampiran 21 Hasil Angket Uji Keterbacaan

No indicator	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	Total skor	%
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	140	97%	
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	140	97%
3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	135	94%
4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	141	98%
5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	2	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	131	91%
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	138	96%
7	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	2	4	3	4	3	129	90%
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	134	93%
9	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	137	95%
10	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	136	94%
11	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	137	95%
12	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	131	91%
13	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	131	91%
14	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	132	92%
15	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	132	92%
16	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	4	3	134	93%

lampiran 22 Dokumentasi Penelitian



Penelitian di SMAN 12



Pengenalan produk



Pengambilan data



Foto bersama



Foto dengan guru
biologi